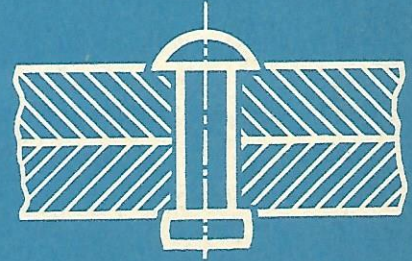
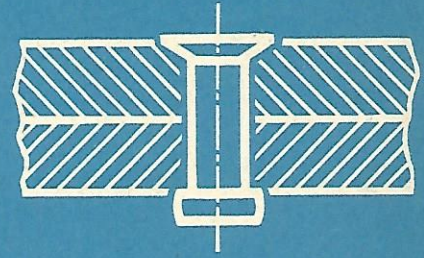


LEHMANN

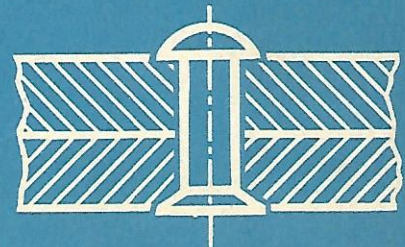
TECHNOLOGISCHEN UNTERRICHT



# NIETEN

*im Leichtbau*

LEHRSCHRIFTEN FÜR DEN



FORSCHUNGSZENTRUM DER LUFTFAHRTINDUSTRIE

---

Lehrschriften für die Berufsausbildung

Technologischer Unterricht

---

# NIETEN IM LEICHTBAU

Mit der Herausgabe beauftragt:

ZENTRALSTELLE FÜR LITERATUR UND LEHRMITTEL

---

Dresden 1961



Autor: Joachim Lehmann

---

Bestell-Nr. 7304 a

Neubearbeitung des 1960 erschienenen Normalnietens

Nachdruck, Reproduktion und Nachbildung  
– auch auszugsweise –  
nur mit Genehmigung des Verfassers  
und der Zentralstelle für Literatur und Lehrmittel  
im Forschungszentrum der Luftfahrtindustrie  
Dresden N 2, Postschließfach 40

# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Zweck und Anwendungsbereich	1
1. Nietverbindungen	1
1.1. Arten der Nietverbindungen	1
1.1.1. Anforderungen	1
1.1.2. Nietformen	2
1.1.3. Nahtformen	2
1.1.4. Nietweise	3
1.2. Arten der Niete	3
1.2.1. Nietwerkstoffe	3
1.2.2. Setzkopfformen	4
1.3. Zeichnungsangaben	4
1.3.1. Nietungsangaben	4
1.3.2. Nietbohrungen	5
1.3.3. Standardmaße	6
1.4. Nietberechnungen	9
1.4.1. Kräfte	9
1.4.2. Scherbruchkraft	10
1.4.3. Leibungskraft	11
1.4.4. Nietverbindung	12
1.4.5. Nietdurchmesser	13
1.4.6. Sicherheit	14
2. Nietwerkzeuge	16
2.1. Schlagende Werkzeuge	16
2.1.1. Niethämmer	16
2.1.2. Vorhaltewerkzeuge	20
2.2. Drückende Werkzeuge	21
2.2.1. Handnietpressen	22
2.2.2. Druckübersetzer	24
2.2.3. Stationäre Nietpressen	27
3. Arbeitsgänge beim Nieten	29
3.1. Anzeichnen	29
3.2. Bohren	29
3.2.1. Zusammenspannen	29
3.2.2. Bohren	30
3.2.3. Entgraten der Nietbohrung	31
3.2.4. Zusammenbau der Bauteile	31
3.3. Nieten	32
3.3.1. Einführen des Niets	32
3.3.2. Anziehen des Niets	32
3.3.3. Formen des Schließkopfs	33
3.4. Arbeitsregeln beim Nieten	36
4. Nietfehler	37
4.1. Ursachen und Folgen der Nietfehler	37
4.2. Beseitigung fehlerhafter Niete	38
5. Ökonomische Betrachtung	39



Der planmäßige Aufbau des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik stellt unserer Volkswirtschaft große Aufgaben. Wir werden als Industriestaat nur dann eine führende Rolle behalten, wenn wir bei geringster Masse die größte Festigkeit der Erzeugnisse erreichen. Deshalb muß beim Bau von Land- und Wasserfahrzeugen, von Transport- und Förderanlagen sowie von Behältern die Leichtbauweise weitgehend angewandt werden.

Die Erfüllung dieser Aufgaben ist entscheidend abhängig vom gesellschaftlichen Bewußtsein und der fachlichen Qualifikation der Arbeitskräfte. Die Berufsausbildung hat die Aufgabe, im Rahmen der Volkswirtschaft junge qualifizierte Arbeitskräfte heranzubilden und sie zu allseitig entwickelten Persönlichkeiten zu erziehen, die, vom Sieg des Sozialismus überzeugt, bereit sind, an seinem Aufbau mitzuwirken und die Errungenschaften der Arbeiter-und-Bauern-Macht zu schützen.

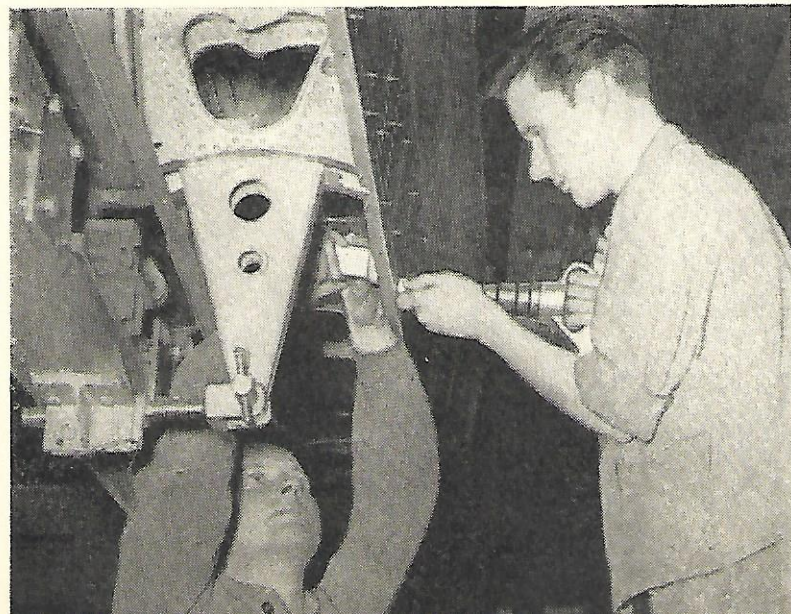
Die Lehrlinge sollen durch die Berufsausbildung befähigt werden, in den Betrieben der Industrie die neuesten und rationellsten Arbeitsverfahren anzuwenden, um bei der Mechanisierung und Automatisierung der Produktionsprozesse entscheidend mitwirken zu können. Deshalb sind die Lehrlinge während ihrer Lehrzeit mit der Arbeitsorganisation ihres Betriebs vertraut zu machen und an modernen Maschinen auszubilden, damit sie die neuesten Arbeitstechniken und Arbeitsmethoden kennen und beherrschen lernen.

Um die Theorie und Praxis zu einer wirksamen Einheit zu verbinden, werden jetzt fachkundliche Themen, die bisher im theoretischen Unterricht gelehrt wurden, im berufspraktischen Unterricht behandelt. Dabei wird von dem Schüler gefordert, mehr als bisher mit dem Buch zu arbeiten. Um diese Forderung zu erfüllen, ist es notwendig, umgehend die vorhandenen Lücken in der Literatur zu schließen. Es gilt, für die Berufsausbildung im Leichtbau schnellstens spezielle Literatur zu schaffen, die dem neuesten Stand der Technologie entspricht und dem Lehrling als Lern- und Nachschlagmittel dient.

Die Lehrschriften für den technologischen Unterricht werden in enger Zusammenarbeit mit der Produktion entwickelt. Die vorliegende Schrift behandelt hauptsächlich das allgemein übliche Verbinden von Leichtmetallbauteilen mit Leichtmetallnieten und geht dabei vorwiegend auf das Nieten im Flugzeugbau mit seinen Standards ein, da die im Flugzeugbau gesammelten Erfahrungen beispielgebend für den gesamten Leichtbau sind.

Wir bitten Lehrlinge, Lehrmeister, Lehrer und vor allem unsere Fachkräfte in der Produktion um Kritik und Änderungsvorschläge, damit diese Schrift noch weiter verbessert werden kann.







# N i e t e n

der Niet - Verbindungselement, Mehrzahl: die Niete

das Nieten - Arbeitsprozeß

die Nietung - Arbeitsergebnis

## Zweck und Anwendungsbereich

Durch Nieten werden zwei oder mehr Bauteile so miteinander verbunden, daß sie nicht ohne Zerstörung des verbindenden Niets wieder voneinander getrennt werden können.

Das Nieten ist heute immer noch das am häufigsten angewandte Verbindungsverfahren.

Ob im Stahlbau, Behälterbau, Fahrzeugbau oder im sonstigen Maschinenbau, überall sind Nietverbindungen anzutreffen.

Welchen Platz das Nieten als Verbindungsverfahren heute noch einnimmt, ist zum Beispiel sehr deutlich an einem Mittelstreckenverkehrsflugzeug zu erkennen. Von den etwa 1 000 000 Standardteilen sind rund 80 Prozent, also 800 000, Niete.

Die N i e t a r b e i t muß sehr gewissenhaft und sorgfältig ausgeführt werden, denn falsche Nietungen und unsachgemäße Behandlung der Bauteile können zu Brüchen und damit zur Gefährdung der Sicherheit führen.

## 1. Nietverbindungen

### 1.1. Arten der Nietverbindungen

#### 1.1.1. Anforderungen

Anforderungen an Nietverbindungen	Bezeichnung	Beispiele
fest	Normalnietung	Fahrzeugchassis, Fahrzeug- und Schiffsaufbauten
dicht und fest	Dichtnietung	Behälter, Beplankungen der druckdichten Flugzeugzellen
absolute Oberflächen- glätte	Feinstnietung	Boots- und Flugzeugbeplankungen
von einer Seite nietbar	Blindnietung (Dornnietung)	einseitig zugängliche Bauteile, Profile, Rohre, Behälter

Bild 1.1 Arten der Nietverbindungen

1.1.2. Nietformen

Setzkopfformen  
.....

Schließkopfformen  
.....

Halbrundniete  
Flachrundniete  
Flachsenkniete  
Flachköpfe  
Flachsenkköpfe

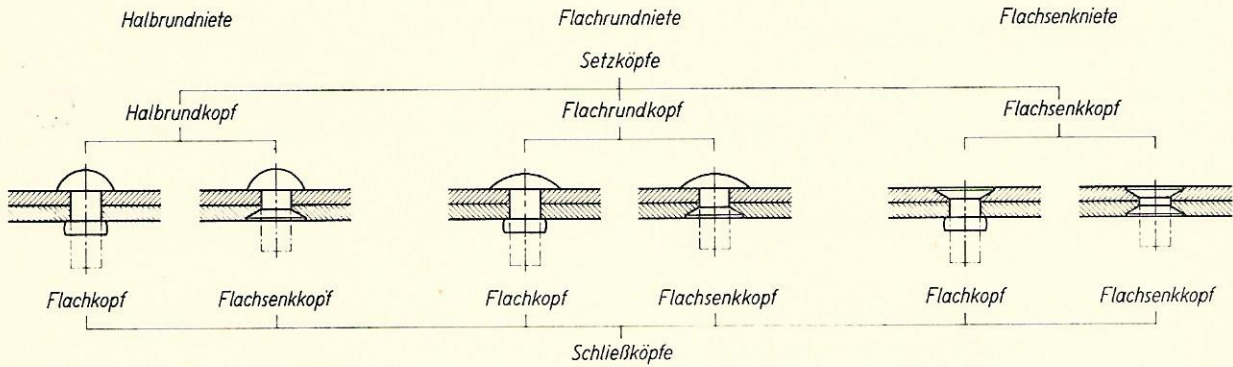


Bild 1.2 Nietkopfformen

1.1.3. Nahtformen

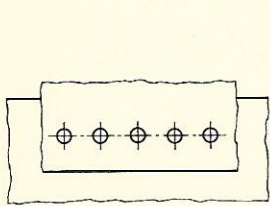


Bild 1.3  
Einreihennietung

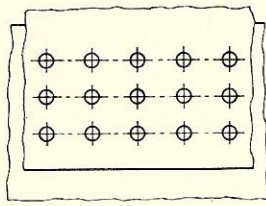


Bild 1.4  
Mehreiheennietung

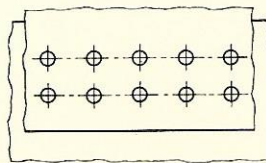


Bild 1.5  
Parallelnietung

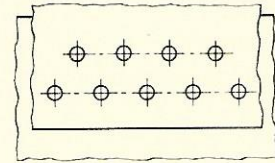


Bild 1.6  
Zickzack-Nietung

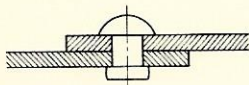


Bild 1.7  
einschnittige Nietung

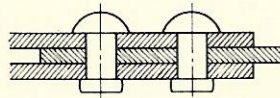


Bild 1.8  
zweischnittige Nietung

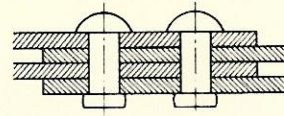


Bild 1.9  
mehrschnittige Nietung

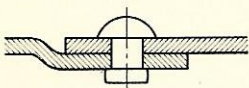


Bild 1.10  
Überlappungsnietung

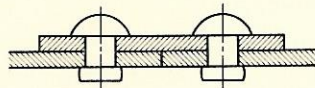


Bild 1.11  
einseitige  
Laschennietung

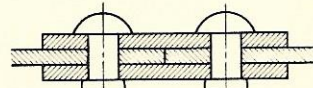


Bild 1.12  
doppelseitige  
Laschennietung



### 1.1.4. Nietweise

#### Arten der Nietwerkzeuge

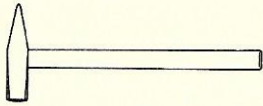


Bild 1.13  
Handniethammer

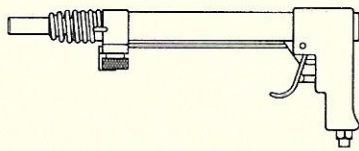


Bild 1.14  
Drucklufthammer

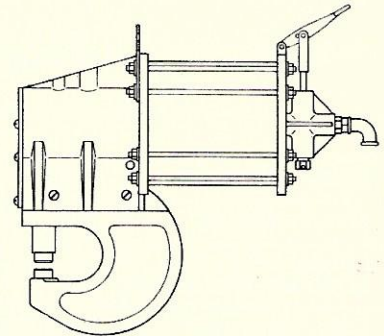


Bild 1.15  
Nietpresse

#### Arten des Nietwerkzeugeinsatzes

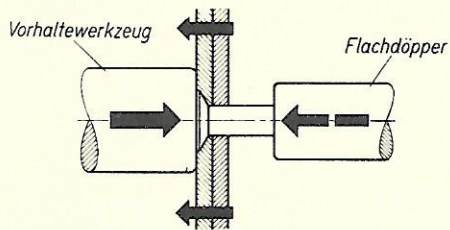


Bild 1.16  
direktes Nieten  
Schlag auf den Nietschaft

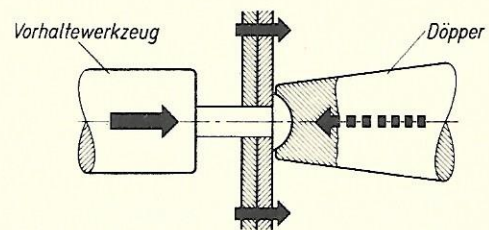


Bild 1.17  
indirektes Nieten  
Schlag auf den Setzkopf

## 1.2. Arten der Niete

### 1.2.1. Nietwerkstoffe

Nietart	Werkstoff- zusammensetzung	DIN-Bez.	LW-Nr.	SES-Bez. bzw. Handelsname
Stahl- niete	unlegierter Stahl	-	1117.10	CK 20
	legierter Stahl (Mn)	-	1305.30	K 20 Mn 4
	hochleg. Stahl (CrNiTi)	-	1670.70	X 10 CrNiTi 18.9
Leicht- metall- niete	Al	Al 99,5	3001.70	-
	AlCu	-	3112.30	Dural
	AlMg	AlMg 5	3305.70	-

Bild 1.18 Nietwerkstoffe

Bauteilwerkstoff						
Bauteilwerkstoff	Stahl unlegiert	Stahl legiert	AlCuMg-Legierung AlZnCuMg-Legierung	Aluminium-Magnesium-Legierung	Magnesium-Legierung	Rein-aluminium
Nietwerkstoff						
Stahl unlegiert	1117.10	1117.10	3112.30	3305.70	3305.70	-
Stahl legiert	1117.10	1305.30	3112.30	3305.70	3305.70	-
AlCuMg-Legierung AlZnCuMg-Legierung	3112.30	3112.30	3112.30	3305.70	3305.70	3001.70
AlMg-Legierung	3305.70	3305.70	3305.70	3305.70	3305.70	3001.70
Mg-Legierung	3305.70	3305.70	3305.70	3305.70	3305.70	3001.70
Reinaluminium	-	-	3001.70	3001.70	3001.70	3001.70

Bauteile aus zunderbeständigen Werkstoffen sind mit Nieten aus LW 1670.70 zu nieten.

Bild 1.19 Zuordnung der Nietwerkstoffe nach TNL 150 04

### 1.2.2. Setzkopfformen

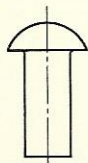


Bild 1.20  
Halbrundniet  
nach TNL 152 01  
Kurzzeichen R

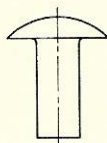


Bild 1.21  
Flachrundniet  
nach TGL 49-  
152 05 Kurz-  
zeichen FR

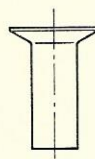


Bild 1.22  
Flachsenkniet  
nach TNL 152 03  
Kurzzeichen FS

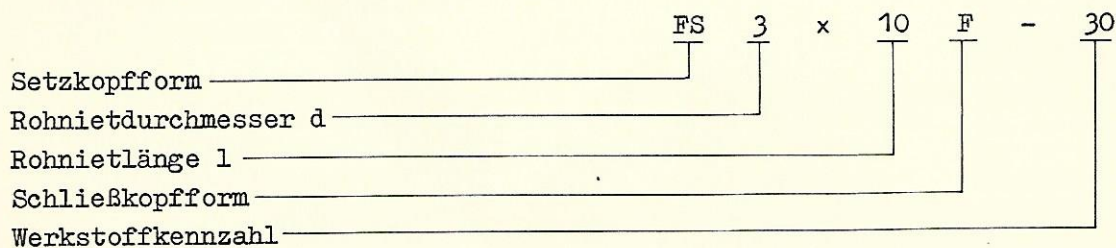


Bild 1.23  
Flachsenkniet  
mit kleinem Kopf  
nach TNL 152 02  
Kurzzeichen FS

### 1.3. Zeichnungsangaben

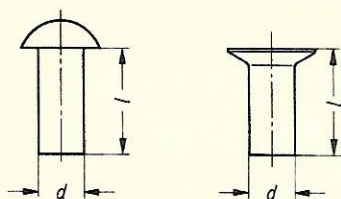
#### 1.3.1. Nietungsangaben

Die Nietungsangaben auf Zeichnungen haben nach TNL 106 21 folgende Bedeutung:



Das Beispiel zeigt die Standardbezeichnung einer Nietung nach TNL mit Flachsenkniet (FS) von 3 mm Rohndurchmesser (3) und 10 mm Länge (10) mit Flachkopf (F) aus Leichtmetall 3112.30 mit der Werkstoffkennzahl 30 (Bild 1.24).
















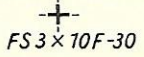
LW	Kennzahl	Kennzeichen auf dem Setzkopf
1117.10	10	Flachsenknie ohne 
		Halbrundknie ein erhabenes Kreuz 
1305.30	11	ein erhabener Punkt 
1670.70	12	ein erhabener Strich 
3112.30	30	ohne 
3305.70	32	zwei erhabene Punkte 
3001.70	34	vier erhabene Punkte 

Bild 1.24 Nietkennzeichnung (TNL 152 01, 02, 03 und 04)

### 1.32. Nietbohrungen

#### Einzelbohrungen

Nietbohrungen sind auf den Zeichnungen nur soweit gekennzeichnet und bemaßt, wie es für die Bearbeitung des jeweiligen Bauteils erforderlich ist. Für Nietungsangaben werden nach TNL 106 21 Sinnbilder angewendet (Bild 1.25).

Sinnbild	Bedeutung
	Nietbohrungen erst beim Zusammenbau bohren
	Bohrung im Einzelteil vorbohren
	Bohrung im Einzelteil fertigbohren
	Bohrung im Einzelteil fertigbohren und senken
	Bohrung beim Zusammenbau bohren Niet beim Zusammenbau schlagen

Beispiele beziehen sich auf einen Niet von 3 mm  $\phi$ .

Bild 1.25 Bedeutung der Nietsinnbilder

Sind alle Nietbohrungen eines Bauteils gleich, ist das durch einen Hinweis in der Nähe des Zeichnungsschriftfelds gekennzeichnet, z.B. "alle Bohrungen 2,6  $\phi$  vorgebohrt".

Sind alle Nietbohrungen zu senken, ist die Senkung durch einen Schnitt dargestellt.

#### Nietreihen nach TNL 106 21

Bei Nietreihen mit gleicher Teilung (Bild 1.26) sind nur die äußeren Nietbohrungen angegeben und bemaßt:

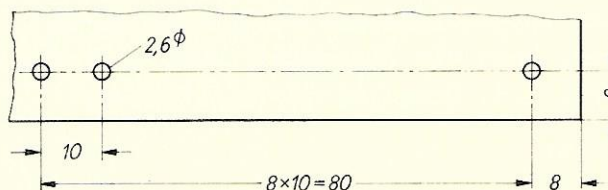
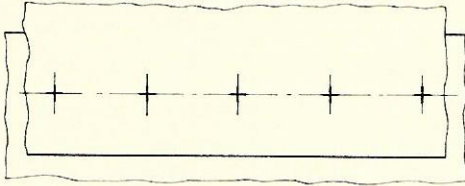


Bild 1.26 Nietreihe mit gleicher Teilung

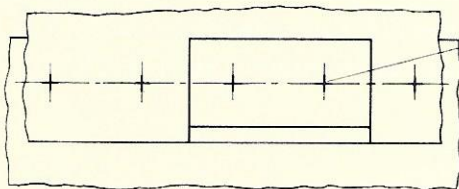
Sind alle auf einer Zeichnung angegebenen Nietungen gleich (Bild 1.27), ist nur die entsprechende Nietung und der Hinweis "Nietung nach TNL 150 02" angegeben.



alle Nietungen: R 3 x 6 F - 30  
Nietung nach TNL 150 02

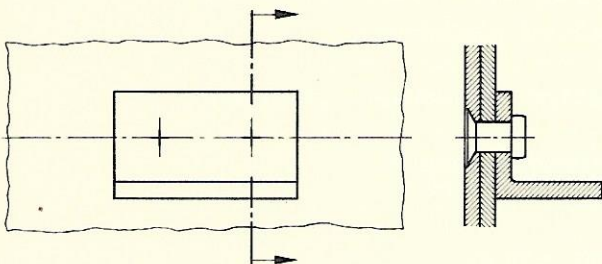
Bild 1.27 Gleiche Nietung

Sind auf einer Zeichnung bei sonst gleicher Nietung einige Nietungen anderer Art (Bild 1.28), z.B. andere Nietlängen, Nietdurchmesser, Nietwerkstoffe, so sind diese besonders angegeben.



R3x8F-30 soweit nicht anders angegeben  
R 3 x 6 F - 30  
Nietung nach TNL 150 02

Bild 1.28 Ungleiche Nietung



Wird eine bestimmte Lage des Setzkopfs vorgeschrieben (Bild 1.29), ist diese im Schnitt dargestellt.

Bild 1.29 Lage des Setzkopfs

### 1.3.3 Standardmaße

1.3.2.

#### Nietteilung und Randabstände nach TNL 115 40

Um einerseits einen genügenden Blechschluß zu sichern und zum anderen beim Nieten die Nietköpfe nicht zu beschädigen, ist die vorgeschriebene Nietteilung (Bilder 1.31 und 1.32) einzuhalten (vgl. 4.1. Ursachen der Nietfehler).

Wird der vorgeschriebene Mindestrandabstand (Bilder 1.31 und 1.32) nicht eingehalten, kann die Blechkante ausbeulen und bei Belastung das Blech einreißen (vgl. 4.1. Ursachen der Nietfehler).

Beispiele:

Für Blechdicke  $s = 1,5$  mm und Rohnietdurchmesser  $d = 4$  mm  $\emptyset$  (Halbrundniet) ist der Mindestrandabstand  $e = 8$  mm.



Für Rohrietdurchmesser  $d = 4 \text{ mm } \emptyset$  (Flachsenkniet) ist das Kleinstmaß der Teilung  $t \cong 16 \text{ mm}$ .

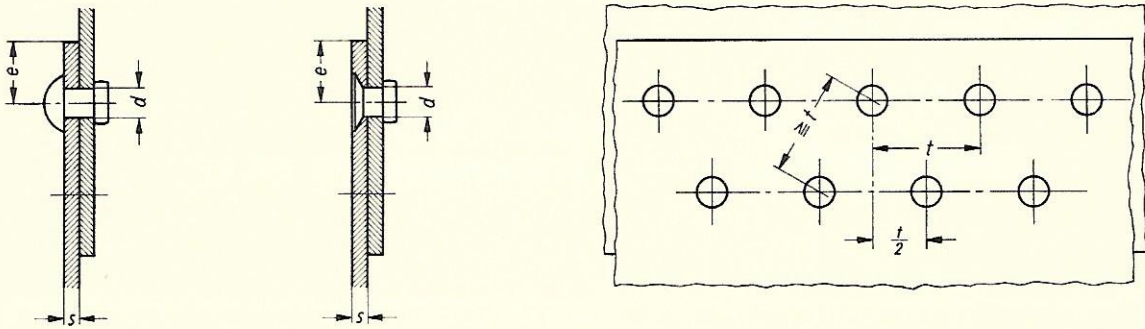


Bild 1.30 Nietteilung und Randabstand

		Mindestrandabstand e													
8												16	24		
7												14	21		
6												12	18		
5												10	15		
4												8	12		
3,5												7	10		
3												6	9		
2,6												6	8		
2												6	6		
Rohriet $\emptyset$ d	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3	3,5	4	Teilung t Kleinstmaß	Blechedicke s	

Maße in mm

		Mindestrandabstand e														
8													16	32		
7													14	28		
6													12	24		
5													10	20		
4													8	16		
3,5													7	14		
3													6	12		
2,6													6	10		
2													6	8		
Rohriet $\emptyset$ d	1	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3	3,5	4	Teilung t Kleinstmaß	Blechedicke s					

Bild 1.31 Nietteilung und Randabstände Halbrundniete

Bild 1.32 Nietteilung und Randabstände Flachsenkniete

Nietschaftlängen nach TNL 115 42

Die Nietlänge l ist abhängig von der Klemmlänge  $\Sigma s$  und dem Rohrietdurchmesser d. Sie wird aus der Tabelle (Bilder 1.35 und 1.37) entnommen.

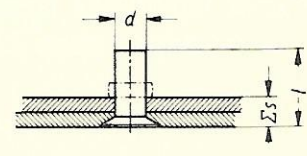
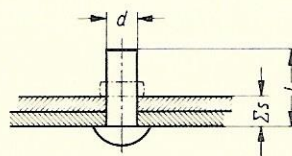


Bild 1.33 Halbrundniet TNL 152 01

Bild 1.34 Flachsenkniet TNL 152 03

Maße in mm

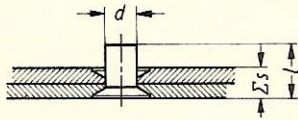
		Nietlänge l																			
8		10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	26	28	30							
7		9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	26	28							
6		8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	26	28						
5		7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	26						
4		6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24						
3,5		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24					
3		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24				
2,6		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24				
2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20					
Rohriet $\emptyset$ d		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		Klemmlänge $\Sigma s$																			

Bild 1.35 Nietlängen für Flachschließköpfe

In Zweifelsfällen ist die größere der beiden Nietlängen zu wählen.

Beispiel:

Für Klemmlänge  $\Sigma s = 4,5 \text{ mm}$  und Rohnietdurchmesser  $d = 3 \text{ mm } \emptyset$  ist die erforderliche Nietlänge  $l = 8 \text{ mm}$ .



◀ Bild 1.36  
Flachsenknie TNL 152 03

Maße in mm

Rohniet $\phi$ d	Nietlänge l																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	
8												12	13	14	16	18	20	22	24	
7										10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	
6									9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	
5								8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	
4						6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24	
3,5						5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24
3						5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22	24
2,6						4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	
2						3,5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16		

Bild 1.37 Nietlängen für Flachsenkschließköpfe

In Zweifelsfällen ist die größere der beiden Nietlängen zu wählen.

Beispiel:

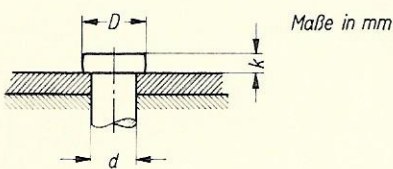
Für Klemmlänge  $\Sigma s = 6 \text{ mm}$  und Rohnietdurchmesser  $d = 3 \text{ mm } \emptyset$  ist die erforderliche Nietlänge  $l = 9 \text{ mm}$ .

Schließkopfgößen nach TNL 150 03

Um gleichmäßige Nietfestigkeit zu erreichen, sind für die Schließkopfabmessungen bestimmte Grenzwerte festgelegt. Sie sind aus der Tabelle (Bild 1.38) zu entnehmen. Nach der Faustformel

$$D = 1,4 d \quad k = 0,5 d$$

liegen die errechneten Werte noch im zulässigen Toleranzbereich.



Rohniet $\phi$ d	2	2,6	3	3,5	4	5	6	7	8
D	2,9	4	4,2	4,8	5	7	8,4	9,6	11,4
zul. Abw.	+0,7	+0,8	+0,9	+1		+1,2		+1,6	
k	0,8	1	1,2	1,4	1,8	2,2	2,7	3	3,6
zul. Abw.	+0,4	+0,5	+0,6	+0,7		+0,8	+1	+1,2	

Bild 1.38 Maße für Flachschließköpfe

Beispiel:

Für einen Niet mit Rohnietdurchmesser  $d = 3 \text{ mm } \emptyset$  beträgt nach Tabelle der Schließkopfdurchmesser  $D = 4,2^{+0,9} \text{ mm}$  und die Schließkopfhöhe  $k = 1,2^{+0,6} \text{ mm}$ .



Berechnung nach Faustformel:

$$\begin{array}{ll} D = 1,4 d & k = 0,5 d \\ D = 1,4 \cdot 3 \text{ mm} & k = 0,5 \cdot 3 \text{ mm} \\ \underline{D = 4,2 \text{ mm}} & \underline{k = 1,5 \text{ mm}} \end{array}$$

### 1.4. Nietberechnungen

Im Leichtbau werden bis auf wenige Ausnahmen Niete bis 8 mm Durchmesser nach einer Wärmebehandlung im erkalteten Zustand verwendet. Da beim Kaltnieten keine Schrumpfspannungen auftreten und beim Warmnieten die inneren Kräfte und somit die Anpreßkräfte nicht bestimmt werden können, wird bei der Berechnung der Nietverbindung der Reibungswiderstand nicht berücksichtigt, jedoch muß die Tragfähigkeit eines Niets auf Abscheren und der Leibungsdruck nachgewiesen werden. Dabei wird die Kenntnis der durch die Nietverbindung zu übertragenden Kräfte und der Festigkeit des Werkstoffs vorausgesetzt.

#### 1.4.1. Kräfte

Die auf die Bauteile wirkenden Kräfte - meist Zugkräfte - werden von den Nieten übertragen.

Der Schließkopf entsteht durch Stauchen des Nietschafts, also durch eine Kraft (Bild 1.39), die in Richtung der Nietschaftachse wirkt. Beim Formen der Schließköpfe werden die Berührungsflächen der Bauteile fest zusammengepreßt.

Der dadurch entstehende Reibungswiderstand (Bild 1.40) hindert die in der Bauteilebene wirkenden Kräfte, die Teile gegeneinander zu verschieben,

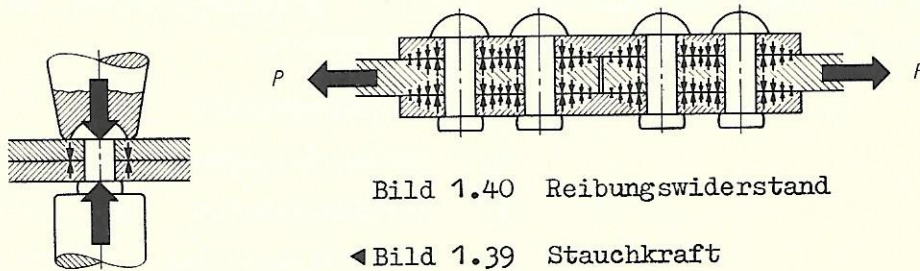


Bild 1.40 Reibungswiderstand

◀ Bild 1.39 Stauchkraft

Der Reibungswiderstand ist abhängig von der Kraft, mit der die Bauteile beim Nieten zusammengepreßt werden. Beim Stauchen des Nietschafts und Zusammendrücken der Bauteile entsteht durch die Elastizität des Bauteilwerkstoffs eine gleichgroße Gegenkraft, die als Zugkraft im Nietschaft (Bild 1.41) wirkt.

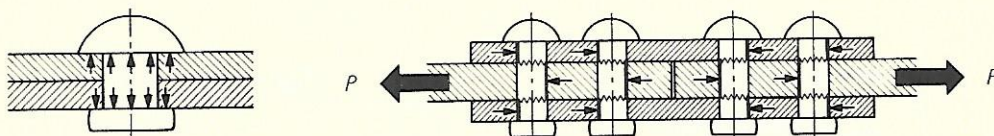


Bild 1.41 Zugkraft im Nietschaft

Bild 1.42 Abscherbeanspruchung



Sind die auf die Bauteile wirkenden Zugkräfte (Bild 1.42, Seite 9) größer als der Reibungswiderstand, dann werden die Bauteile verschoben und die Niete auf Abscheren beansprucht.

Gleichzeitig entstehen Druckkräfte (Bild 1.43), die der Zugrichtung entgegengesetzt auf die Wand der Bohrung (Leibung) wirken.

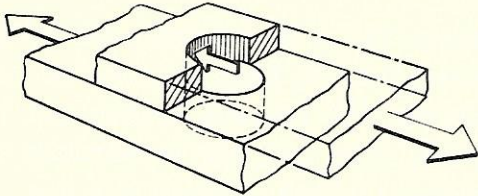


Bild 1.43 Leibungsdruck

Der Leibungsdruck ist bei den im Leichtbau verwandten dünnen Blechen verhältnismäßig groß. Da die Leibungsflächen sehr klein sind, würde eher das Blech durch den Leibungsdruck als der Niet durch Abscheren zu Bruch gehen. Deshalb müssen die Scherkraft am Niet und der Leibungsdruck am Bauteil in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Dieses Verhältnis ist abhängig von

Werkstoff, Blechdicke und Nietdurchmesser und läßt sich deshalb nicht nach einer allgemeingültigen Formel berechnen. Der Konstrukteur entnimmt die Werte aus der Tabelle. Im Einzelfall werden sie berechnet.

Bei der Nietberechnung werden Längenmaße in cm, Flächenmaße in  $\text{cm}^2$  eingesetzt. Zeichnungsmaße sind in mm angegeben.

#### 1.4.2. Scherbruchkraft

Die Belastbarkeit eines Niets auf Abscheren hängt von der Anzahl der Scherflächen ab, die belastet werden.

Bei der einschnittigen Nietverbindung muß ein Nietquerschnitt die gesamte Scherkraft aufnehmen. Bei mehrschnittigen Nietverbindungen tragen entsprechend der Anzahl der Schnitte mehr Nietquerschnitte. Der gleiche Niet kann also mit dem Mehrfachen belastet werden.

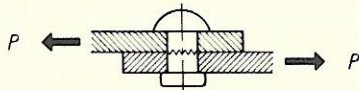
$$P_{aB} = \tau_{aB} \cdot m \cdot F$$

$P_{aB}$  Scherbruchkraft kp

$\tau_{aB}$  Abscherfestigkeit  $\text{kp}/\text{cm}^2$

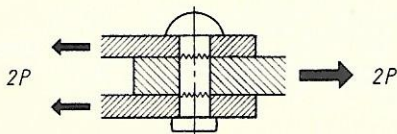
F Nietquerschnitt  $\text{cm}^2$

m Schnittigkeit der Nietverbindung



$$P_{aB} = \tau_{aB} \cdot F$$

Bild 1.44 Einschnittige Nietverbindung



$$P_{aB} = \tau_{aB} \cdot 2 \cdot F$$

Bild 1.45 Zweischnittige Nietverbindung  $m = 2$

m 2



$$P_{aB} = \tau_{aB} \cdot 4 \cdot F$$

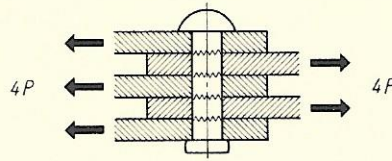


Bild 1.46 Mehrschnittige Nietverbindung  $m = 4$

Werkstoff (Niete)	Zustand	Scherbruch- festigkeit $\tau_{aB}$ kp/cm <sup>2</sup>
3001.70	halbhart	600
3112.30	kalt ausgehärtet	2 500
3305.70	halbhart	1 700
1117.10	normalgeglüht	3 400
1305.30	vergütet	5 000

Bild 1.47 Scherbruchfestigkeiten

Beispiel:

Bei welcher Belastung  $P_{aB}$  wird ein Niet (einschnittig) aus LW 3112.30,  $d = 3$  mm, durch Abscheren zerstört?

Gegeben:  $\tau_{aB} = 2500$  kp/cm<sup>2</sup> (Bild 1.47)  
 $d = 3$  mm (F nach Tabelle = 0,07 cm<sup>2</sup>)

Gesucht:  $P_{aB}$  in kp

Lösung:  $P_{aB} = \tau_{aB} \cdot F$   

$$P_{aB} = \frac{2500 \text{ kp} \cdot 0,07 \text{ cm}^2}{\text{cm}^2}$$
  

$$P_{aB} = 175 \text{ kp}$$

### 1.4.3. Leibungskraft

Der Berechnung wird das dünnste Blech der Nietverbindung zugrunde gelegt. Als Leibungsfläche gilt die Projektionsfläche aus Nietdurchmesser  $d$  mal Blechdicke  $s$ . Die Leibungsbruchfestigkeit wird mit  $\sigma_{lB}$  bezeichnet. Sie beträgt im Mittel  $1,8 \sigma_{zB}$

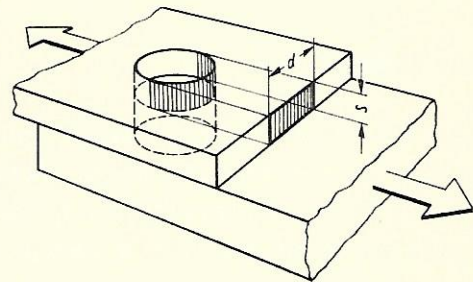


Bild 1.48 Projektionsfläche  $d \cdot s$

$P_{lB}$	Leibungsbruchkraft	kp
$\sigma_{lB}$	Leibungsbruchfestigkeit	kp/cm <sup>2</sup>
$d$	Nietdurchmesser	cm
$s$	Blechdicke	cm
$P_{lB} = d \cdot s \cdot \sigma_{lB}$		
$\sigma_{lB} \approx 1,8 \cdot \sigma_{zB}$		



Werkstoff (Blech)	Zustand	Zugbruch- festigkeit $\sigma_{zB}$ kp/cm <sup>2</sup>	Werkstoff (Blech)	Zustand	Zugbruch- festigkeit $\sigma_{zB}$ kp/cm <sup>2</sup>
1112.15	normalgeglüht	3 300	3355.55	warm ausgehärtet	3 200
1670.75	abgeschreckt	5 400	3116.35	kalt ausgehärtet	3 700
1403.25	weichgeglüht	5 500 7 500	3126.35	kalt ausgehärtet	4 000
3001.75	halbhart	1 000	3455.55	warm ausgehärtet	5 200

Bild 1.49 Zugbruchfestigkeit von Werkstoffen

Beispiel:

Bei welcher Belastung  $P_{lB}$  wird das dünnste Blech aus LW 3126.25,  $s = 0,8$  mm durch den Leibungsdruck zerstört, wenn die Nietverbindung aus einem Niet LW 3112.30,  $d = 3$  mm besteht?

Gegeben:  $\sigma_{zB} = 4000$  kp/cm<sup>2</sup>                      Gesucht:  $P_{lB}$  in kp  
 $d = 3$  mm  
 $s = 0,8$  mm

Lösung:  $P_{lB} = d \cdot s \cdot \sigma_{lB}$

$$\sigma_{lB} = 1,8 \sigma_{zB}$$

$$\sigma_{lB} = 1,8 \cdot 4000 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{lB} = 7200 \text{ kp/cm}^2$$

$$P_{lB} = \frac{0,3 \text{ cm} \cdot 0,08 \text{ cm} \cdot 7200 \text{ kp}}{\text{cm}^2}$$

$$\underline{\underline{P_{lB} = 173 \text{ kp}}}$$

#### 1.4.4. Nietverbindung

Ist die Kraft, die in einer Nietverbindung übertragen werden soll, der Durchmesser der Niete und deren Werkstoff, die dünnste Blechdicke und die Sicherheit für die Nietverbindung bekannt, wird die Anzahl der zum Übertragen der Kraft notwendigen Niete berechnet.

$$n = \frac{F_{\text{erf}}}{F}$$

$$F_{\text{erf}} = \frac{P}{\sigma_{z \text{ zul}}}$$

$$n = \frac{P}{\sigma_{z \text{ zul}} \cdot F}$$

$$\sigma_{z \text{ zul}} = \frac{\sigma_{zB}}{\nu}$$

$$n = \frac{P \cdot \nu}{\sigma_{zB} \cdot F}$$

$$\sigma_{zB} \cdot F = P_B$$

P Belastung kp

$P_B$  Bruchkraft kp

$\nu$  Sicherheit

n Anzahl der erf. Niete

$$n = \frac{P \cdot \nu}{P_B}$$

nicht







Beispiel:

Wie groß muß der Durchmesser  $d$  eines Niets aus LW 3112.30 sein, wenn er die Kraft  $P = 200 \text{ kp}$  in einer einschnittigen Nietverbindung mit zweifacher Sicherheit auf ein Blech aus LW 3126.25,  $s = 1,5 \text{ mm}$ , übertragen soll?

Gegeben:  $P = 200 \text{ kp}$                       Gesucht:  $d$  in mm  
 $\tau_{aB} = 2500 \text{ kp/cm}^2$   
 $\sigma_{zB} = 4000 \text{ kp/cm}^2$   
 $s = 1,5 \text{ mm}$   
 $v = 2$   
 $m = 1$

Lösung A: 
$$F_{\text{erf}} = \frac{P_{aB} \cdot v}{\tau_{aB} \cdot m}$$
$$F_{\text{erf}} = \frac{200 \text{ kp} \cdot \text{cm}^2 \cdot 2}{2500 \text{ kp} \cdot 1}$$
$$F_{\text{erf}} = 0,16 \text{ cm}^2 = 16 \text{ mm}^2 \hat{=} d > 4 \text{ mm}$$
$$\underline{\underline{d_{\text{gew}} = 5 \text{ mm}}}$$

vergl. Abschnitt 1.3.3.

Lösung B: 
$$d_{\text{erf}} = \frac{P_{lB} \cdot v}{\sigma_{lB} \cdot s}$$
$$d_{\text{erf}} = \frac{200 \text{ kp} \cdot \text{cm}^2 \cdot 2}{7200 \text{ kp} \cdot 0,15 \text{ cm}}$$
$$\underline{\underline{d_{\text{erf}} = 4 \text{ mm}}}$$

Verwendet wird ein Niet  $d = 5 \text{ mm}$ , da ein Niet  $d = 4 \text{ mm}$  nicht die ausreichende Scherfestigkeit hat (s. Abschnitt 1.4.5.).

#### 1.4.6. Sicherheit

Bei der Berechnung der Sicherheit wird die bekannte Formel  $P_{aB} = \frac{\tau_{aB} \cdot F}{v}$  nach  $v$  umgestellt und für  $F_{\text{erf}}$  ist  $F_{\text{vorh}}$  einzusetzen.

$$P_{aB} = \frac{\tau_{aB} \cdot F_{\text{erf}}}{v}$$
$$v_{\text{vorh}} = \frac{\tau_{aB} \cdot F_{\text{vorh}}}{P_{aB}}$$

Beispiel:

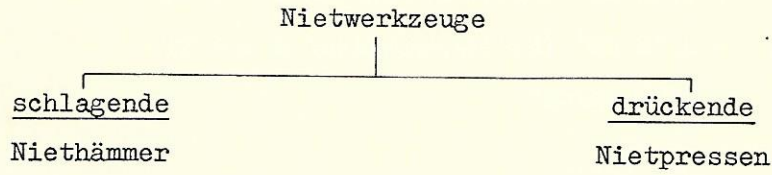
Bei der im vorangegangenen Beispiel durchgeführten Berechnung des Nietdurchmessers wurden  $d = 4 \text{ mm}$  und  $d = 5 \text{ mm}$  errechnet.

Es ist zu ermitteln, ob die im Beispiel geforderte Sicherheit  $v = 2$  bei beiden Niets gewährleistet ist.





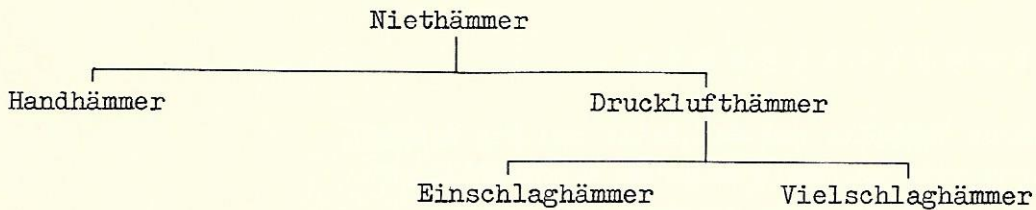
## 2. Nietwerkzeuge



Eine einwandfreie Nietverbindung hängt nicht nur von ihrer sorgfältigen Vorbereitung, sondern auch von der richtigen Wahl der Nietwerkzeuge ab. Dabei sind auch wirtschaftliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen. Deshalb sollen nur solche Nietwerkzeuge verwendet werden, die beste Qualitätsarbeit in der kürzesten Arbeitszeit bei geringster körperlicher Belastung des Nieters garantieren.

### 2.1. Schlagende Werkzeuge

#### 2.1.1. Niethämmer



Im Leichtbau wird statt der unwirtschaftlichen Handhammernietung vorwiegend die Drucklufthammernietung angewandt.

#### Handhämmer

Das einfachste Schlagwerkzeug ist der Handhammer. Entscheidend für die einwandfreie Nietung ist die richtige Wahl der Hammermasse (Bild 2.1). Zu leichte Hämmer erfordern viele Schläge, die zu Rissen im Schließkopf führen. Bei zu großer Hammermasse wird der Schließkopf sehr gestaucht und das Blech ausgebeult.

Nietdurchmesser mm	bis 2	bis 4	bis 6	bis 8
Hammermasse g	200	400	600	800

Bild 2.1 Abhängigkeit der Hammermasse vom Nietdurchmesser

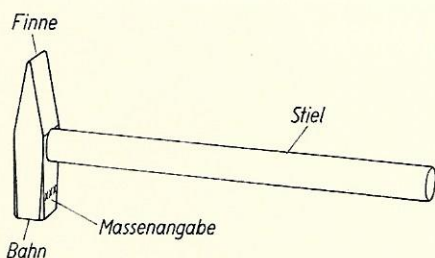


Bild 2.2 Hand-Niethammer

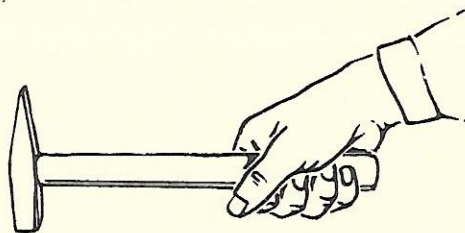


Bild 2.3 Handhabung des Hand-Niethammers

### Einschlaghammer

Dicke Gurte, Profile und die dicke Außenhaut großer Behälter müssen *d i - r e k t* - der Döpper schlägt auf den Nietschaft - genietet werden, da die starren Bauteile beim Nieten nicht mitschwingen. Direkt genietet wird mit dem Einschlaghammer (Bild 2.4). Zum Schlagen eines Niets sind drei bis fünf Schläge erforderlich. Der Einschlaghammer arbeitet im Gegensatz zum Vielschlaghammer geräuschärmer. Zum Abfangen der großen Wucht sind Vorhaltewerkzeuge (siehe Abschnitt 2.1.2.) mit großer Masse erforderlich.

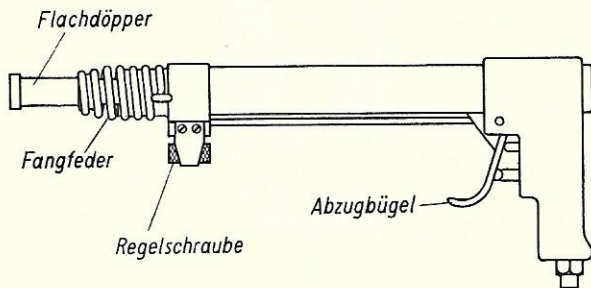


Bild 2.4  
Einschlaghammer

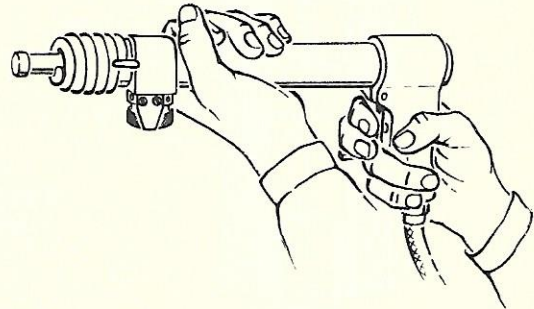


Bild 2.5  
Handhabung des Einschlaghammers

### Vielschlaghammer

Voraussetzung für das *i n d i r e k t e* Nieten - Döpper schlägt auf den Setzkopf - , also für das Verwenden des vielschlagenden Drucklufthammers (Bild 2.6) ist, daß die Bauteile - Bleche - beim Nieten mitschwingen können. Für die Wahl des Drucklufthammers sind Größe des Niets und Zugänglichkeit zum Niet maßgebend. Geringschwingende Bauteile werden mit einem langsamer schlagenden Drucklufthammer (Bild 2.10) genietet. Für das Nieten in Ecken und an schwer zugänglichen Stellen ist der Winkelhammer (Bild 2.10) geeignet. Es sind stets die richtigen, in ihren Abmessungen den einzelnen Typen zugeordneten Döpper (Bild 3.32, Seite 35) zu verwenden.

Druckluftniethammer zeichnen sich durch große Schlagkraft aus. Die am Griff angebrachte Regelschraube (Bild 2.6) ermöglicht, die Schlagkraft zu verändern. Somit ist es möglich, Niete mit verschiedenen großen Durchmessern mit *e i n e m* Hammer zu schlagen.

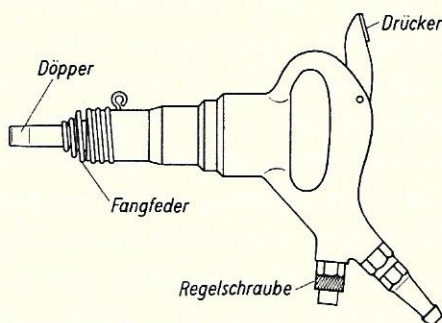


Bild 2.6  
Vielschlaghammer

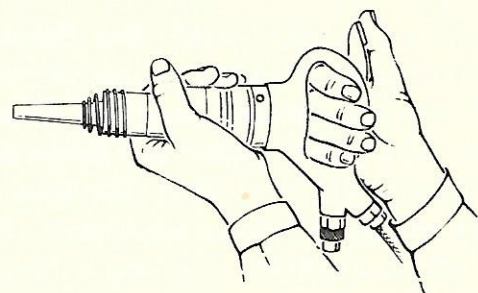
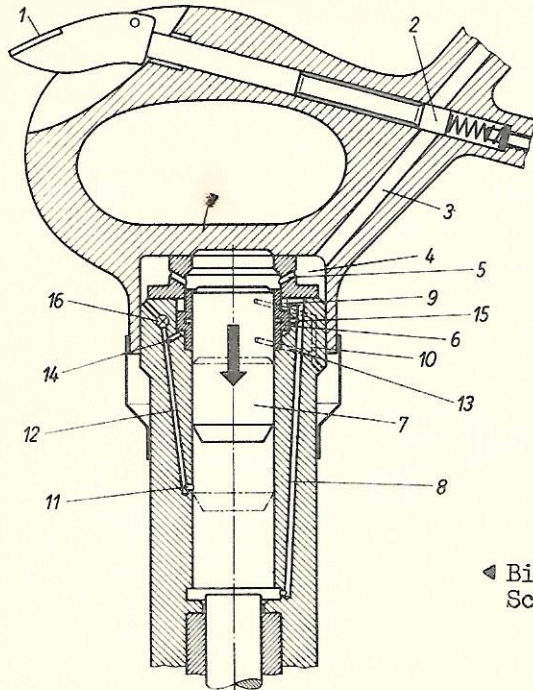


Bild 2.7  
Handhabung des Vielschlaghammers





◀ Bild 2.8  
Schlaghub

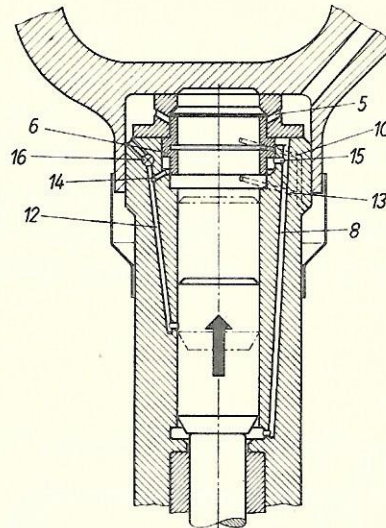


Bild 2.9  
Rückhub

1 Drücker	5 Öffnungen	9 Ringraum	13 Auspuffkanal
2 Einlaßschieber	6 Steuerschieber	10 Auspuffkanal	14 Öffnung
3 Einlaßkanal	7 Schlagkolben	11 Öffnung	15 Öffnung
4 Ringraum	8 Verbindungskanal	12 Kanal	16 Druckminderventil

### Wirkungsweise des Vielschlaghammers

**Schlaghub** (Bild 2.8). Durch Druck auf den Drücker (1) wird der Einlaßschieber (2) geöffnet. Die Druckluft strömt durch den Einlaßkanal (3) in den Ringraum (4). Durch die Öffnungen (5) gelangt die Druckluft über den Schieber (6) hinweg auf die Oberseite des Schlagkolbens (7), den sie nach unten schleudert. Die Luft unterhalb des Schlagkolbens entweicht dabei durch den Verbindungskanal (8) in den Ringraum (9) und von dort durch den Auspuffkanal (10) ins Freie (10 ist gegen 8 versetzt). Schließt die Unterkante des Kolbens die Öffnung (11) des Kanals (12) ab (strichpunktierte Kolbenstellung), staut sich die Druckluft in diesem Kanal und drückt auf die Unterseite des Steuerschiebers (6). Durch die Druckluft von unten mehr belastet als von oben, wird dieser angehoben und gibt die Auspuffkanäle (13) frei. Die Druckluft auf der Oberseite des Kolbens kann entweichen, der Preßdruck hört auf, der Schlagkolben fliegt weiter - Energie der Bewegung - und schlägt auf den Döpper.

**Rückhub** (Bild 2.9). Der Steuerschieber (6) steht oben. Die Druckluft strömt vom Kanal (12) durch die Öffnungen (14) und (15) in den Verbindungskanal (8) und von diesem unter den Kolben und hebt ihn an. Der Kolben darf beim Rückgang nicht hart gegen das Hammergehäuse schlagen. Durch das einstellbare Druckminderventil (16) wird dem Raum oberhalb der Öffnung (5) über Kanal (12) nur Luft geringen Drucks zugeführt. Es bildet sich ein Luftpolster, das den Kolben weich auffängt. Bis zum Eintritt des Kolbens in den Steuerschieber kann die Druckluft über dem Kolben ins Freie entweichen. Sind die Öffnungen der Kanäle (10) und (13) durch den Kolben wieder abgedeckt, wird die Druckluft über dem Kolben verdichtet, drückt auf die obere Ringfläche des Schiebers und schiebt ihn nach unten. Die Ausgangsstellung für den Schlaghub ist erreicht.

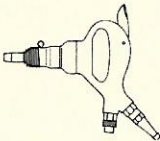
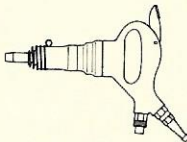
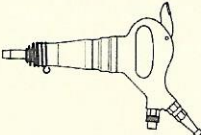
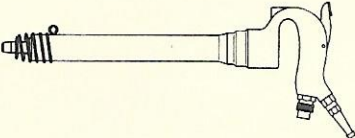
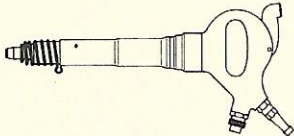
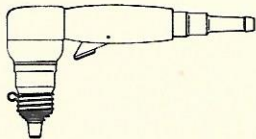
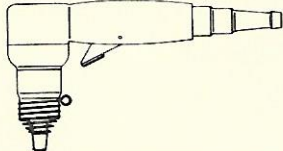
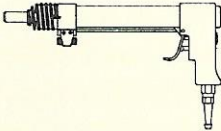
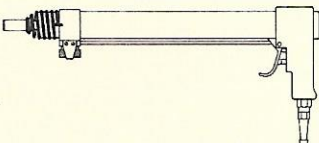
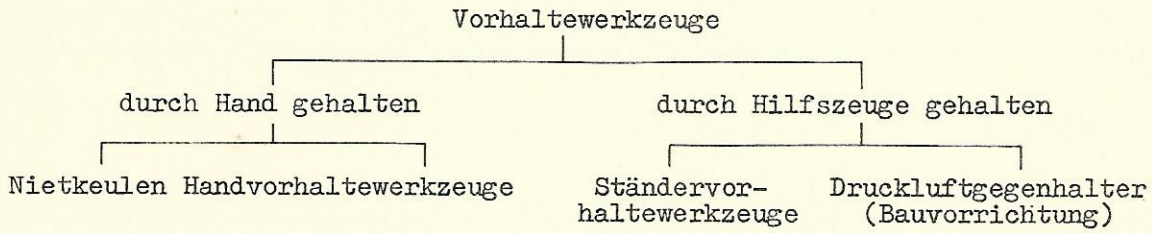
Type	Bezeichnung	maximaler Niet-durchmesser mm	Schlag-zahl $\frac{1}{\text{min}}$	Luft-verbrauch $\frac{l}{\text{min}}$	Gesamt-länge mm	Masse kg
	NLN 4	4	3000	240	155	1
	NLN 6	6	2500	300	195	1,6
	NLN 7	7	2000	460	235	1,9
	NFN 5	6	780	320	415	2,1
	NFN 6	8	1250	600	370	3,6
	NLWN 4	4	3000	240	85	1
	NLWN 6	6	2600	320	105	1,5
	NFE 2	4	-	-	285	2,3
	NFE 3	6	-	-	420	3,5

Bild 2.10 Druckluftthämmer



2.1.2. Vorhaltwerkzeuge



Nietkeulen

An die Außenhaut moderner Boote und Flugzeuge werden hinsichtlich der Oberflächenglätte und Strakgenauigkeit hohe Anforderungen gestellt. Da die zum Teil sehr dicken Hautbleche gering schwingen, müssen diese Teile direkt genietet werden. Dabei dienen Nietkeulen (Bild 2.11) zum Gegenhalten. Die Masse der Nietkeule ist abhängig vom Nietdurchmesser (Bild 2.13).

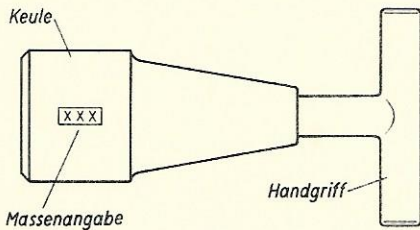


Bild 2.11 Nietkeule



Bild 2.12 Handhabung der Nietkeule

Nietdurchmesser	mm	bis 2	bis 4	bis 6	bis 8
Masse der Nietkeule	kg	0,3	1	1,8	2,8

Bild 2.13 Abhängigkeit der Nietkeulenmasse vom Nietdurchmesser

Hand-Vorhaltwerkzeuge

Beim Nieten mit dem Vielschlaghammer werden von Hand gehaltene Vorhaltwerkzeuge (Bild 2.14) als Widerlager verwendet. Hand-Vorhaltwerkzeuge sollen in ihrer Masse so bemessen sein, daß sie beim indirekten Nieten mitschwingen können. Entsprechend der Zugänglichkeit und Form der Bauteile werden gekröpfte oder anders geformte Hand-Vorhaltwerkzeuge verwendet.

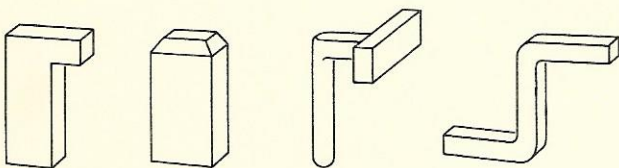


Bild 2.14 geformte Hand-Vorhaltwerkzeuge

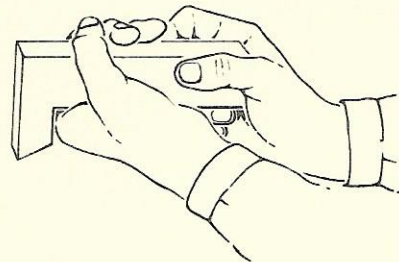


Bild 2.15 Handhabung des Hand-Vorhaltwerkzeugs

### Ständer-Vorhaltewerkzeuge

Außerhalb der Vorrichtungen werden kleine Bauteile auf Nietständern (Bild 2.17) genietet, wenn ein Niet mit der Nietpresse nicht möglich ist. Diese müssen kräftig und standsicher sein. Die Ständer-Vorhaltewerkzeuge (Bild 2.16) haben einen kegligen Schaft und sind im Nietständer auswechselbar. Muß das Ständer-Vorhaltewerkzeug beim Nietens mitschwingen, ist ein federnder Nietständer zu verwenden.

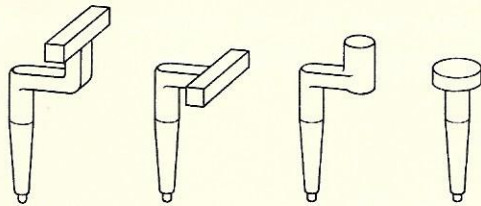
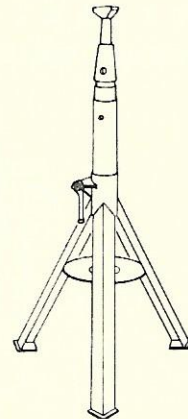


Bild 2.16  
geformte Ständervorhaltewerkzeuge

► Bild 2.17 Nietständer



### Druckluftgegenhalter

Beim Verbinden dicker Werkstoffe, wie z.B. beim Nietens von großen I-Trägern mit dicken Beplankungen müssen Niet- und Vorhaltewerkzeuge mit großer Masse verwendet werden, deren Handhabung schwere körperliche Arbeit erfordert. Zum Gegenhalten sind dabei nicht selten Vorhaltmassen von 10 kg notwendig. Diese schwere körperliche Arbeit kann durch Druckluftgegenhalter ersetzt werden.

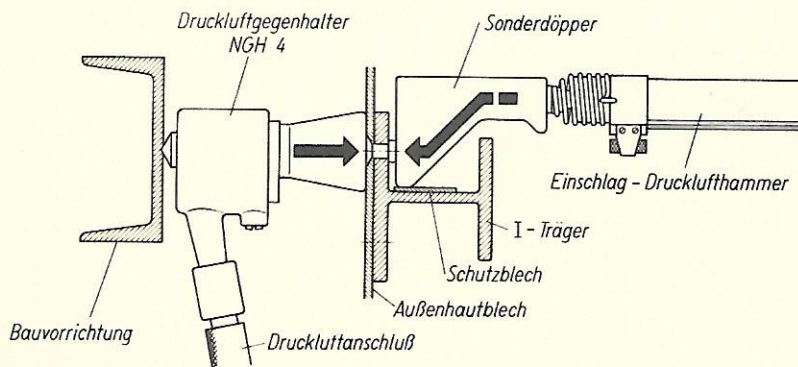
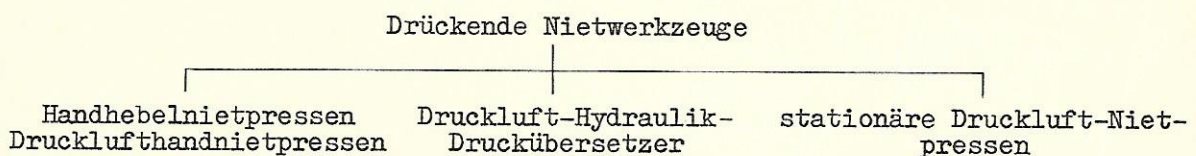


Bild 2.18 Druckluftgegenhalter NGH 4 und Sonderdöpper

## 2.2. Drückende Werkzeuge





### 2.2.1. Handnietpressen

Wenn die Bauteile gut zugänglich sind, ist Pressennietung der Hammernietung vorzuziehen. Die Handnietpressen (Bild 2.21 und 2.25) arbeiten als Zug- und Druckpressen. Der Schließkopf wird im Gegensatz zur Hammernietung langsam und in einem Zug gepreßt. Der Nietvorgang kann gut geregelt werden, verläuft fast geräuschlos und ist wirtschaftlicher.

N a c h t e i l e . Nietpressen können nur an gut zugänglichen Stellen eingesetzt werden und haben eine verhältnismäßig große Masse.

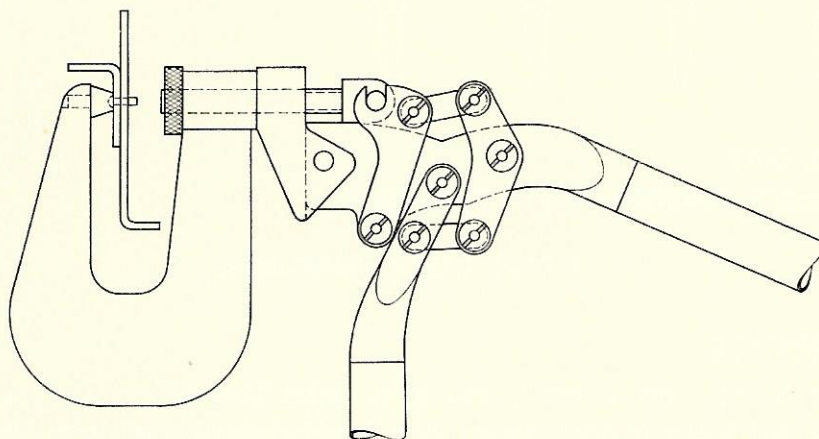


Bild 2.19 Handhebelnietpresse (Ausgangsstellung)

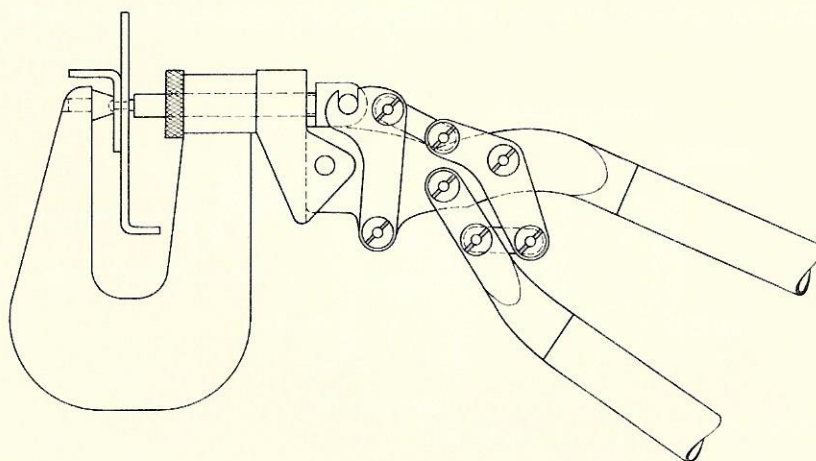


Bild 2.20 Handhebelnietpresse (Niet gepreßt)

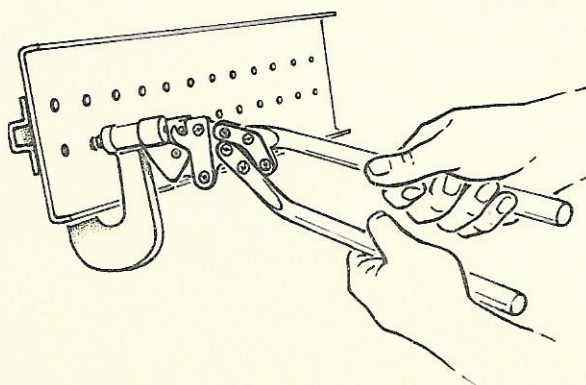


Bild 2.21 Handhabung der Handhebelnietpresse

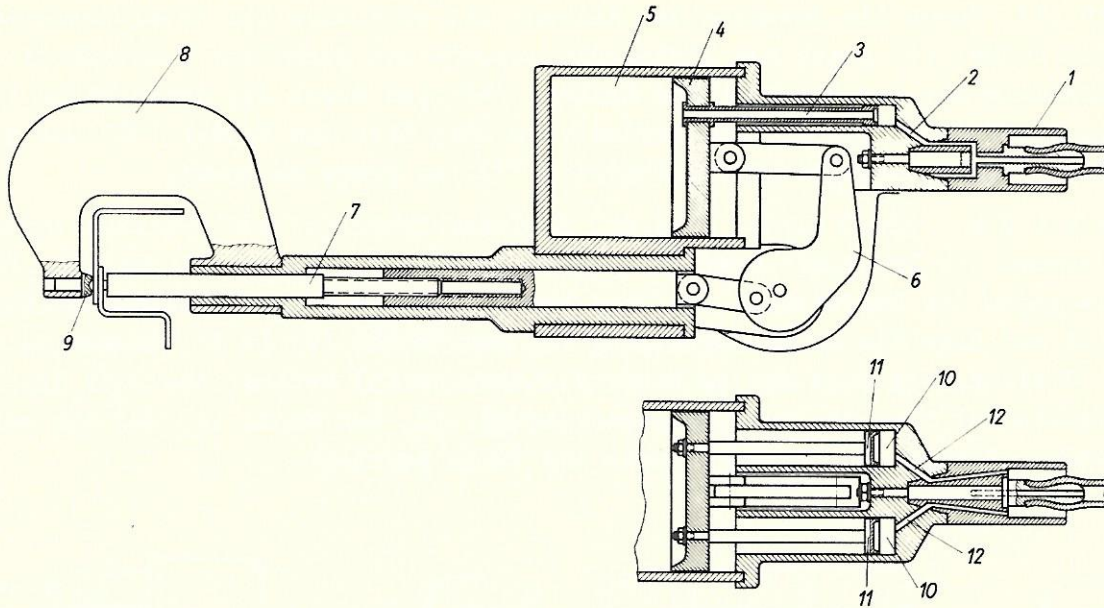


Bild 2.22 Drucklufthandnietpresse (Preßhub)

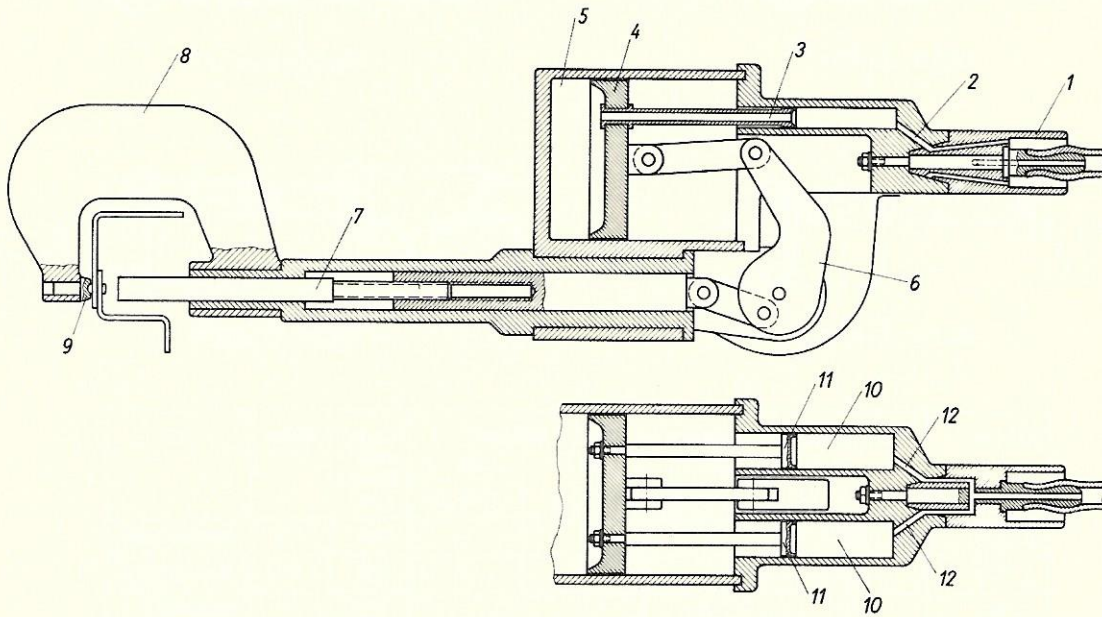


Bild 2.23 Drucklufthandnietpresse (Rückhub)

- |                        |                     |               |                      |
|------------------------|---------------------|---------------|----------------------|
| 1 Einlaßschieber       | 4 Hauptkolben       | 7 Stößel      | 10 Nebenzylinderraum |
| 2 Kanal                | 5 Hauptzylinderraum | 8 Nietbügel   | 11 Nebenkolben       |
| 3 Kolbenstangenbohrung | 6 Hebelübersetzung  | 9 Nieteinsatz | 12 Kanal             |

Wirkungsweise

Preßhub (Bild 2.22). Durch Drehen wird der Einlaßschieber (1) geöffnet. Die Druckluft strömt durch den Kanal (2) und die Kolbenstangenbohrung (3) in den Hauptzylinderraum (5) und drückt auf den

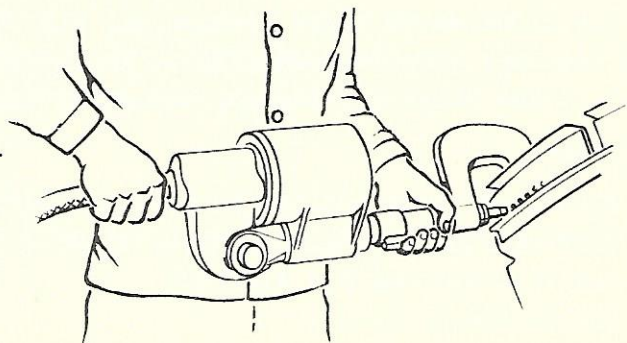


Bild 2.24 Handhabung der Handnietpresse



Kolben (4). Durch die Bewegung des Kolbens (4) wird über die Hebelübersetzung (6) der Stößel (7) gegen den Nietschaft gepreßt und formt den Schließkopf. Gleichzeitig mit der Bewegung des Kolbens (4) wird durch die Nebenkolben (11) die in den Nebenzylindern (10) befindliche Luft über die Kanäle (12) und die entsprechenden Bohrungen im Drehschieber (1) ins Freie gedrückt.

R ü c k h u b (Bild 2.23). Wird der Einlaßschieber (1) auf "Rückhub" gedreht, dann strömt die Druckluft über die Kanäle (12) in die Nebenzylinderräume (10), drückt gegen die Nebenkolben (11) und bewegt den mit diesen verbundenen Kolben (4) und über die Hebelübersetzung (6) den Stößel (7) in die Ausgangsstellung. Gleichzeitig wird die im Hauptzylinderraum (5) befindliche Luft durch den Kolben (4) über die Kolbenstangenbohrung (3), den Kanal (2) und die entsprechende Bohrung des Drehschiebers ins Freie gedrückt.

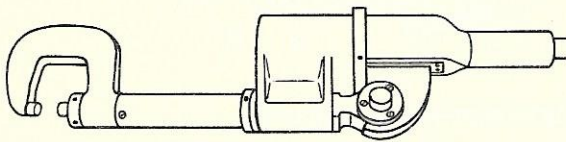


Bild 2.25/1

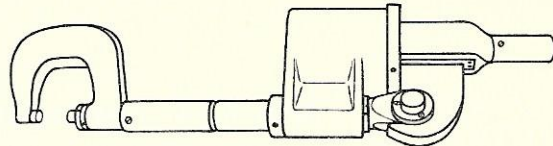


Bild 2.25/2

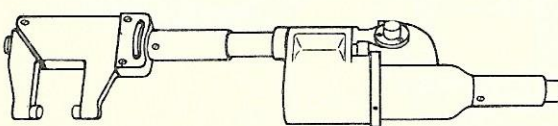


Bild 2.25/3

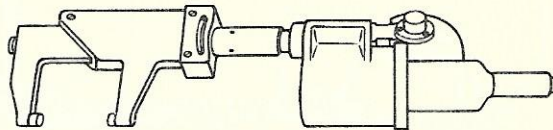


Bild 2.25/4

Bild-Nr.	Bezeichnung	maximaler Nietdurchmesser			Länge ohne Bügel mm	Masse kg	Art
		mm	mm	mm			
2.25/1	129/1	3112,30	1117,10	1305,30	490	2,5	Druckpresse
2.25/2	129/2	6	5	4	590	4	Druckpresse
2.25/3	233/1	4	3	-	490	3	Zugpresse
2.25/4	233/2	6	5	4	590	4,5	Zugpresse

Bild 2.25 Druckluft-Handnietpressen

## 2.2.2 Druckübersetzer

Da die große Masse einer Nietpresse, z.B. ND 5 wiegt 16 kg, kein schnelles und bequemes Arbeiten ermöglicht, wurden Druckübersetzer (Bild 2.26) entwickelt, deren Einsatz beiträgt, die Arbeitsproduktivität erheblich zu steigern.

### Vorteile

1. Einmann-Nietung möglich (Arbeitskräfteeinsparung),
2. Verringerung der Werkzeugmasse um 50 %, dadurch Steigerung der Leistung und Verbesserung der Qualität,
3. Geräuschverminderung.

Leistungen

Betriebsdruck  $6 \text{ kp/cm}^2$ ,  
 Stauchkraft  $16\ 000 \text{ kp}$  (entspricht  
 der Kraft, die benötigt wird, um den  
 Schließkopf eines  
 Stahlriets, LW 1305.30,  
 $d = 8 \text{ mm } \varnothing$ , zu stau-  
 chen).

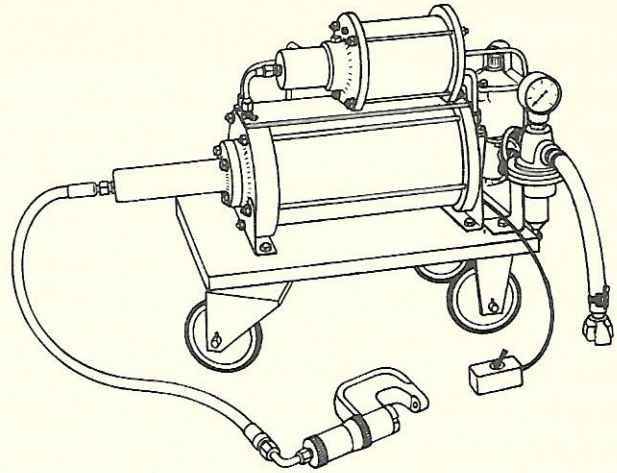


Bild 2.26 Druckübersetzer

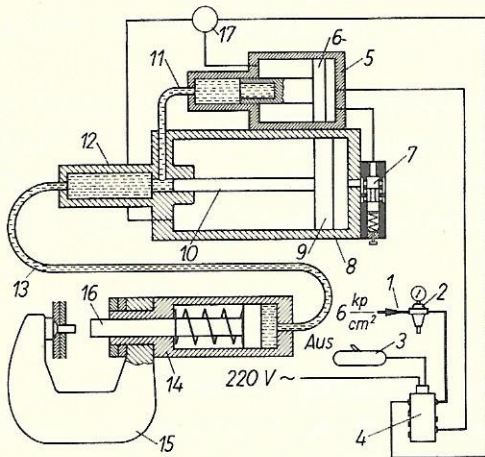


Bild 2.27 Ruhestellung

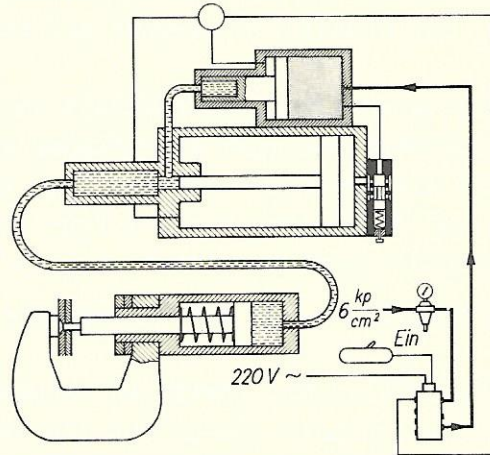


Bild 2.28 Überbrücken

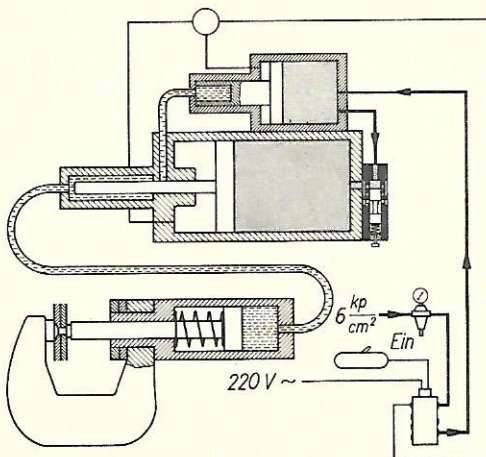


Bild 2.29 Pressen

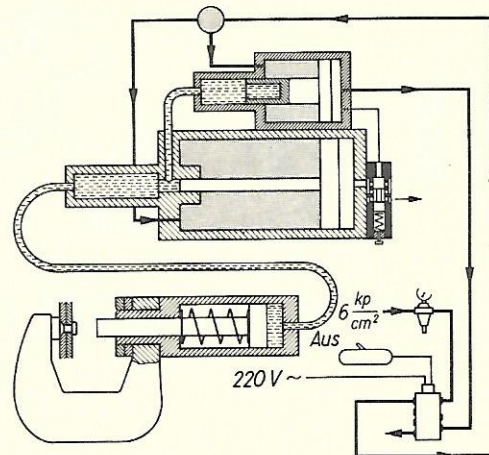


Bild 2.30 Rückhub

- |                      |                       |                      |                      |
|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 Druckluftzuleitung | 5 Vorstufenzylinder   | 9 Hauptstufenkolben  | 13 Hochdruckschlauch |
| 2 Druckminderer      | 6 Vorstufenkolben     | 10 Tauchkolben       | 14 Pressenkopf       |
| 3 Handschalter       | 7 Steuerschieber      | 11 Überströmleitung  | 15 Nietbügel         |
| 4 Magnetsteuerventil | 8 Hauptstufenzylinder | 12 Hochdruckzylinder | 16 Stößel            |
|                      |                       |                      | 17 Rückluftverteiler |



### Wirkungsweise

Der Druckübersetzer ist eine Verbindung zwischen den pneumatisch arbeitenden Vor- und Hauptstufen und einem hydraulisch arbeitenden Hochdruckteil. Die erforderlichen Stauchdrücke werden über ein Druckminderventil (2) geregelt, das in der Druckluftzuleitung (1) dem Druckübersetzer vorgeschaltet ist. Nach Umschalten des Handschalters (3) wird durch das Magnetsteuerventil (4) der Luftweg zum Vorstufenzylinder (5) freigegeben. Dieser Zylinder bewirkt unabhängig von dem Hochdruckteil die Überbrückung des Stößelwegs zwischen Ausgangsstellung und Anlage an dem zu pressenden Niet. Durch den Druckanstieg im Vorstufenzylinder (5) wird der regulierbare Steuerschieber (7) soweit bewegt, daß die Druckluft durch die freigewordenen Bohrungen in den Hauptstufenzylinder (8) strömen kann. Der Druck auf die Fläche des Hauptstufenkolbens (9) bewirkt das Eintauchen des Tauchkolbens (10) in den mit Flüssigkeit gefüllten Hochdruckzylinder (12). Der auf  $600 \text{ kp/cm}^2$  ansteigende Arbeitsdruck wird über den Hochdruckschlauch (13) auf den im Pressenkopf (14) arbeitenden Stößelkolben übertragen. Der Stößel (16) drückt auf den Nietschaft und preßt ihn zum Schließkopf.

Bei Schalterstellung AUS schließt das Magnetsteuerventil (4) die vorher geöffneten Luftwege und gibt die Leitung zum Rückluftverteiler (17) frei. Dieser verteilt die Druckluft auf den Vor- und Hauptstufenzylinder. Die Druckluft drückt auf die Rückseiten des Vor- und Hauptstufenkolbens und bringt sie in die Ruhestellungen.

Der Stößelkolben wird durch Entspannen der eingebauten Druckfeder zurückgeführt.

Damit der Nieter nur soviel Werkzeugmasse wie unbedingt erforderlich in der Hand zu halten hat, stehen für die verschiedenen Nietdurchmesser entsprechende Pressenköpfe (Bild 2.31) und Scherennietbügel (Bild 2.32) zur Verfügung.

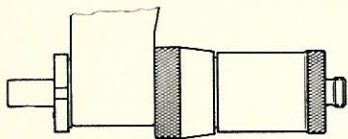


Bild 2.31 Pressenkopf

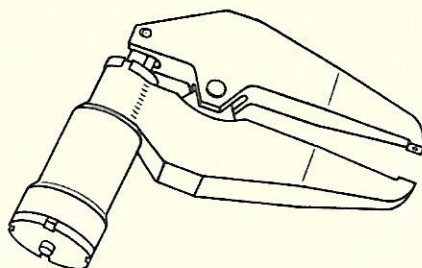


Bild 2.32 Scherennietbügel



Bild 2.33 Handhabung des Nietbügels



### 2.2.3. Stationäre Nietpresser

Nietungen an Bauteilen, die weiter als 150 mm vom Rand entfernt sind, werden, soweit es die Zugänglichkeit erlaubt, auf stationären Nietpressen (Bild 2.36) ausgeführt.

#### Wirkungsweise

**Preßhub** (Bild 2.34). Durch einen Druck auf den Schalthebel (1) wird der Steuerkolben (3) soweit nach unten bewegt, daß die Druckluft aus der Zuleitung (2) über den oberen Ringkanal des Steuerkolbens (3) und den Kanal (4) in den Hauptzylinderraum (5) strömen kann. Der Kolben (6) und die mit ihm verbundenen Rollen (7) bewegen sich vor. Dabei drückt die obere Rolle gegen die Führungsschiene und die untere gegen den Hebel (8), der den Stößel (9) auf den Nietschaft preßt und den Schließkopf formt. Gleichzeitig drückt der Kolben (10) die im Nebenzylinderraum (11) befindliche Luft durch die Bohrung (12), den Kanal (13), den unteren Ringkanal des Steuerkolbens (3) und die untere Austrittsöffnung (14) ins Freie.

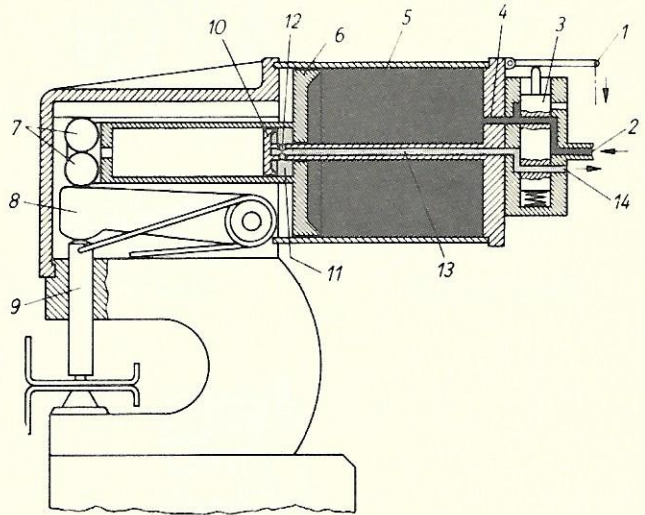


Bild 2.34 Stationäre Druckluftnietpresse (Preßhub)

**Rückhub** (Bild 2.35). Nach Freigeben des Schalthebels (1) wird durch eine Druckfeder der Steuerkolben (3) nach oben gedrückt. Die Druckluft strömt aus der Zuleitung (2) über den unteren Ringkanal des Steuerkolbens (3) durch den Kanal (13) und Bohrung (12) in den Nebenzylinderraum (11) und bewegt den Kolben (6) in die Ausgangsstellung. Dabei drückt der Kolben (6) die im Hauptzylinderraum (5) befindliche Luft durch den Kanal (4), den oberen Ringkanal des Steuerkolbens (3) und die obere Austrittsöffnung (15) ins Freie. Der Druck der Feder (16) führt beim Rückhub den Hebel (8) und den Stößel (9) zurück.

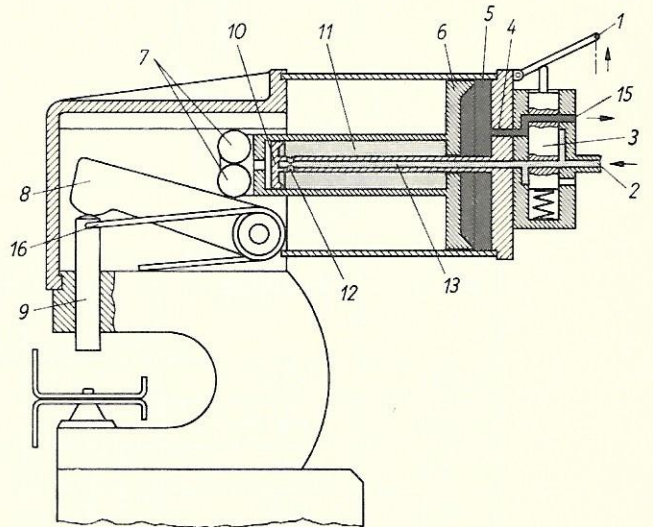


Bild 2.35 Stationäre Druckluftnietpresse (Rückhub)

- |                |                     |                      |                           |
|----------------|---------------------|----------------------|---------------------------|
| 1 Schalthebel  | 5 Hauptzylinderraum | 9 Stößel             | 13 Kanal                  |
| 2 Zuleitung    | 6 Hauptkolben       | 10 Nebenzylinder     | 14 Austrittsöffnung unten |
| 3 Steuerkolben | 7 Rollen            | 11 Nebenzylinderraum | 15 Austrittsöffnung oben  |
| 4 Kanal        | 8 Hebel             | 12 Bohrung           | 16 Feder                  |



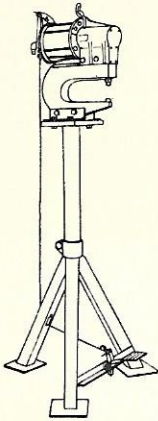


Bild 2.36/1

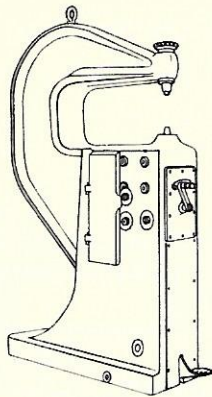


Bild 2.36/2

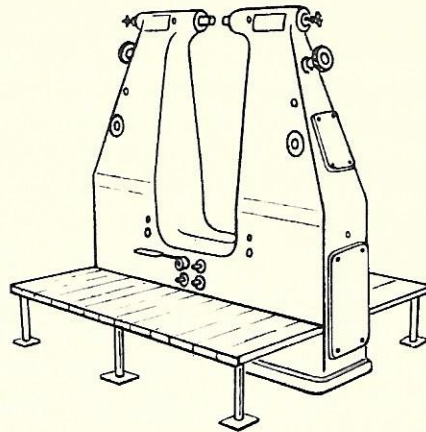


Bild 2.36/3

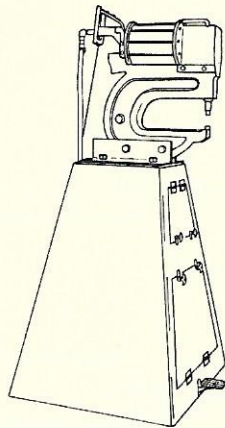


Bild 2.36/4

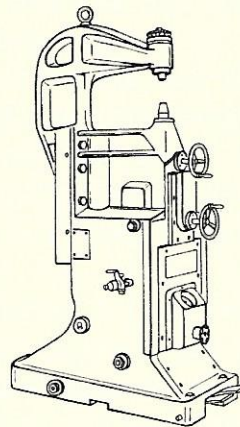


Bild 2.36/5

Bild-Nr.	Bezeichnung	maximaler Nietdurchmesser			Ausladung mm	Maulweite mm
		mm	mm	mm		
		3112,30	1117,10	1305,70		
2.36/1	ND 5	5	4	-	180	80
2.36/2	PNM 4	6	6	4	600	300
2.36/3	UNM	6	6	4	980	500
2.36/4	ND 6	8	8	6	280	120
2.36/5	PNM 400	8	8	6	400	270

Bild 2.36/1..5 Stationäre Druckluftnietpressen

### K o n t r o l l a u f g a b e n

1. Warum wird die Handhammernietung bei der industriellen Fertigung nur noch selten angewandt?
2. Begründen Sie die Anwendung des direkten Nietens.
3. Mit welchem Betriebsdruck arbeiten die Druckluft-Nietwerkzeuge?
4. Unter welchen Voraussetzungen kann die indirekte Nietung angewandt werden?
5. Warum ist die Pressennietung der Hammernietung vorzuziehen?
6. Welche Nachteile haben die Nietpressen?
7. Welche Vorteile hat das Arbeiten mit dem Druckübersetzer?
8. Was muß bei der Wahl der Nietkeule beachtet werden?
9. Auf welche Weise können Druckluftverluste vermieden werden?

### 3. Arbeitsgänge beim Nieten

Unabhängig von der Nietart sind beim Nieten nacheinander folgende Arbeitsgänge auszuführen:

1. Anzeichnen der Nietbohrung, soweit das Bauteil nicht in einer Bohrvorrichtung gebohrt wird
2. Zusammenspannen der zu nietenden Bauteile
3. Vorbohren der zusammengespannten Bauteile
4. Bohren auf Fertigmaß
5. Bauteile voneinander trennen
6. Entgraten der Nietbohrung
7. Senken der Nietbohrung bei Senknietung
8. Heften der Bauteile
9. Einführen des Niets
10. Anziehen des Niets
11. Formen des Schließkopfs

#### 3.1. Anzeichnen

Vom sorgfältigen Anzeichnen hängt die saubere und genaue Ausführung der Bohrung ab. Zum Anzeichnen dient ein weicher Bleistift.

Keinesfalls dürfen verwendet werden:

Reißnadel	Der Kerb des Anrisses kann zum Bruch des Bauteils führen.
Tinte oder Kopierstift	Durch chemische Einwirkung korrodiert der Werkstoff und wird dabei zerstört.

#### 3.2. Bohren

##### 3.2.1. Zusammenspannen

Die durch Niete zu verbindenden Bauteile müssen spannungsfrei sein, gut zusammenpassen und so befestigt werden, daß ein Verrutschen beim Bohren nicht möglich ist. Der Oberflächenschutz der Bauteile darf beim Zusammenspannen nicht beschädigt werden. Zum Spannen dienen Heftschrauben (Bild 3.1), Spannkloben (Bild 3.2), Schraubzwingen (Bild 3.3) und Spreizhefter (Bild 3.4). Heftstellen sollen 70 bis 120 mm voneinander entfernt sein. Der Abstand kann kleiner gewählt werden, wenn es die Größe und Form des Bauteils erfordern.

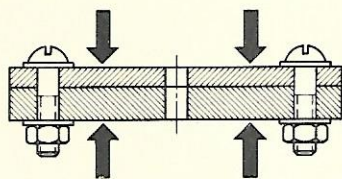


Bild 3.1 Heftschrauben

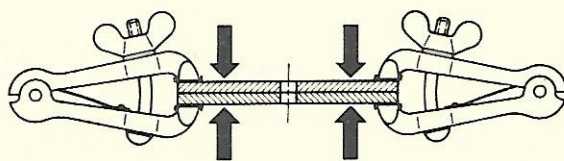


Bild 3.2 Spannkloben



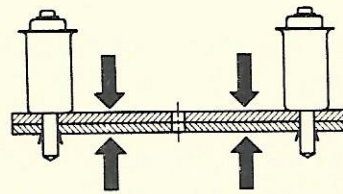
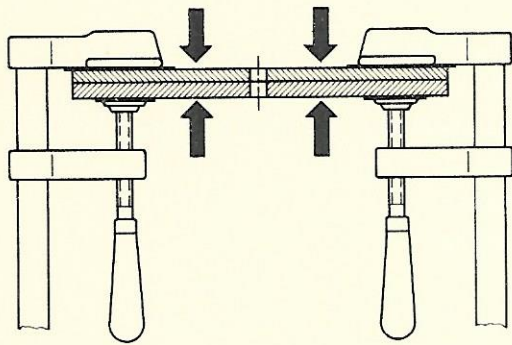
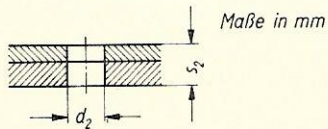


Bild 3.4 Spreizhefter

◀ Bild 3.3 Schraubzwingen

### 3.2.2. Bohren

Die Bohrungen zur Aufnahme der Niete müssen rechtwinklig zur ebenen oder gewölbten Oberfläche des Bauteils gebohrt werden (Bild 3.6 und 3.7). Bohrungen mit der Handbohrmaschine sind mit der einstellbaren Bohrvorrichtung (Dreipunktauf-  
 lage) (Bild 3.8) zu bohren. Es dürfen nur Spiralbohrer bester Qualität von Nenndurchmesser  $+ 0,05 \text{ mm}$  verwendet werden. Die zulässige Toleranz der Nietbohrungen beträgt  $+ 0,05 \text{ mm}$   $+ 0,15 \text{ mm}$ . Eigenhändiges Anschleifen ist nicht erlaubt. Bohrungen ab 3 mm Durchmesser sind mit einem Spiralbohrer  $d = 2,6 \text{ mm}$  vorzubohren. Beim Bohren der Fertigbohrung darf die Querschneide des Bohrers erst dann auf dem unterliegenden Blech aufsitzen, wenn die Hauptschneiden den Rand der Vorbohrung auf dem ganzen Umfang berührt haben.



Rohnietdurchmesser	2	2,6	3	3,5	4	5	6	7	8
$d_2$	2	2,6	3	3,5	4	5	6	7	8
zul. Abw. $s_2 < 10$					$+ 0,15$	$+ 0,05$			
$s_2 \geq 10$			$+ 0,15$				$+ 0,08$		$+ 0,05$

Bild 3.5 Nietbohrungen

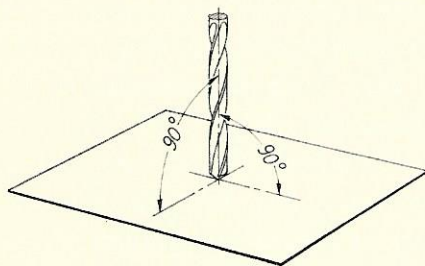


Bild 3.6 Vertikales Bohren

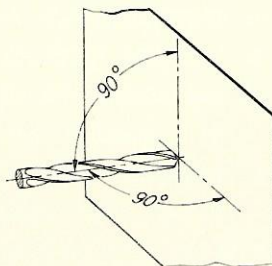
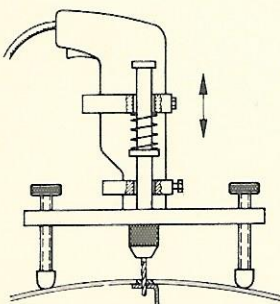
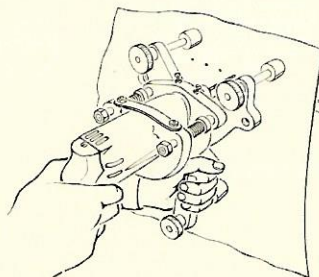


Bild 3.7 Horizontales Bohren



◀ Bild 3.8 Bohren mit Bohrvorrichtung



◀ Bild 3.9 Handhabung der Bohrvorrichtung

### 3.2.3. Entgraten der Nietbohrung

Alle Nietbohrungen sind von beiden Seiten zu entgraten (Bild 3.11), da sonst der Grat beim Nieten in den Nietkopf oder in das Bauteil eindrückt und Kerbwirkungen hervorruft. Entgratet wird mit einem Spitzsenker (Bild 3.10) möglichst von Hand. Der Spitzsenker hat einen Spitzenwinkel von  $120^\circ$ . Die Tiefe der kleinen Senkung darf 0,1 mm nicht überschreiten.

Bohrungen für FS-Nietung sind mit Anschlag- oder Korbsenkern (Bild 3.12 und 3.13) zu senken. Dabei ist zu beachten, daß für die FS-Nietung ein bestimmtes Verhältnis zwischen Rohnietdurchmesser und Blechdicke erforderlich ist (Bild 3.15).

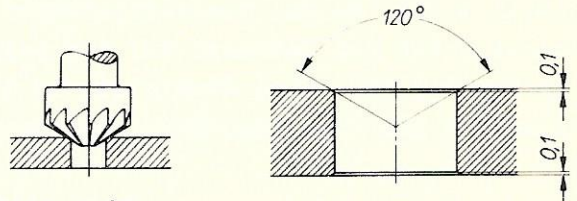


Bild 3.10  
Entgraten mit  
Spitzsenker

Bild 3.11 Senktiefe  
beim Entgraten

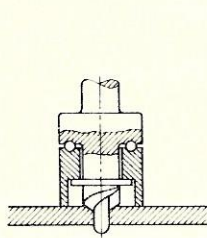


Bild 3.12  
Anschlagsenker

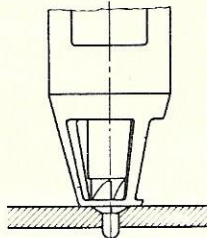


Bild 3.13  
Korbsenker

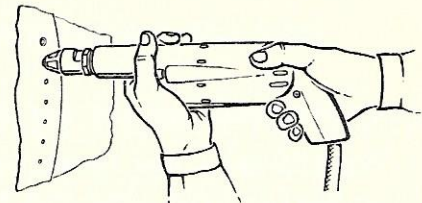
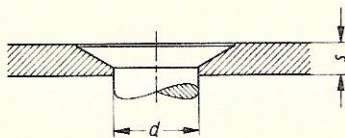


Bild 3.14 Handhabung der  
Korbsenkermaschine



Rohnietdurchmesser d mm	2	2,6	3	3,5	4	5	6	7	8
Kleinstmaß s mm	1	1,2		1,5	1,8		2,5		

Bild 3.15 Abhängigkeit der Mindestblechdicke vom Nietdurchmesser

### 3.2.4. Zusammenbau der Bauteile

Späne, die sich beim Bohren zwischen den Bauteilen ansammeln, drücken sich beim Nieten in die Bleche ein und rufen Kerbwirkungen hervor. Deshalb müssen vor dem Nieten die Bauteile voneinander getrennt und die Späne entfernt werden. Da die Heftschrauben einen kleineren Durchmesser als die Nietbohrungen haben, können sich die Bauteile gegeneinander verschieben. Zum Fixieren der Bauteile (Bild 3.16) werden deshalb in Abständen von ungefähr 150 mm Niete gesteckt.

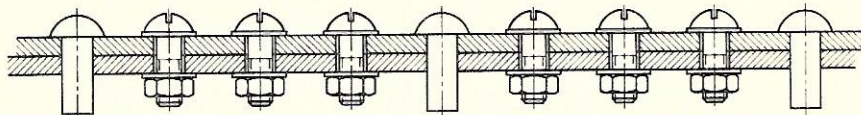


Bild 3.16 Niete als Fixierstecker



### 3.3. Nieten

#### 3.3.1. Einführen des Niets

Ist die Lage des Schließkopfs auf der Zeichnung nicht angegeben, entscheidet die Zugänglichkeit des Bauteils, von welcher Seite der Niet eingeführt wird. Beim Einführen des Niets ist zu beachten, daß der Schließkopf in der Regel auf der Bauteilseite mit dem härteren bzw. dickeren Werkstoff zu schlagen ist (Bild 3.17). Werden Nietverbindungen mit Stahlnieten LW 1305.30 hergestellt, kommt unter den Setzkopf auf das Leichtmetallbauteil eine Stahlunterlegscheibe (Bild 3.18). Sind Stahlniete LW 1117.10 vorgesehen, werden Stahlunterlegscheiben nur nach besonderer Angabe des Konstrukteurs verwendet.

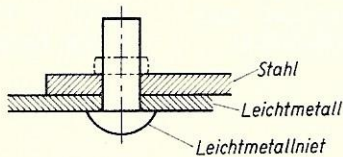


Bild 3.17 Leichtmetallniet

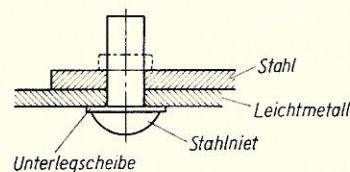


Bild 3.18 Stahlniet

#### Kontaktkorrosionsschutz der Niete nach TNL 150 04

Bei Verbindungen von Bauteilen aus Magnesium-Legierungen mit Stahl- oder Aluminium-Legierungen sind die Niete zum Schutz gegen Kontaktkorrosion in Anstrichstoff LW 7194.06 zu tauchen und naß einzusetzen.

#### 3.3.2. Anziehen des Niets

Vor dem Formen des Schließkopfs ist der Niet mit dem Nietzieher anzuziehen, um einen einwandfreien Blechschluß zu sichern.

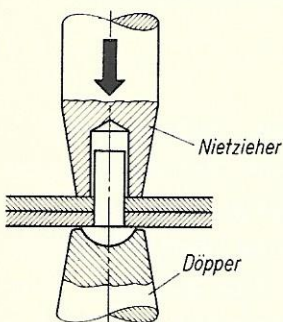


Bild 3.19 Anziehen beim Handnieten

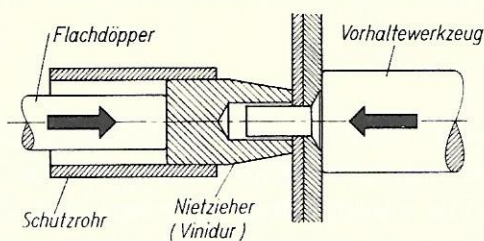
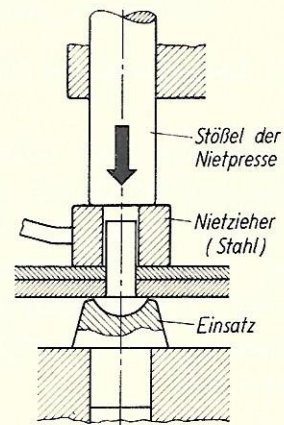


Bild 3.20 Anziehen beim Druckluftnieten



► Bild 3.21 Anziehen beim Pressnieten

### 3.3.3. Formen des Schließkopfs

Der Schließkopf wird geformt durch:

1. Schlagen von Hand mit dem Niethammer,
2. Schlagen mit dem Drucklufthammer,
3. Pressen mit der Nietpresse.

Dabei unterscheiden wir:

1. direktes Nieten - Schlag auf den Nietschaft,
2. indirektes Nieten - Schlag auf den Setzkopf.

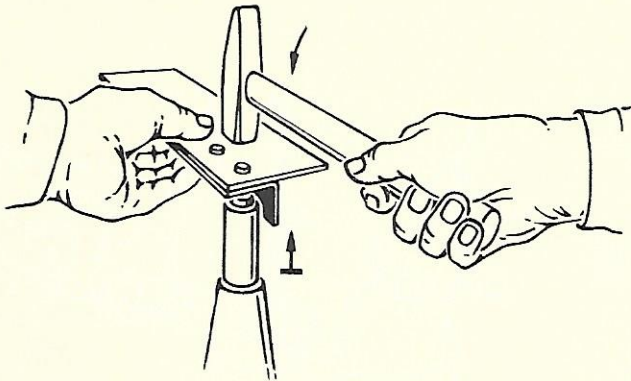
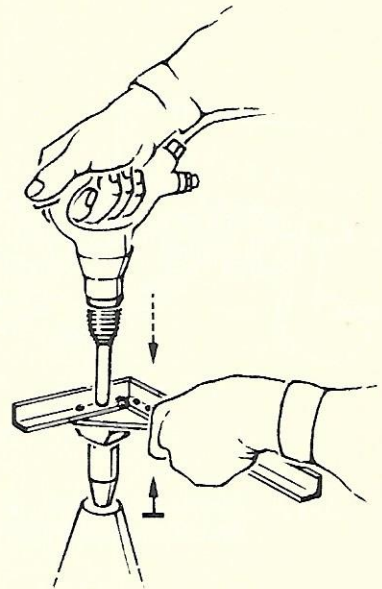


Bild 3.22 Handhammernieten mit Nietständer - direktes Nieten -



► Bild 3.23 Drucklufthammernieten mit Nietständer - indirektes Nieten -

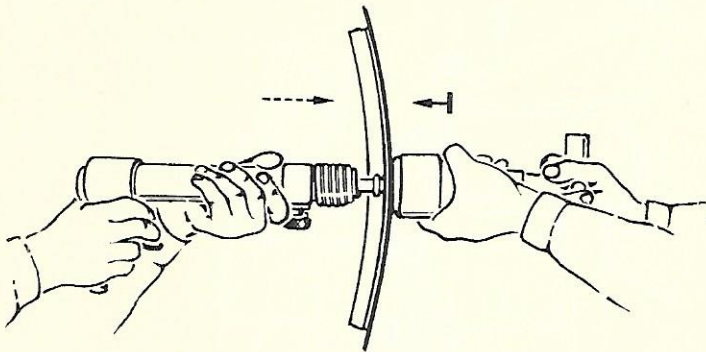


Bild 3.24  
Drucklufthammernieten mit Nietkeule  
- direktes Nieten -

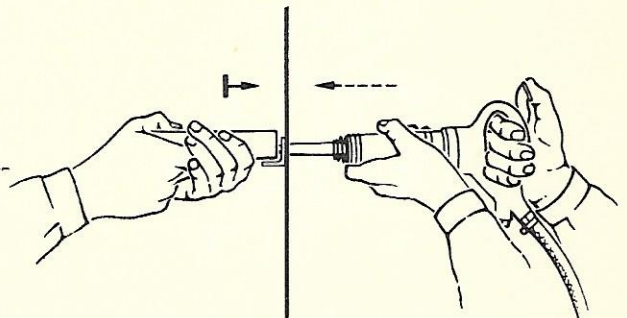


Bild 3.25  
Drucklufthammernieten mit Vorhalte-  
werkzeug - indirektes Nieten -

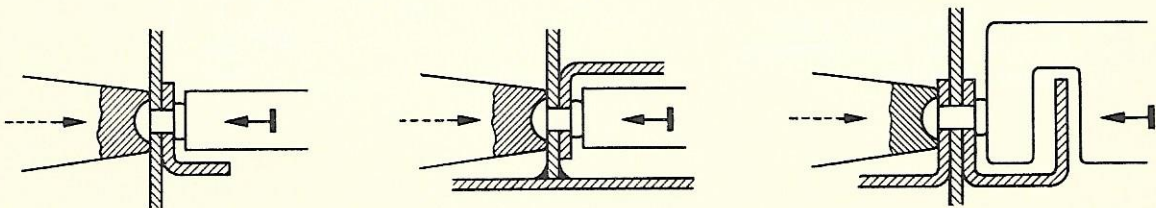


Bild 3.26 Anwendung der Vorhaltewerkzeuge



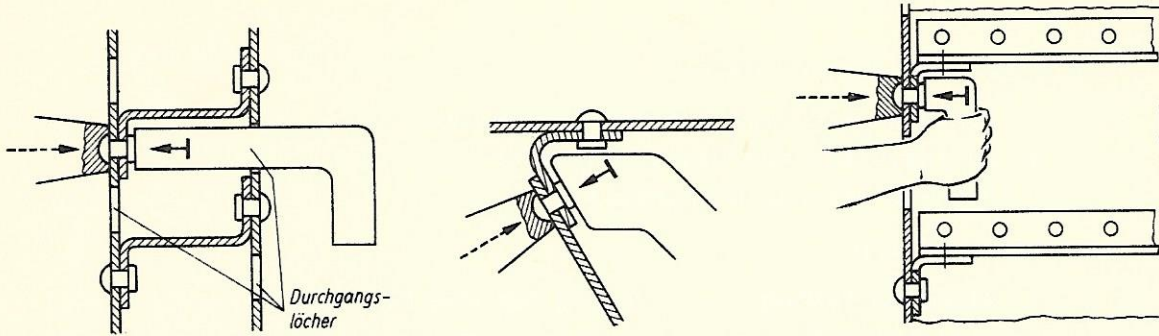


Bild 3.26a Anwendung der Vorhaltewerkzeuge

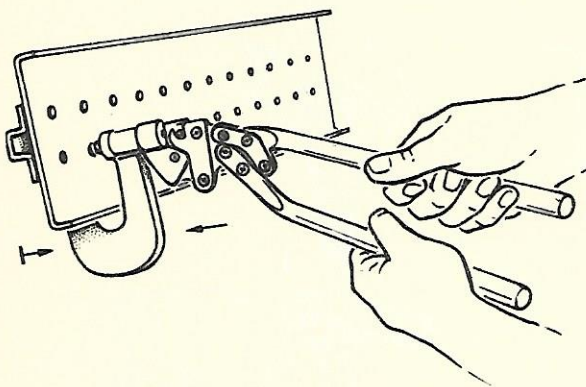


Bild 3.27 Pressennieten mit Handhebelnietpresse

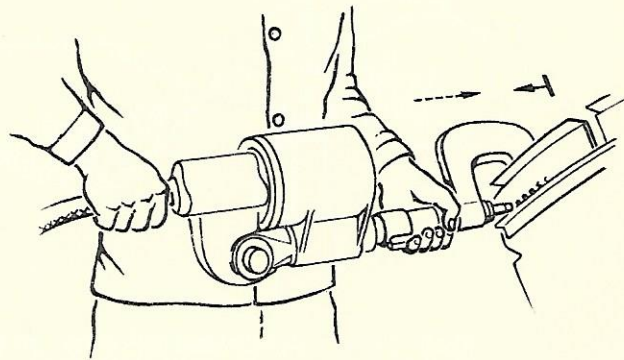


Bild 3.28 Pressennieten mit Handnietpresse - direktes Nieten -

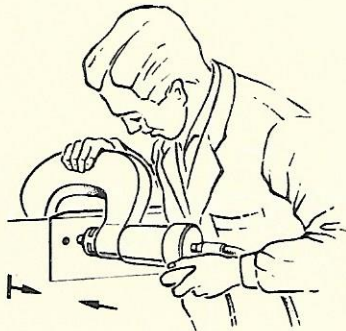
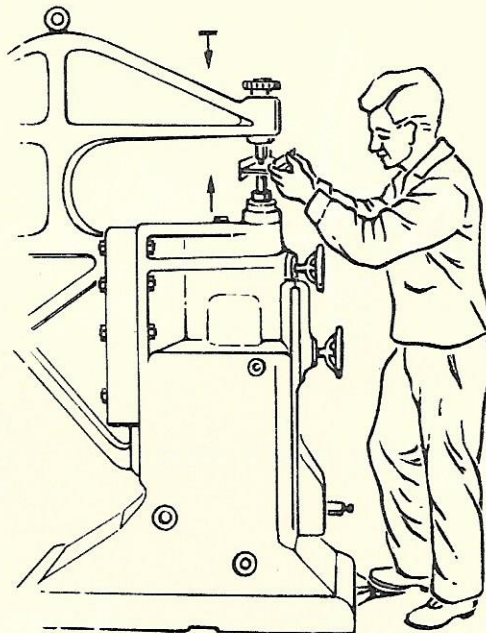


Bild 3.29 Pressennieten mit Pressenkopf (Druckübersetzer) - direktes Nieten -

► Bild 3.30 Pressennieten mit stationärer Nietpresse - direktes Nieten -



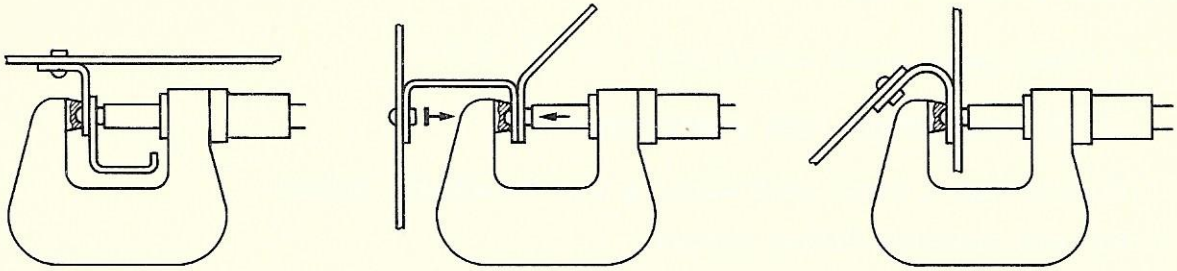


Bild 3.31 Anwendung der Pressenköpfe

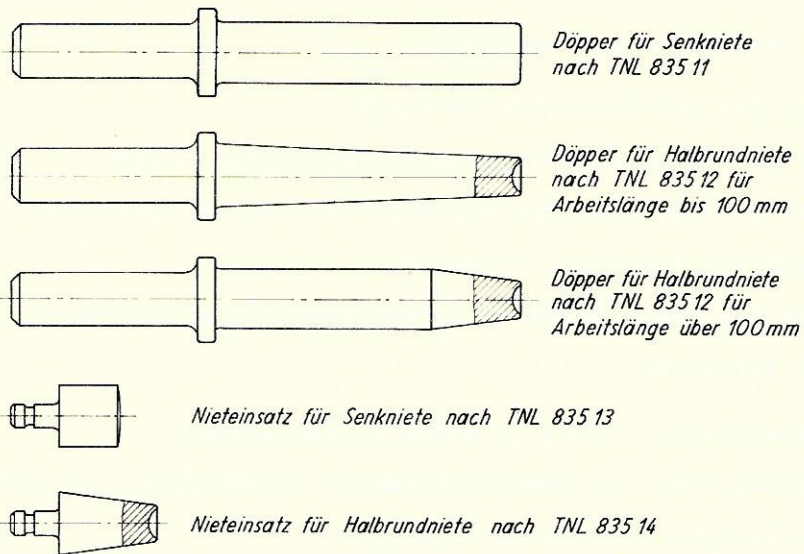


Bild 3.32 Döpper und Nieteinsätze

Beim Nieten langer Nietreihen ist eine bestimmte Reihenfolge (Bild 3.33) einzuhalten, um die Bleche nicht zu verformen.

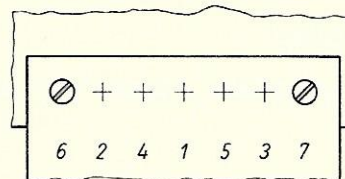


Bild 3.33 Reihenfolge beim Nieten zwischen zwei Heftungen

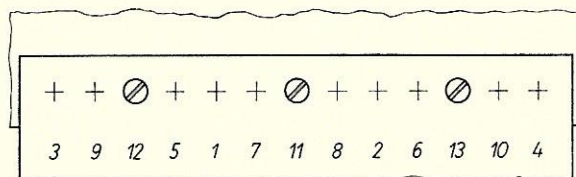


Bild 3.34 Reihenfolge beim Nieten zwischen mehreren Heftungen

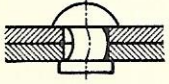
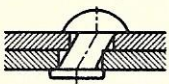
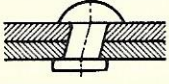


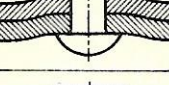
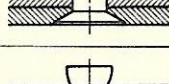
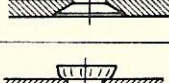
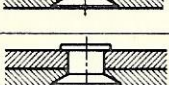
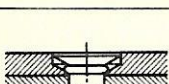
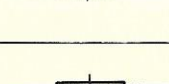
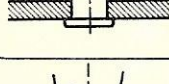
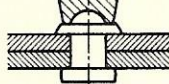
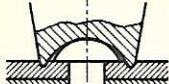
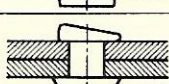


### 3.4. Arbeitsregeln beim Nieten

1. Nietbohrungen genau anzeichnen. *(mit Bleist.)*
2. Bleche beim Bohren fest zusammenspannen.
- 3.1. Nietbohrungen stets rechtwinklig zur Oberfläche bohren.
- 3.2. Nur mit scharfem Bohrer bohren.
- 4.1. Vor dem Nieten alle Bohrungen entgraten.
- 4.2. Beim FS-Nieten die richtige Senktiefe einhalten.
5. Niete vor dem Nieten gut anziehen.
- 6.1. Beim Nieten die TNL-Standards beachten.
- 6.2. Nur die in der Zeichnung vorgeschriebenen Niete nieten.
- 6.3. Das geeignete, aber auch das wirtschaftlichste Nietwerkzeug wählen.
- 6.4. Nur einwandfreie Werkzeuge verwenden.
- 6.5. Nur in Form und Masse passende Vorhaltewerkzeuge verwenden.
- 6.6. Nietfehler vermeiden.
- 7.1. Offene Schlauchenden nicht am Boden liegen lassen.
- 7.2. Vor dem Anschließen des Drucklufthammers Druckluftleitung kurz ausblasen.
- 7.3. Druckluftleitungen sorgfältig kuppeln.
- 7.4. Nie Hammer ohne Döpper schlagen lassen.
- 7.5. Jede Woche den Drucklufthammer zum Ölen in die Werkzeugausgabe geben.
8. A r b e i t s s c h u t z b e s t i m m u n g e n beachten:  
Beim Ausblasen des Schlauchs Schlauchöffnung nicht gegen Menschen richten!  
Erst Hammer an Schlauch, dann Schlauch an Verteileranschluß kuppeln!  
Nie ohne Fangfeder arbeiten!  
Beim Einstellen der Schlagstärke Döpper nur auf weicher Holzunterlage schlagen lassen!

## 4. Nietfehler

### 4.1. Ursachen und Folgen der Nietfehler

Darstellung	Fehler	Ursache	Folgen
	Nietbohrung zu groß	a) Bohrer-Durchmesser zu groß b) Bohrer falsch angeschliffen	a) Schaft füllt Bohrung nicht aus. b) lockere Verbindung c) Schließkopf zu klein
	Nietbohrung zu groß und versetzt	a) Bohrer-Durchmesser zu groß b) Bleche beim Bohren nicht fest zusammengespannt	a) Schaft füllt Bohrung nicht aus. b) lockere Verbindung c) Schließkopf zu klein
	Nietbohrung schräg	nicht senkrecht zur Oberfläche gebohrt	a) keine feste Verbindung b) schlechter Kraftschluß
	kein Blechschluß	a) Niet zu schwach angezogen b) Spannung im Blech	a) Schließkopf zu klein b) ungenügende Festigkeit
	Blech eingebeult	Niet zu kräftig angezogen	Blech gestreckt
	Blech gewölbt	a) Vorhaltmasse zu leicht b) Hammer zu kräftig	Blech verbeult
	Schließkopf zu flach	zu hohe Schlagzahl	ungenügende Festigkeit
	Schließkopf zu hoch	a) zu leichter Hammer b) zu kurze Schlagdauer	ungenügende Festigkeit
	Schließkopf rissig	mit zu leichtem Hammer zu hohe Schlagzahl	ungenügende Festigkeit
	Schließkopf zu klein	Nietschaft zu kurz	ungenügende Festigkeit
	Senkung zu tief	Senker falsch eingestellt	a) zu große Querschnittschwächung b) Setzkopf füllt Senkung nicht aus. c) Niet lockert sich.
	Senkung zu flach	Senker falsch eingestellt	a) Schließkopf zu klein b) ungenügende Festigkeit c) an Außenhaut turbulente Strömung
	Döpper zu klein	Döpper entspricht nicht dem Nietdurchmesser.	a) Setzkopf beschädigt b) ungenügende Festigkeit
	Döpper zu groß	Döpper entspricht nicht dem Nietdurchmesser.	a) Blech gekerbt b) Rißgefahr
	Schließkopf schräg	falsche Haltung des Vorhaltwerkzeugs	ungenügende Festigkeit



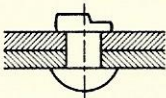
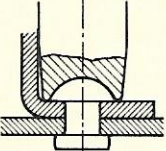
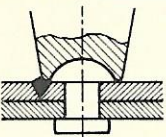
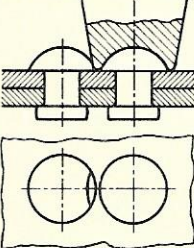
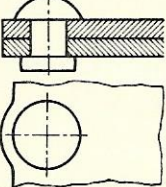
Darstellung	Fehler	Ursache	Folgen
	Schließkopf abgesetzt	falsche Haltung des Vorhaltwerkzeugs	ungenügende Festigkeit
	Nietbohrung zu weit an Blechabkantung	vorgeschriebener Abstand nicht eingehalten	a) Blech gekerbt b) Rißgefahr
	Nietbohrung zu weit an Schweißnaht	vorgeschriebener Abstand nicht eingehalten	a) Schweißnaht gekerbt b) Rißgefahr
	Nietteilung zu klein	vorgeschriebene Mindestnietteilung nicht eingehalten	danebenliegender Niet wird gekerbt
	Randabstand zu klein	vorgeschriebener Mindestrandabstand nicht eingehalten	Blechkante beult aus und reißt bei Belastung ein

Bild 4.1 Nietfehler

#### 4.2. Beseitigung fehlerhafter Niete

Nietfehler (Bild 4.1) können durch aufmerksames Arbeiten vermieden werden. Müssen dennoch entstandene Nietfehler beseitigt werden, sind in jedem Fall die Genehmigung durch die Technische Prüfung und der Rat des zuständigen Meisters einzuholen. In den meisten Fällen ist die Beseitigung nur durch Ausbohren des Niets möglich.

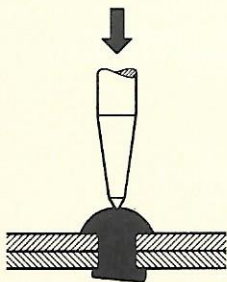


Bild 4.2  
Ankörnen

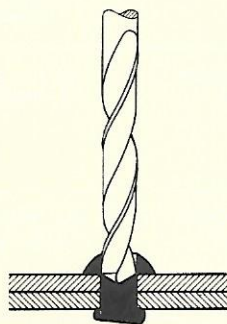


Bild 4.3  
Einbohren

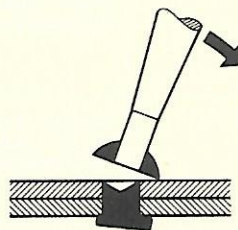


Bild 4.4  
Kopf wegbrechen

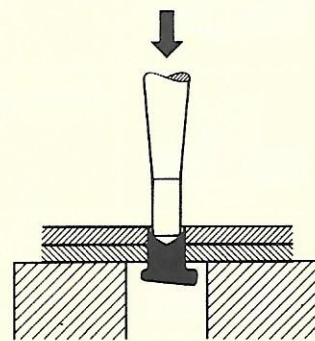


Bild 4.5  
Niet durchschlagen



## K o n t r o l l a u f g a b e n

1. Warum dürfen Spiralbohrer nicht selbst angeschliffen werden?
2. Welche Fehler kann ein selbstangeschliffener Spiralbohrer verursachen?
3. Warum darf zum Entgraten der Nietbohrungen kein Spiralbohrer verwendet werden?
4. Warum muß der Nietwerkstoff weicher sein als der Werkstoff der Bauteile?
5. Warum muß vor dem Anschließen des Drucklufthammers die Druckluftzuleitung ausgeblasen werden?
6. Warum darf der Drucklufthammer nie ohne Döpfer schlagen?
7. Warum müssen in bestimmten Fällen FS-Niete verwendet werden, obwohl die Senkung den Querschnitt des Bauteils verringert und zusätzliche Arbeitszeit erfordert?
8. Warum müssen fehlerhafte Niete beseitigt werden?
9. Beschreiben Sie, wie eine einwandfreie Nietung herzustellen ist.

## 5. Ökonomische Betrachtung

Da die Leistungssteigerung eines Land-, Wasser- oder Luftfahrzeugs erheblich von der Menge an eingesparter Masse abhängig ist, wird versucht, alle Fahrzeuge bei gleichbleibender Festigkeit so leicht wie nur irgend möglich herzustellen. Bei diesem Kampf um das Gramm geht es nicht nur um das Finden leichter und festerer Werkstoffe und um deren bessere Ausnutzung, sondern auch um das Verbessern der vorhandenen und Schaffen von neuen Verbindungsverfahren.

Das Nieten hat folgende wesentlichen Nachteile:

1. Durch das Bohren und Senken werden die Querschnitte der zu verbindenden Bauteile geschwächt. Folglich müssen die Bauteile größer bemessen werden, wodurch das Gewicht der Bauteile zunimmt.
2. Halbrund- und Flachköpfe vergrößern zusätzlich das Gewicht.
3. Das Herstellen dichter Behälter wird erschwert, weil die Bleche der Wänden durchbohrt werden und beim Nieten noch zusätzlich mit Dichtmitteln gearbeitet werden muß.
4. Das Nieten ist kostspielig, da die verschiedenen Arbeitsgänge viel Zeit in Anspruch nehmen, relativ teure Werkzeuge notwendig sind und die Nietung gewissenhaft ausgeführt werden muß.

In unserer Industrie werden Verbindungsverfahren entwickelt, die wirtschaftlicher sein sollen als das Nieten. Dabei steht neben dem Schweißen die Klebtechnik im Vordergrund. Es ist anzunehmen, daß viele heute noch genietete Verbindungen künftig geklebt werden. Vorerst bleibt aber das Nieten im Leichtbau noch ein wichtiges und häufig angewandtes Verbindungsverfahren. Wir fordern von den Erzeugnissen unserer volkseigenen Industrie größte Sicherheit. Deshalb werden bei uns, solange die geforderten Werte für Festigkeit und Alterung der Klebverbindung noch nicht erreicht sind, durch Kleben nur die Bauteile verbunden, die keinen besonderen Beanspruchungen unterliegen.



Fehlerhaftes Nieten kann zu Ausschuß der Werkstücke führen. Deshalb ist die Nietarbeit äußerst gewissenhaft auszuführen!

Vom exakten Nieten hängt außer der Sicherheit auch das Tempo für die Erfüllung unserer staatlichen Aufgaben im Rahmen der Volkswirtschaftspläne ab. Viele von uns herzustellende Produkte sind wichtige Exportgüter. Gelingt es uns, beste Qualitätsarbeit zu leisten und die uns gestellten Termine pünktlich einzuhalten, werden wir unsere Erzeugnisse absetzen und dafür Rohstoffe, Nahrungsmittel usw. einführen und somit unseren Lebensstandard erhöhen.

In unserer Industrie wird heute noch überwiegend manuell genietet. Das ist sehr unwirtschaftlich und zum Teil auch gesundheitsschädigend. Zwar sind schon vereinzelt Ansätze zur Mechanisierung, wie z.B. der Einsatz von Nietpressen und Druckübersetzern zu erkennen, doch eine erhebliche Steigerung der Arbeitsproduktivität und Wirtschaftlichkeit läßt sich nur durch weitestgehendes Mechanisieren und Automatisieren des Nietens, beispielsweise mit Hilfe von Portalnietanlagen und Nietautomaten erreichen. Jedoch ist dafür eine standardisierte Mengenfertigung Voraussetzung. Natürlich kann diese nicht in jedem Falle plötzlich erzielt werden. Deshalb bieten sich, gewissermaßen als Übergang, gute Möglichkeiten durch die Gruppenfertigung nach der Mitrofanow-Methode.

#### Quellennachweis für Bilder und Literatur

Fachbereich-Standards TNL

Werkfotos FWD

Wegener, Hans      Fachkunde für Metallflugzeugbauer  
Leipzig und Berlin : Teubner 1941

Ilchmann-Reithmeier,      Nietung im Flugzeugbau  
Manuskript, ZLL

Die Abteilung LIEFER- und BESTELLWESEN der HA Literatur im Zentralinstitut für Automatisierung bietet noch folgende Schriften an:

1. Allgemeine Schriften

Dipl.-Ing. Sternkopf:	Aluminium-Sinterwerkstoffe 1961: Bestell-Nr. 7050	ca. DM 1.50
Dipl.-Ing. Weller:	Aluminium und seine Legierungen 1961: Bestell-Nr. 7206	ca. DM 2.20
Ing. Zittlau, J. Lehmann:	Biegen/Abkanten 1961: Bestell-Nr. 7305	DM 1.--
Ing. Hauthal:	Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung 1961: Bestell-Nr. 7233	

2. Schriften aus dem Flugzeugbau

B e r u f s a u s b i l d u n g   u n d   Q u a l i f i z i e r u n g

Dipl.-Ing. oec. Hehl Dipl.-Ing. oec. Wintruff:	Bedeutung des Flugzeugs und Flugzeugbaus in unserer Zeit 1958: Bestell-Nr. 7201	DM 1.50
Dipl.-Ing. Berthold: Dipl.-Gwl. Günther:	Physikalische Grundlagen der Flugzeug- antriebe 1959: Bestell-Nr. 7219	DM 1,00
Dipl.-Ing. Kleiber:	Elektrische Ausrüstung im Flugzeug 1959: Bestell-Nr. 7229	DM 2,50
Ing. Römer:	Korrosion und Korrosionsschutz unter besonderer Berücksichtigung des Flugzeug- baus 1959: Bestell-Nr. 7213	DM 2,00
Dipl.-Ing. Richter:	Grundlagen der elektrischen Bordgeräte 1960: Bestell-Nr. 7227	DM 2,25
Ing. George:	Metallschweißen im Flugzeugbau 1960: Bestell-Nr. 7226	DM 2,50
Ing. Hückel, Dipl.-Gwl. Förster:	Stahl und Eisen unter besonderer Berück- sichtigung des Flugzeugbaus 1960: Bestell-Nr. 7202	DM 2,50
Dipl.-Ing. Hoffmann:	Aufbau des Tragflügels 1960: Bestell-Nr. 7208	DM 1,50
Dipl.-Ing. Hoffmann:	Aufbau des Rumpfes, Aufbau des Leitwerks, Aufbau der Steuerung 1961: Bestell-Nr. 7245	DM 2,25



Dipl.-Ing. Hoffmann:	Aufbau des Fahrwerks, Innenausstattung des Flugzeugs 1961: Bestell-Nr. 7246	DM 2,00
Obering. Haas:	Grundlagen der Flugzeughydraulik 1961: Bestell-Nr. 7234	DM 2,75
J. Lehmann:	Normalnieten 1960: Bestell-Nr. 7304	DM 1,00
A. Haak:	Bördeln 1961: Bestell-Nr. 7306	DM 1,00

#### V o r t r ä g e   u n d   A b h a n d l u n g e n

Obering. Strobel:	Neuzeitliche Konstruktionen und Bauweisen im Flugzeugbau 1957/59: Bestell-Nr. 7001	DM 1,25
Prof. Dr. phil. Cordes:	Das Strahltriebwerk als Flugzeugantrieb 1958/61: Bestell-Nr. 7002	DM 1,30
Prof. Dr.-Ing. Backhaus:	Einführung in Probleme der aerodynamischen Flugzeuggestaltung 1958/59: Bestell-Nr. 7003	DM 1,30
Dipl.-Ing. Schmitt:	Schwingungsprobleme im Flugzeugbau 1959: Bestell-Nr. 7006	DM 1,25
Dr.-Ing. Strauss:	Windkanäle als Arbeitsmittel für die Flugzeugentwicklung 1959: Bestell-Nr. 7007	DM 1,75
Obering. Griebisch:	Die Perspektiven der Flugzeugfertigung 1959: Bestell-Nr. 7008	DM 1,50
Dipl.-Ing. Günther:	Festigkeitsprobleme des modernen Flug- zeugbaus 1959: Bestell-Nr. 7009	DM 1,50
Dr.-Ing. Lehmann:	Einige aerodynamische und flugmechanische Probleme des Verkehrsflugzeugbaus 1959: Bestell-Nr. 7010	DM 1,25
Dr. rer. nat. Grochalski:	Ausnutzungsmöglichkeiten der Atomener- gie für den Antrieb von Flugzeugen 1959: Bestell-Nr. 7011	DM 1,50
Dipl.-Ing. Jürgens:	Diesseits und jenseits der Schallmauer - Aerodynamische Vorgänge bei Unter- und Überschallgeschwindigkeit 1959: Bestell-Nr. 7012	DM 1,00

Ing. Hauthal:	Die technische Gamma-Durchstrahlung und die Perspektiven ihrer Anwendung in der Luftfahrtindustrie 1959: Bestell-Nr. 7013	DM 1,00
Prof. Dr.-Ing. Claussnitzer:	Flugzeuggeräte und elektrische Ausrüstung von Flugzeugen (ein Überblick) 1960: Bestell-Nr. 7015	DM 1,50
Obering. Haseloff, Ing. Kokoschke:	Druckkabinen und Klimaanlage 1960: Bestell-Nr. 7016	DM 1,25
Ing. Paasch:	Einführung in das Gebiet Festigkeitsvor- schriften für Flugzeuge 1960: Bestell-Nr. 7017	DM 1,00
Dr.-Ing. Mansfeld:	Organisation und Technik der Flugsicherung 1960: Bestell-Nr. 7019	DM 1,50

Ihre Bestellungen, möglichst Sammelbestellungen, richten Sie bitte an die  
Hauptabteilung Literatur im Zentralinstitut für Automatisierung

Bestell- und Lieferwesen

D r e s d e n N 2 , Postfach 40.