

CONNECT

BAND II

Niettechnik



INHALT

Einleitung	4
1. Fügeverfahren Nieten	5
2. Blindniete	6
2.1. Blindniete – Werkstoffkombinationen	6
2.2. Blindniete – Korrosionsschutz	7
2.3. Blindniete – Produktnormen	7
2.4. Blindniete – Mechanische Eigenschaften	8
2.5. Blindniete – Zugbruchkraft bei Blindnieten nach ISO-Normen	9
2.6. Blindniete – Scherbruchkraft bei Blindnieten nach ISO-Normen	10
2.7. Blindniete – Bauteilvorbereitung	11
2.8. Blindniete – Klemmbereich	11
2.9. Blindniete – Randabstand	12
2.10. Blindniete – Verarbeitung	12
2.11. Blindniete – Ergänzende Verarbeitungshinweise	13
2.12. Blindniete – Verarbeitungsgeräte	14
2.13. Blindniete – Demontage von Blindnietverbindungen	15
2.14. Blindniete – Kontrolle von Blindnietverbindungen	16
2.15. Blindniete – Blindnietssysteme	16
3. Vollniete	18
3.1. Vollniete – Werkstoffe	18
3.2. Vollniete – Korrosionsschutz	18
3.3. Vollniete – genormte Varianten	18
3.4. Vollniete – Bauteilvorbereitung	19
3.5. Vollniete – Klemmbereich	19
3.6. Vollniete – Verarbeitung	20
3.7. Vollniete – Kontrolle	20
4. Funktions-Blindnietelement Blindnietmutter	21
4.1. Blindnietmuttern – Werkstoffe und Korrosionsschutzbeschichtungen	21
4.2. Blindnietmuttern – Ausführungsformen	21
4.3. Blindnietmuttern – Verarbeitungsprinzip	22
4.4. Blindnietmuttern – Verbindungseigenschaften	23
4.5. Blindnietmuttern – Mechanische Eigenschaften	23
4.6. Blindnietmuttern – Klemmbereich	23
4.7. Blindnietmuttern – Bauteilvorbereitung	24
4.8. Blindnietmuttern – Verarbeitungshinweise	24
4.9. Blindnietmuttern – Verarbeitungsgeräte	25
4.10. Blindnietmuttern – Reparaturmöglichkeiten	26
4.11. Blindnietmuttern – Qualitätssicherung	26
4.12. Blindnietmuttern – Sonderform	27
5. Funktions-Blindnietelement Blindnieterschrauben	28
5.1. Blindnieterschrauben – Werkstoffe und Korrosionsschutzbeschichtungen	28
5.2. Blindnieterschrauben – Ausführungsformen	28
5.3. Blindnieterschraube – Verarbeitungsprinzip	29
5.4. Blindnieterschrauben – Verbindungseigenschaften	29

5.5.	Blindnietschrauben - Mechanische Eigenschaften	30
5.6.	Blindnietschrauben - Klemmbereich.	30
5.7.	Blindnietschrauben - Bauteilvorbereitung	30
5.8.	Blindnietschrauben - Verarbeitungshinweise	30
5.9.	Blindnietschrauben - Verarbeitungsgeräte	31
5.10.	Blindnietschrauben - Reparaturmöglichkeiten	31
5.11.	Blindnietschrauben - Qualitätssicherung	31
6.	Sonstige Nietelemente	33
6.1.	Fehlerursachen und Auswirkungen bei genieteten Verbindungen.	34

EINLEITUNG

Gegenüber einer Schraubverbindung hat das Nieten den Vorteil, dass in keines der zu verbindenden Bauteile ein Gewinde eingebracht oder eine Mutter aufgedreht werden muss.

Dadurch spielt das Thema Unterkopf- oder Gewindereibzahl keine Rolle, welches wiederum bei Schraubverbindungen eine sehr wichtige Rolle spielt.

Ein Niet ist meist ein zylindrischer Bolzen aus Metall mit einem einseitig verdickten Ende, dem Setzkopf. Die Verarbeitung erfolgt, indem der Nietschaft durch eine Bohrung mit geringem Übermaß hindurchgesteckt wird bis der Setzkopf auf der Bauteiloberfläche aufliegt. Durch kontinuierlich oder schlagartig aufgebrachtem Druck wird das Schaftende umgeformt und der Schließkopf gebildet.

Während früher Vollniete, deren Ursprünge bis in die Bronzezeit zurückreichen, in Bereichen wie Schiffsbau, Stahlbau und vielen anderen Bereichen eine wichtige Rolle spielten, findet diese klassische Form heute nur noch vereinzelt Anwendung.

Die Themen Leichtbau und Multimaterialverbindungen haben im Fahrzeugbau in den letzten Jahren das Thema Nieten um einige Neuerungen bereichert. Stanznieten mit Vollniete oder Halbhohniete ist mittlerweile in der PKW-Serienfertigung weit verbreitet. Bei diesen Verfahren ist der Niet Werkzeug und Fügeelement zugleich. Er wird durch die zu verbindenden Bauteile hindurchgestanzt und verbindet die Bauteile anschließend formschlüssig. Für diese Verbindungsart ist eine beidseitige Zugänglichkeit der Fugestelle unabdingbar. Ebenso sind hierzu sehr aufwändige und kostenintensive Verarbeitungswerkzeuge notwendig. Daher ist dieses Verfahren in erster Linie nur in der Großserienfertigung verbreitet.

Eine Niet-Variante, die sich mit einfachen und kostengünstigen Verarbeitungsgeräten verarbeiten lässt, ist das Blindnieten. Den Anwendern steht eine große Anzahl von Werkstoffkombinationen und Kopfformen sowie Sonderformen zur Auswahl. Daher ist der Einsatz von Blindniete heute in den Bereichen Maschinenbau, Blechverarbeitung, Anlagenbau, Regal- und Metallbau weit verbreitet. Durch die einfache und dadurch schnelle und kostengünstige Verarbeitung der Niete hat diese Variante der Nietverarbeitung zu einer weiten Verbreitung verholfen.

Durch Funktionselemente hat das Thema Niettechnik in den letzten Jahren eine zusätzliche Bereicherung erfahren. Sogenannte Blindnietmuttern oder Blindnietgewindebolzen stehen heute ebenso in einer großen Bandbreite zur Herstellung der – Fügeverbindung mit zusätzlichen Funktionen – zur Verfügung.

1. Fügeverfahren Nieten

Gemäß DIN 8593-5:2003-09 ist Nieten ein Verfahren zum Verbinden von Bauteilen bei denen entweder die Füge­teile oder Hilfs­füge­teile örtlich oder auch ganz umgeformt werden. Die zur Umformung notwendigen Kräfte werden meist durch mechanische, hydraulische oder elektromagnetische Arbeit erzeugt. Eine so hergestellte Verbindung ist im Allgemeinen durch Formschluss gegen ungewolltes Lösen gesichert.

Einteilung und Definition der Nietverfahren

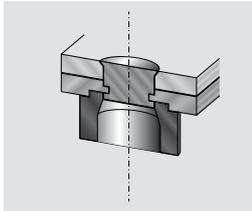
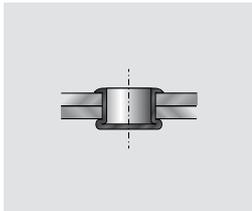
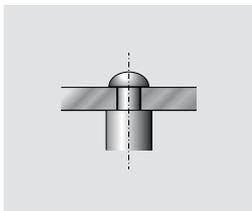
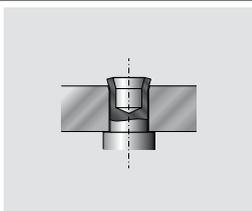
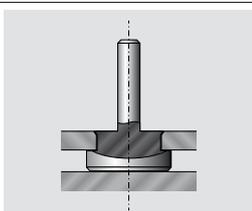
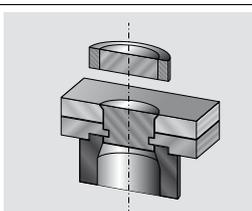
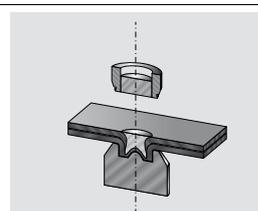
Fügen durch Nietverfahren (DIN 8593-5:2003-09)			
Benennung	Definition	Bild	
Nieten	Fügen durch Stauchen eines bolzenförmigen Hilfsfügeteiles (der Niet).		
Hohnieten	Fügen durch Umlegen überstehender Teile eines Hohniets.		
Zapfennieten	Fügen durch Stauchen des zapfenförmigen Endes an einem der beiden Füge­teile.		
Hohlzapfennieten	Fügen durch Umlegen überstehender Teile des hohlzapfenförmigen Endes an einem der beiden Füge­teile.		
Zwischenzapfennieten	Fügen durch Stauchen eines Zwischenzapfens an einem der beiden Füge­teile.		
Stanznieten	Fügen durch Einspreizen eines Hilfsfügeteils (z. B. Halbhohl- oder Vollstanzniet).		
			
		Vollniet	Halbhohniet

Tabelle 1: Einteilung der Nietverfahren

2. Blindniete

Gegenüber Vollniete haben Blindniete den Vorteil, dass sie auch bei Konstruktionen verwendet werden können, die nur einseitig zugänglich sind. Die Verarbeitung erfolgt in einem Setzvorgang. Blindniete bestehen aus zwei Teilen, einer Blindniethülse und einem Nietdorn.

Blindniethülse:

Die Blindniethülse wird unterteilt in den Blindnietsetzkopf, der sich immer auf der Verarbeitungsseite befindet und in Größe und Form verschieden sein kann und in den Blindnietenschaft, dessen Länge abhängig ist von der zu vernietenden Materialstärke. Blindniethülsen können mit offenem Schaft oder mit geschlossenem Schaft ausgeführt werden, Blindniete mit geschlossenem Schaft werden oft auch Becherblindniete genannt.

Nietdorn:

Die Aufgabe des Nietdornkopfes besteht darin, den Schaft der Blindniethülse umzuformen. Er verfügt in der Regel über eine Sollbruchstelle an der, nach abgeschlossener Umformung der Blindniethülse, der Bruch des Nietdorns erfolgt. Als Restnietdorn wird der in der Blindniethülse verbleibende Teil des Nietdorns bezeichnet. Der Nietdornenschaft ist der Anteil des Nietdorns der entsorgt werden muss. Der Nietdorn kann glatt oder gerillt (meist bei höherfesten Blindniete) ausgeführt sein

Schließkopf:

Der Schließkopf wird durch die Umformung des Teiles der Blindniethülse, der dem Setzkopf gegenüber liegt, beim Verarbeiten des Blindnietes durch den Nietdorn gebildet.

Bezeichnungen am Blindniet

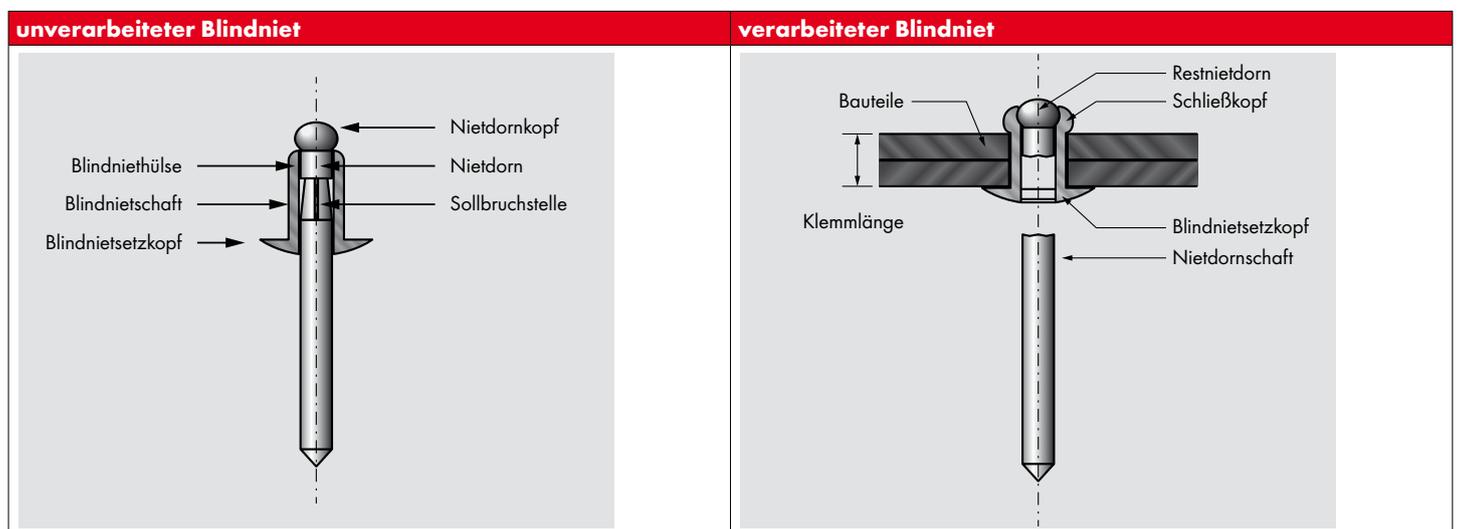


Bild 1: Bezeichnungen am Blindniet

2.1. Blindniete – Werkstoffkombinationen

Blindniete werden meist aus metallischen Werkstoffen gefertigt. Dabei können die Blindniethülse und der Nietdorn aus artgleichem Werkstoff gefertigt sein, als auch aus artverschiedenen.

Bei der Auswahl, der für die jeweilige Anwendung am besten geeigneten Werkstoffkombination, müssen alle für die Fügeverbindung relevanten Parameter berücksichtigt werden. Beispielsweise korrosive Beanspruchung, Zug- und Scherbeanspruchung, statische-, zyklische oder dynamische Beanspruchung, thermische Beanspruchung.

Die Werkstoffe werden meist in der normativ vorgegebenen Kurzform angegeben. An erster Stelle steht der Werkstoff der Blindniethülse, an zweiter Stelle der Werkstoff des Nietdorns.

Beispiel: AIA/St (Blindniethülse Aluminiumlegierung/Nietdorn Stahl)

Gängige Werkstoffkombinationen bei Blindniete

Blindniethülse	Nietdorn
Aluminiumlegierung (Al neu AIA)	Aluminiumlegierung, Stahl (St) oder nichtrostender Stahl (SSt)
Kupfer (Cu)	Bronze, Stahl (St) oder nichtrostender Stahl (SSt)
Stahl (St)	Stahl (St) oder nichtrostender Stahl (SSt)
Nichtrostender Stahl (A2 oder A4)	Stahl (St) oder nichtrostender Stahl (SSt)
Nickel-Kupfer-Legierung (NiCu)	Stahl (St) oder nichtrostender Stahl (SSt)
Kupfer-Nickel-Legierung (CuNi)	Stahl (St) oder nichtrostender Stahl (SSt)

Tabelle 2: Gängige Werkstoffkombinationen

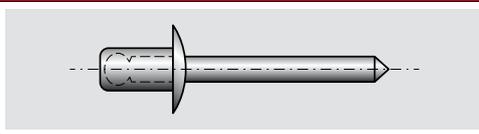
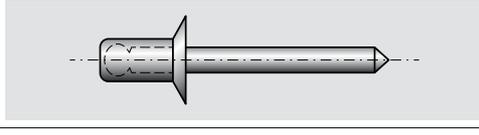
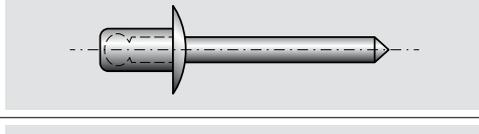
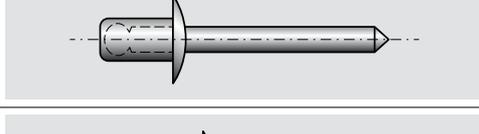
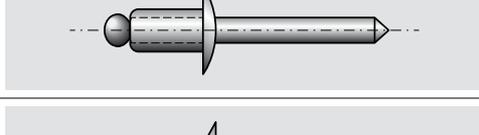
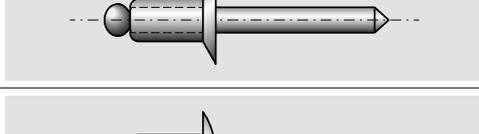
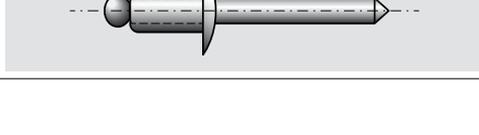
2.2. Blindniete – Korrosionsschutz

Standard- Korrosionsschutzbeschichtung für Blindniethülse und Blindnietdorn aus Stahl ist eine galvanische Verzinkung mit transparenter oder bläulicher Passivierung.

Blindniethülsen und Blindnietdorne aus nichtrostenden Stählen, aus Aluminiumlegierungen oder anderen Nichteisenlegierungen werden in der Regel ohne zusätzliche Beschichtung (blank) verwendet.

2.3. Blindniete – Produktnormen

Nachfolgende aufgelistete Blindniete sind bisher normativ geregelt:

Bezeichnung	ISO-Norm	Vorgänger DIN-Norm	Werkstoffkombination	Ansicht
Geschlossene Blindniete mit Sollbruchdorn und Flachkopf	15973	keine	AIA/St	
Geschlossene Blindniete mit Sollbruchdorn und Senkkopf	15974	keine	AIA/St	
Geschlossene Blindniete mit Sollbruchdorn und Flachkopf	15975	keine	AIA/AIA	
Geschlossene Blindniete mit Sollbruchdorn und Flachkopf	15976	keine	St/St	
Offene Blindniete mit Sollbruchdorn und Flachkopf	15977	7337 Form A	AIA/St	
Offene Blindniete mit Sollbruchdorn und Senkkopf	15978	7337 Form B	AIA/St	
Offene Blindniete mit Sollbruchdorn und Flachkopf	15979	7337 Form A	St/St	

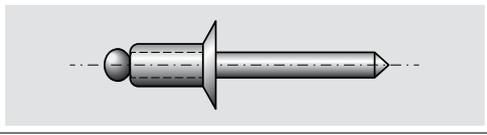
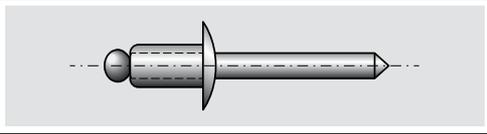
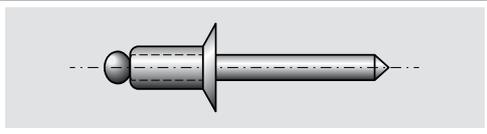
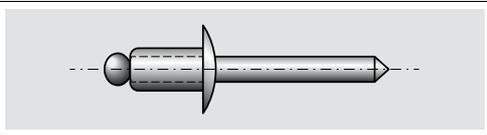
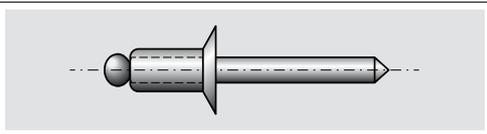
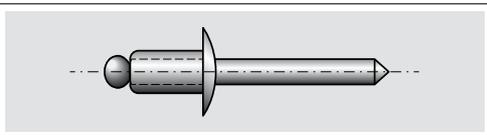
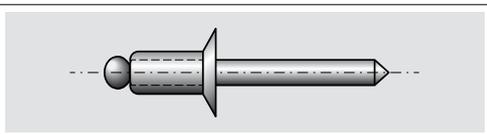
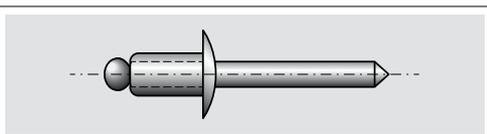
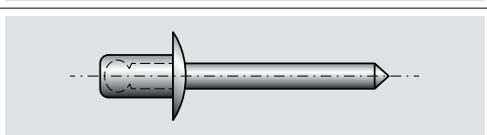
Bezeichnung	ISO-Norm	Vorgänger DIN-Norm	Werkstoffkombination	Ansicht
Offene Blindniete mit Sollbruchdorn und Senkkopf	15980	7337 Form B	St/St	
Offene Blindniete mit Sollbruchdorn und Flachkopf	15981	7337 Form A	A1A/A1A	
Offene Blindniete mit Sollbruchdorn und Senkkopf	15982	7337 Form B	A1A/A1A	
Offene Blindniete mit Sollbruchdorn und Flachkopf	15983	7337 Form A	A2/A2	
Offene Blindniete mit Sollbruchdorn und Senkkopf	15984	7337 Form B	A2/A2	
Offene Blindniete mit Sollbruchdorn und Flachkopf	16582	7337 Form A	Cu/St oder Cu/Br oder Cu/SSt	
Offene Blindniete mit Sollbruchdorn und Senkkopf	16583	7337 Form B	Cu/St oder Cu/Br oder CU/SSt	
Offene Blindniete mit Sollbruchdorn und Flachkopf	16584	7337 Form A	NiCu/St oder NiCu/SSt	
Geschlossene Blindniete mit Sollbruchdorn und Flachkopf	16585	keine	A2/SSt	

Tabelle 3: genormte Blindniete

2.4. Blindniete – Mechanische Eigenschaften

Die Prüfverfahren für Blindniete nach aktuellen ISO-Normen sind in der ISO 14589 geregelt. Diese Norm regelt die Rahmenbedingungen die beispielsweise bei der Ermittlung der Zug- und Scherbruchkräfte gelten.

Prüfung der Zugbeanspruchung:

Ein Blindniet wird solange in Längsachse gleichmäßig belastet, bis sein vollständiges Versagen eintritt. Die ermittelten Werte dienen als Richtwerte und nicht als Auslegkriterium für Verbindungen an realen Bauteilen.

Scherbeanspruchung:

Ein Blindniet wird solange senkrecht zu seiner Längsachse gleichmäßig belastet, bis sein vollständiges Versagen eintritt. Die ermittelten Werte dienen als Richtwerte und nicht als Auslegkriterium für Verbindungen an realen Bauteilen.

Bei der Ermittlung der Kennwerte, muss der Restnietdorn entfernt werden. Ausnahme, Blindniete mit mittragendem Restnietdorn.

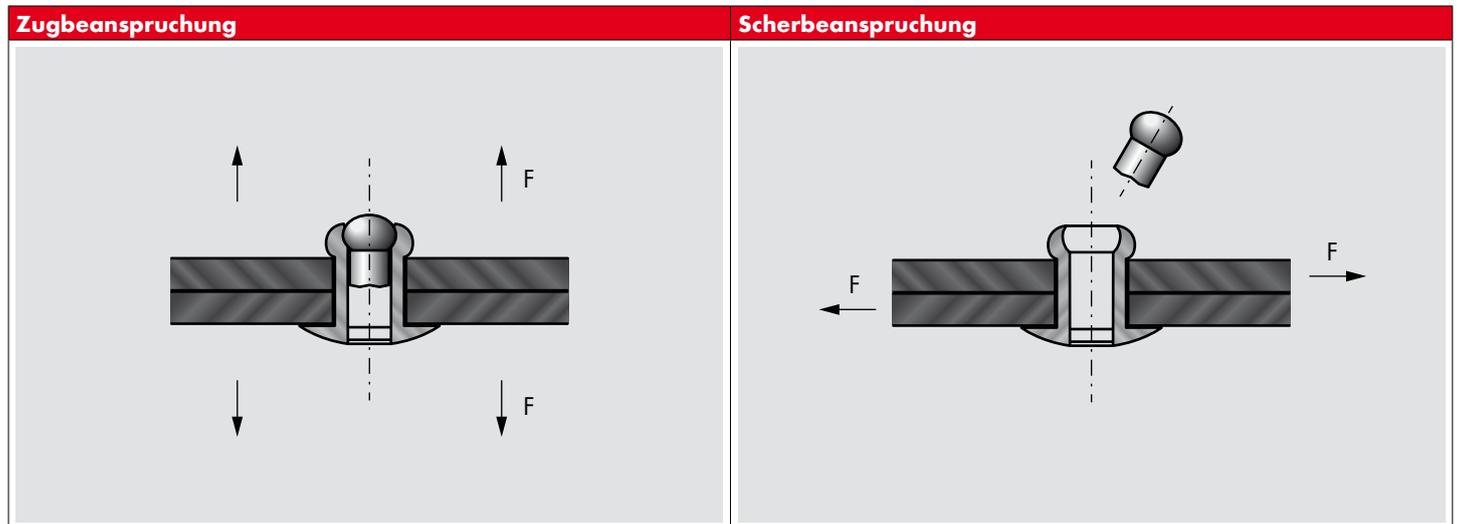


Bild 2: Beanspruchungsrichtung

2.5. Blindniete – Zugbruchkraft bei Blindnieten nach ISO-Normen

Nachfolgende Tabelle enthält die für ISO-Niete gültigen Mindestzugkräfte in Newton (N):

ISO-Norm/ Werkstoffkombination	Festigkeits- klasse	Nenn Durchmesser (mm)							
		2,4	3,0	3,2	4,0	4,8	5,0	6,0	6,4
ISO 15973 A1A/St	-	-	-	1450	2200	3100	-	-	4900
ISO 15974 A1A/St	-	-	-	1450	2200	3100	-	-	-
ISO 15975 A1A/A1A	-	-	-	540	760	1400	-	-	-
ISO 15976 St/St	-	-	-	1300	1550	2800	-	-	4000
ISO 15977 A1A/St	L	350	550	700	1200	1700	2000	3000	3150
	H	550	850	1100	1800	2600	3100	4600	4850
ISO 15978 A1A/St	L	359	550	700	1200	1700	2000	-	-
	H	550	850	1100	1800	2600	3100	-	-
ISO 15979 St/St	-	700	1100	1200	2200	3100	4000	4800	5700
ISO 15980 St/St	-	700	100	1200	2200	3100	4000	4800	5700
ISO 15981 A1A/A1A	-	350	-	670	1020	1420	-	-	2490
ISO 15982 A1A/A1A	-	350	-	670	1020	1420	-	-	2490
ISO 15983 A2/A2	-	-	2200	2500	3500	5000	5800	-	-
ISO 15984 A2/A2	-	-	2200	2500	3500	5000	5800	-	-
ISO 16582 Cu/St oder Cu/Br oder Cu/SSt	-	-	950	1000	1800	2500	-	-	-
ISO 16583 Cu/St oder Cu/Br oder CU/SSt	-	-	950	1000	1800	2500	-	-	-

ISO-Norm/ Werkstoffkombination	Festigkeits- klasse	Nenn Durchmesser (mm)							
		2,4	3,0	3,2	4,0	4,8	5,0	6,0	6,4
ISO 16584 NiCu/St oder NiCu/SSt	-	-	-	1900	3000	3700	-	-	6800
ISO 16585 A2/SSt	-	-	-	2200	3500	4400	-	-	8000

Tabelle 4: Mindestzugkräfte

2.6. Blindniete – Scherbruchkraft bei Blindnieten nach ISO-Normen

Nachfolgende Tabelle enthält die für ISO-Niete gültigen Mindestscherkräfte in Newton (N):

ISO-Norm/ Werkstoffkombination	Festigkeits- klasse	Nenn Durchmesser (mm)							
		2,4	3,0	3,2	4,0	4,8	5,0	6,0	6,4
ISO 15973 A1A/St	-	-	-	1100	1600	2200	-	-	3600
ISO 15974 A1A/St	-	-	-	1100	1600	2200	-	-	-
ISO 15975 A1A/A1A	-	-	-	460	720	1000	-	-	-
ISO 15976 St/St	-	-	-	1150	1700	2400	-	-	-
ISO 15977 A1A/St	L	250	400	500	850	1200	1400	2100	2200
	H	350	550	750	1250	1850	2150	3200	3400
ISO 15978 A1A/St	L	250	400	500	850	1200	1400	-	-
	H	350	550	750	1250	1850	2150	-	-
ISO 15979 St/St	-	650	950	1100	1700	2900	3100	4300	4900
ISO 15980 St/St	-	650	950	1100	1700	2900	3100	4300	4900
ISO 15981 A1A/A1A	-	250	-	500	850	1160	-	-	2050
ISO 15982 A1A/A1A	-	250	-	500	850	1160	-	-	2050
ISO 15983 A2/A2	-	-	1800	1900	2700	4000	4700	-	-
ISO 15984 A2/A2	-	-	1800	1900	2700	4000	4700	-	-
ISO 16582 Cu/St oder Cu/Br oder Cu/SSt	-	-	760	800	1500	2000	-	-	-
ISO 16583 Cu/St oder Cu/Br oder CU/SSt	-	-	760	800	1500	2000	-	-	-
ISO 16584 NiCu/St oder NiCu/SSt	-	-	-	1400	2200	3300	-	-	5500
ISO 16585 A2/SSt	-	-	-	2000	3000	4000	-	-	6000

Tabelle 5: Mindestscherkräfte

2.7. Blindniete – Bauteilvorbereitung

Die für die jeweiligen Niet-Nenn Durchmesser notwendigen Nietlochdurchmesser können spanlos mittels Stanzen oder Laserstrahlverfahren (oder anderen Strahlverfahren) oder spanend durch Bohren hergestellt werden. Bei der Herstellung der Nietlöcher ist darauf zu achten, dass die zulässigen Nietlochtoleranzen eingehalten werden.

Das Nietloch muss vor dem Verarbeiten des Nietes gratfrei sein. Die Auflagefläche des Blindnietsetzkopfes muss frei von Spänen und anderen Verunreinigungen sein.

Auf eine Ebene und zum Nietloch rechtwinklig verlaufende Auflagefläche ist zu achten.

Der Nietlochdurchmesser ist der jeweiligen Produktnorm zu entnehmen oder kann mit nachfolgenden Formeln einfach ermittelt werden.

Nenn Durchmesser-Blindniethülse + 0,1 mm

Nachfolgende die Übersicht der normativ geregelten Niet-Nenn Durchmesser und der dazu notwendigen Nietlochdurchmesser.

Nenn Durchmesser (mm)		2,4	3,0	3,2	4,0	4,8	5,0	6,0	6,4
d _h	Bohrloch Ø	2,5	3,1	3,3	4,1	4,9	5,1	6,1	6,5
	Toleranz (mm)	+ 0,1							

Tabelle 6: Bohrdurchmesser

2.8. Blindniete – Klemmbereich

Bei der Auswahl eines Blindnietes zur Verbindung von Bauteilen ist zwingend auf die Einhaltung des normativ definierten oder vom Hersteller vorgegebenen Klemmbereiches zu achten. Der Klemmbereich eines Blindnietes definiert sich über die Differenz zwischen minimaler zu verarbeitender Bauteildicke ($t_{ges, min}$) und maximal zu verarbeitender Bauteildicke ($t_{ges, max}$)

Es sollte ebenso darauf geachtet werden, dass der minimale und maximale Klemmbereich nicht vollständig ausgenutzt wird.

Toleranzen und Verarbeitungseinflüsse führen in solchen Fällen oft zu Verarbeitungsproblemen und zu einem unbefriedigenden Verarbeitungsergebnis.

Abbildung zur Veranschaulichung des Klemmbereiches

Minimaler Klemmbereich Maximaler Klemmbereich

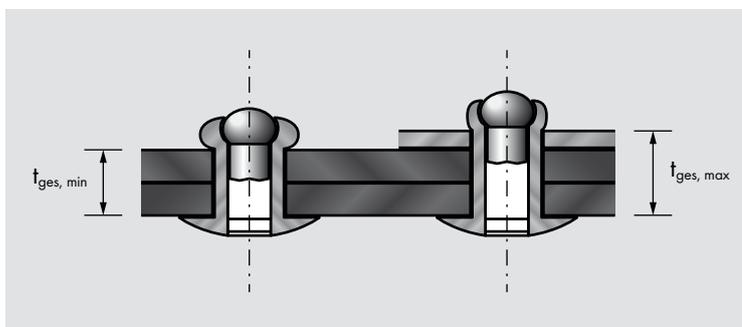


Bild 3: Klemmbereich

2.9. Blindniete – Randabstand

Für eine höchstmögliche Festigkeit der Nietverbindung, sollte der Abstand von der Mittelachse des Nietes zur Kante des Bauteiles nicht weniger als 2 x Durchmesser des Blindnieteschaftes betragen.

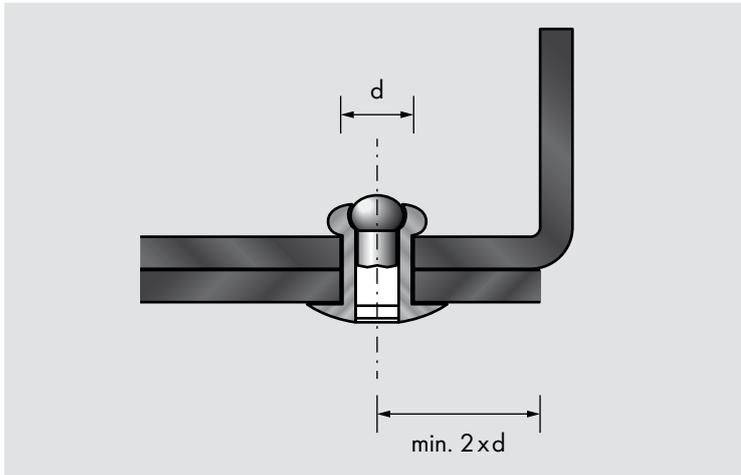
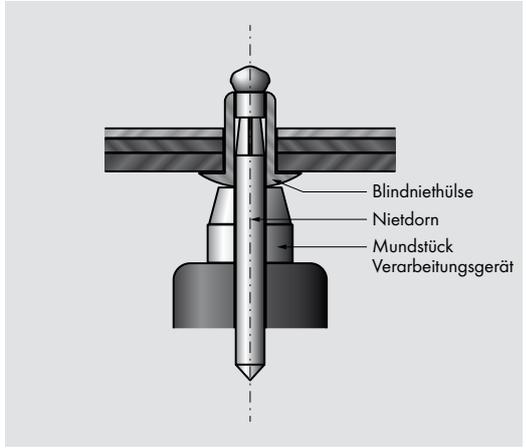
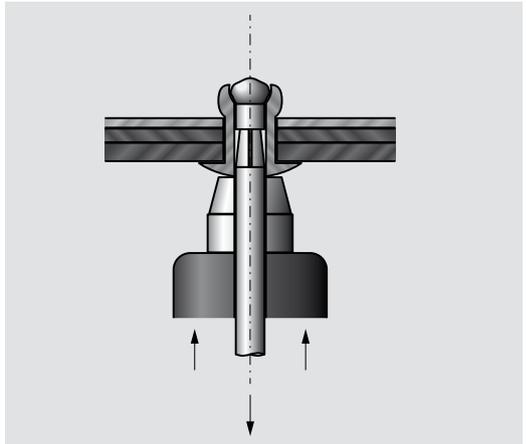


Bild 4: Randabstand

2.10. Blindniete – Verarbeitung

Das Verarbeiten von Blindniete unterteilt sich in vier Arbeitsschritte:

Schritt	Beschreibung	Abbildung
1	Der Blindniet ist in die Bohrung des Bauteiles eingeführt und der Setzkopf liegt an.	 <p>Blindnietehülse Nietdorn Mundstück Verarbeitungsgerät</p>
2	Der Nietdorn wird mittels eines Verarbeitungsgerätes gezogen, wobei der Nietdornkopf in die Blindnietehülse einschlüpft – der Kraftverlauf ist steil ansteigend, bis sich der Nietdornkopf über die Blindnietehülse auf dem Bauteil abstützt.	

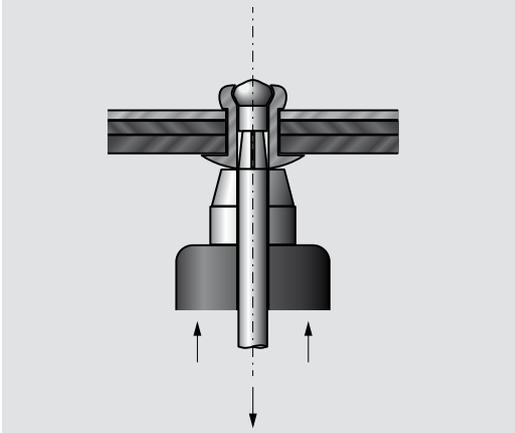
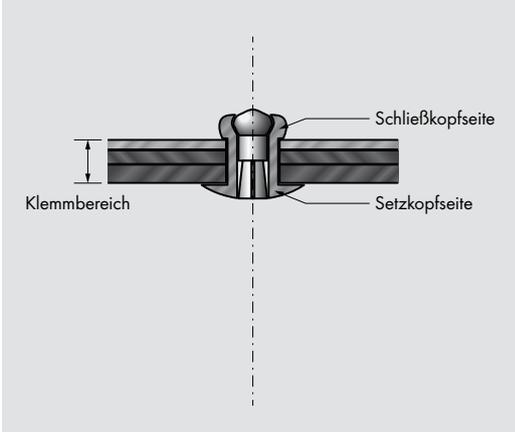
Schritt	Beschreibung	Abbildung
3	Die Bauteile werden zusammengezogen (geklemmt). Der Kraftverlauf ist steil ansteigend bis zum Erreichen der Nietdornbruchkraft.	
4	Der Nietdorn ist an der Sollbruchstelle abgerissen, der Nietdornschaft wird entsorgt. Der Verarbeitungsvorgang ist abgeschlossen.	

Tabelle 7: Verarbeitungsschritte

2.11. Blindniete – Ergänzende Verarbeitungshinweise

Verbindung von harten und weichen Materialien

Verbindungen von harten mit weichen Materialien werden in der Regel mit Großkopfniete durchgeführt. Großkopfniete verfügen, gegenüber Standardniete, über einen vergrößerten Flachrundkopf. Dadurch lässt sich eine höhere Flächenpressung erzielen. Alternativ werden auch oft sogenannte Softkrallen-Blindniete oder Presslaschenniete verwendet.

Dichtblindniete/Becherblindniete

Geschlossene Blindniete werden oft auch als Becherblindniete oder Dichtblindniete bezeichnet. Die becherförmige (geschlossene) Blindnietehülse, wird beim Setzvorgang über den Nietdornkopf gepresst. Der Restnietdorn ist somit unverlierbar in die Nietdornhülse integriert. Die Nietverbindung schließt – bei korrekter Bohrlochvorbereitung und Nietverarbeitung – spritzwasserdicht ab. Werden höhere Anforderungen an die Dichtigkeit gestellt, müssen ergänzende Maßnahmen wie z.B. Dichtscheiben unter dem Blindnietsetzkopf oder nachgelagerte Abdichtungsmaßnahmen mit chemischen Dichtstoffen ergriffen werden.

Bohrniete

Eine besondere Variante des Blindnietes ist der Bohrniet. Die beiden Arbeitsschritte, Bohrlochherstellung und Setzen des Nietes werden mit einem einzigen Funktionselement, dem Bohr-Blindniet durchgeführt. Dadurch kann der Zeitaufwand zur Herstellung einer Nietverbindung deutlich reduziert werden. Ebenso wird der Bedarf an Verarbeitungswerkzeugen reduziert. Die Verarbeitung erfolgt mit einem Vorsatzgerät, das kompatibel ist mit gängigen Bohrfuttern von kabel- oder akkubetriebener Bohrmaschinen.

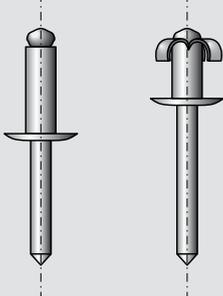
Blindniet mit großem Flachrundkopf	Presslaschenniet (Allzweckniet)	Softkrallen-Blindniet	Bohr-Blindniet
			

Tabelle 8: Sonder-Blindnietformen

2.12. Blindniete – Verarbeitungsgeräte

Die Auswahl eines geeigneten und wirtschaftlichen Verarbeitungsgerätes sollte unter Einbeziehung folgender Kriterien erfolgen:

- Niet-Nenndurchmesser
- Niet-Werkstoffkombination
- Kraftaufwand des zu setzenden Nietes
- Anzahl der zu verarbeitenden Niete
- Zugänglichkeit der Nietstelle
- Umgebungsbedingungen am Verarbeitungsort

Ein besonderes Augenmerk ist auf die Verwendung des richtigen Mundstückes zu richten. Der Mundstückdurchmesser muss zu dem zu verarbeitenden Blindnietdorndurchmesser passen. Ebenso sollten die Futterbacken regelmäßig gereinigt und bei Verschleiß ausgetauscht werden. Insbesondere bei verzinkten Blindnietdornen ist Abrieb nicht zu vermeiden und muss regelmäßig von den Futterbacken aus der Mechanik des Verarbeitungsgerätes entfernt werden.

Nachfolgend eine Übersicht gängiger Verarbeitungsgeräte:

Verarbeitungsgerät	Bild	Bemerkung
Handnietzange		<ul style="list-style-type: none"> • Einfach zu bedienen • Kostengünstig • Für Aluminiumniete bis max. Ø 5 mm • Für Niete aus Stahl und nichtrostendem Stahl bis max. Ø 4 mm
Hebelnietgerät		<ul style="list-style-type: none"> • Einfach zu bedienen • Für Niete aus allen Werkstoffen bis Ø 6,4 mm
Akkubetriebenes Blindnietgerät		<ul style="list-style-type: none"> • Einfach zu bedienen • Für Niete aus allen Werkstoffen. Die max. zu verarbeitenden Nenndurchmesser sind gerätespezifisch • Für Serienverarbeitung von Niete geeignet • Flexibel und unabhängig einer stationären Energieversorgung einsetzbar

Verarbeitungsgerät	Bild	Bemerkung
Pneumatisches Blindnietgerät		<ul style="list-style-type: none"> • Einfach zu bedienen • Für Niete aus allen Werkstoffen. Die max. zu verarbeitenden Nenndurchmesser sind gerätespezifisch • Für Serienverarbeitung von Niete geeignet • Kontinuierliche Druckluftversorgung notwendig
Blindniet-Vorsatzgerät für akku- oder kabelgebundene Maschinen		<ul style="list-style-type: none"> • Einfach zu bedienen • Kostengünstig • Geeignet für Standardblindniete und Bohrniete • Für Niete aus allen Werkstoffen. Die max. zu verarbeitenden Nenndurchmesser sind gerätespezifisch • Für Serienverarbeitung von Niete geeignet • Flexibel und unabhängig einer stationären Energieversorgung einsetzbar

Tabelle 9: Verarbeitungswerkzeuge

2.13. Blindniete – Demontage von Blindnietverbindungen

Standard-Blindniete können in den meisten Fällen ausgebohrt werden. Durch die meist nicht voll mit dem Restnietdorn ausgefüllte Blindniethülse ist eine gute Fixierung und Führung des Bohrers gewährleistet. Der Nenndurchmesser des Bohrers sollte identisch sein mit dem Schaftdurchmesser der Blindniethülse.

Hochfeste Blindniete mit verriegeltem Restnietdorn müssen in zwei Arbeitsschritten demontiert werden. In Schritt eins wird der Restnietdorn mit einem Durchschlag/Splinttreiber ausgeschlagen. Im zweiten Schritt kann die Niethülse ausgebohrt werden. Der Nenndurchmesser des Bohrers sollte dem Schaftdurchmesser der Blindniethülse entsprechen.

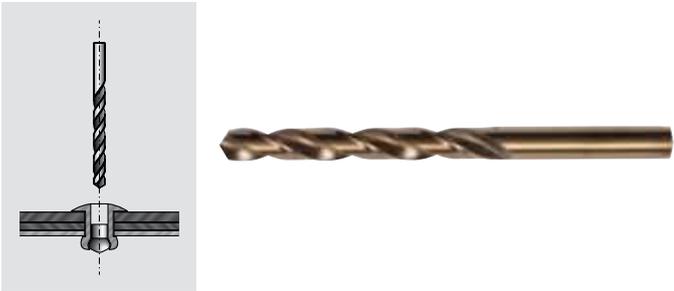
Standard-Blindniet	Hochfester Blindniet
	

Bild 5: Demontage von Blindniete

2.14. Blindniete – Kontrolle von Blindnietverbindungen

Zur Überprüfung der Verbindungsqualität können zerstörungsfreie und zerstörende Verfahren eingesetzt werden.

Zerstörungsfreie Prüfung

Blindniete sind selbstkontrollierende Verbindungselemente, da der Nietdorn erst abreißt, sobald der Schließkopf der Blindnietverbindung voll ausgeformt ist und die maximale Nietdornbruchlast erreicht ist.

Für ein einwandfreies Ergebnis sind vom Anwender folgende Voraussetzungen zwingend sicherzustellen:

- Einhaltung der korrekten Bohrlochtoleranz
- Einhaltung des zulässigen Klemmbereiches
- Plane Auflage des Setzkopfes
- Vermeiden von Fügespalten

Mittels Sichtkontrolle kann geprüft werden, ob der Restnietdorn an dem Setzkopf übersteht oder ob der Restnietdorn nicht in der Blindniethülse verblieben ist. Ergänzend kann ebenfalls visuell oder gegebenenfalls unter Zuhilfenahme einer Fühlerlehre die korrekte Anlage des Setzkopfes überprüft werden.

Werden alle genannten Punkte eingehalten kann eine allgemeine Aussage über die Fügeverbindung getroffen werden.

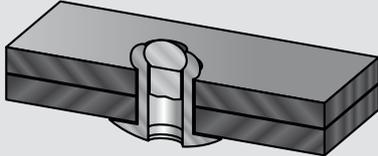
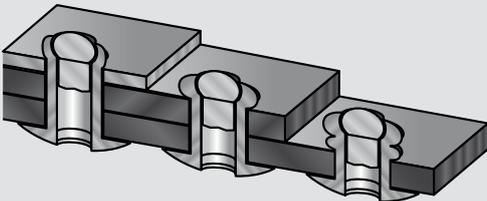
Zerstörende Prüfung

Mittels eines Makroschliffes ist es möglich, die Ausbildung des Fügeelementes zu überprüfen. Hierzu ist es allerdings notwendig, den realen Einbauzustand identisch nachzustellen oder gar an Originalbauteilen die Prüfung durchzuführen. Auf folgende Punkte sollte bei dieser Prüfung besonders geachtet werden:

- Bereich zwischen Blindnietsetzkopf und setzkopfseitige Bauteilauflagefläche sollte spaltfrei sein.
- Möglichst symmetrische Ausformung des Schließkopfes.
- Spaltfreier Bereich zwischen ausgeformtem Schließkopf und Bauteilaufgabefläche.
- Niet sollte gerade im Bohrloch sitzen.
- Bohrloch sollte ausgefüllt sein.
- Bei hochfesten Blindniete ist darauf zu achten, dass der Nietdornbruch über der Fügelebene liegt.

2.15. Blindniete – Blindnietssysteme

Bildliche Darstellung der Schließkopfausbildung einiger, meist nicht normativ geregelter, Blindnietssysteme:

Darstellung	Erklärung
	<p>Standard-Blindniet: Werden nach ISO-Normen hergestellt. Bei dem gesetzten Blindniet verbleibt ein Restnietdorn in der Blindniethülse bzw. im Schließkopf.</p>
	<p>Mehrbereichsblindniet: Die Blindniethülse ist speziell ausgebildet um große Klemmbereiche gewährleisten zu können.</p>

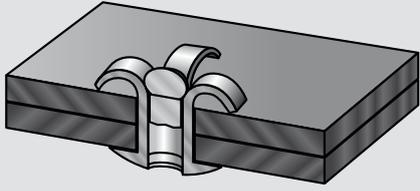
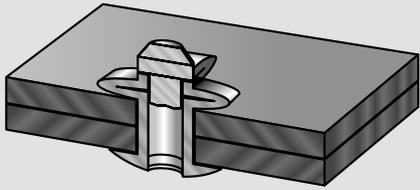
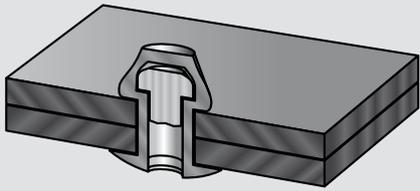
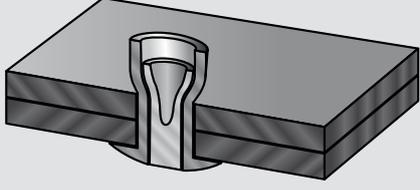
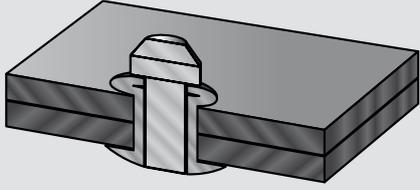
Darstellung	Erklärung
	<p>Spreizblindniet: Meist ist der Nietdornkopf speziell ausgeformt um ein sternförmiges Auftrennen der Blindniethülse zu gewährleisten. Bei manchen Typen ist auch der Blindnietschaft mit Längskerben versehen, um die sternförmige Verformung sicherzustellen. Beim Setzen des Nietes legen sich die Laschen bogenförmig um und bilden den Schließkopf. Bei einigen Typen verbleibt der Restnietdorn, nach dem Setzvorgang, in der Blindniethülse.</p>
	<p>Presslaschenblindniet: Die Blindniethülse ist in axialer Richtung geschlitzt, wodurch sich beim Setzen des Nietes mehrere Laschen auf der Schließkopfseite bilden. Die Anpresskraft des Schließkopfes wird somit auf eine größere Fläche verteilt.</p>
	<p>Dichtblindniet: Wegen der geschlossenen Blindniethülse wird dieser Typ auch Becherblindniet oder Dichtblindniet genannt. Nach einem korrekten Setzvorgang, bildet sich eine Spritzwasserdichte Nietverbindung.</p>
	<p>Hochfester Blindniet mit konusförmigem Schließkopf: Durch hochfeste Blindniete mit konusförmigem Dornkopf (Schließkopf) lassen sich hochfeste und vibrations sichere Verbindungen von Bauteilen herstellen.</p>
	<p>Hochfester Blindniet mit wulstförmigem Schließkopf: Hochfeste Blindniete mit rundem Dornkopf (Schließkopf) eignen sich besonders zum Verbinden dünnwandiger Bauteile. Der große Schließkopf gewährleistet eine hochfeste und sichere Verbindung der Bauteile.</p>

Tabelle 10: Blindnietssysteme

3. Vollniete

Vollniete werden immer weniger eingesetzt. Sie sind vielfach durch das Schweißen oder das Kleben ersetzt worden. Gegenüber den Blindniete besteht der Nachteil, dass die Fugestelle beidseitig zugänglich sein muss.

Im Flugzeugbau ist diese Art von Niete nach wie vor stark verbreitet. Jedoch werden hier meist spezielle Leichtmetalllegierungen und Verarbeitungsverfahren eingesetzt, um einen hohen Sicherheitsstandard gewährleisten zu können.

3.1. Vollniete – Werkstoffe

Vollniete können aus Stahl, nichtrostenden Stählen und Nichteisenmetallen hergestellt werden.

Nachfolgend die gängigsten Werkstoffe

Werkstoffart	Werkstoffbezeichnung	Werkstoffnorm
Stahl	C4C oder C10C	EN 10363-2
Nichtrostender Stahl	X3CrNiCu18-9-4	EN 10263-5
Nichteisenmetall	CuZn = CuZn37	EN 12166
Nichteisenmetall	Cu = Cu-DHP	EN 12166
Nichteisenmetall	Al = EN AW-1050A (Al99,5)	EN 1301-2

Tabelle 11: Werkstoffe Vollniete

Niete aus Stahl werden, wenn keine gesonderten Vereinbarungen getroffen werden, auf 85 HV – 130 HV weichgeglüht. Für alle anderen Werkstoffe müssen gegebenenfalls besondere Vereinbarungen getroffen werden.

3.2. Vollniete – Korrosionsschutz

In der Regel werden Vollniete ohne Korrosionsschutzbeschichtung ausgeführt. Niete aus Stahl sind, um einen temporären Korrosionsschutz zu gewährleisten, meist leicht geölt.

Werden Stahlniete mit einem galvanischen Oberflächenschutz oder anderen Korrosionsschutzbeschichtungen ausgeführt, muss damit gerechnet werden, dass nach dem Verarbeiten des Nietes die Korrosionsbeständigkeit mindestens auf der Schließkopfseite stark beeinträchtigt ist.

3.3. Vollniete – genormte Varianten

Nachfolgende aufgelistete Blindniete sind bisher normativ geregelt:

Bezeichnung	ISO-Norm	DIN-Norm	Werkstoffkombination	Ansicht
Halbrundniete – Nenndurchmesser 10 mm bis 36 mm	keine	124	St, CuZn, Al, X3CrNiCu18-9-4	
Senkniete – Nenndurchmesser 10 mm bis 36 mm	keine	302	St, CuZn, Al, X3CrNiCu18-9-4	
Halbrundniete – Nenndurchmesser 1 mm bis 8 mm	keine	660	St, CuZn, Al, X3CrNiCu18-9-4	
Senkniete – Nenndurchmesser 1 mm bis 8 mm	keine	661	St, CuZn, Al, X3CrNiCu18-9-4	

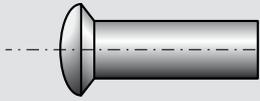
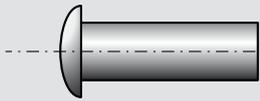
Bezeichnung	ISO-Norm	DIN-Norm	Werkstoffkombination	Ansicht
Linsenniete - Nenndurchmesser 1,6 mm bis 6 mm	keine	662	St, CuZn, Al, X3CrNiCu 1 8-9-4	
Flachrundniete - Nenndurchmesser 1,4 mm bis 6 mm	keine	674	St, CuZn, Al, X3CrNiCu 1 8-9-4	
Flachsenkniete (Riemenniete) - Nenndurchmesser 3 mm bis 5 mm	keine	675	St, CuZn, Al, X3CrNiCu 1 8-9-4	

Tabelle 12: normativ geregelte Vollniete

3.4. Vollniete – Bauteilvorbereitung

Die für die jeweiligen Niet-Nenndurchmesser notwendigen Nietlochdurchmesser können spanlos mittels Stanzen, Laserstrahlverfahren (oder anderen Strahlverfahren) oder spanend durch Bohren hergestellt werden. Bei der Herstellung der Nietlöcher ist darauf zu achten, dass die zulässigen Nietlochtoleranzen eingehalten werden.

Das Nietloch muss vor dem Verarbeiten des Nietes gratfrei sein. Die Auflagefläche des Blindnietsetzkopfes muss frei von Spänen und anderen Verunreinigungen sein.

Auf eine Ebene und zum Nietloch rechtwinklig verlaufende Auflagefläche ist zu achten.

Der Nietlochdurchmesser ist der jeweiligen Produktnorm zu entnehmen

3.5. Vollniete – Klemmbereich

Der Schließkopf kann als Halbrundkopf oder als Senkkopf ausgeformt werden. Abhängig davon variiert der mögliche Klemmbereich eines Vollnietes. Die entsprechenden Angaben sind der Produktnorm zu entnehmen

3.6. Vollniete – Verarbeitung

Vollniete werden in der Regel in drei Schritten verarbeitet:

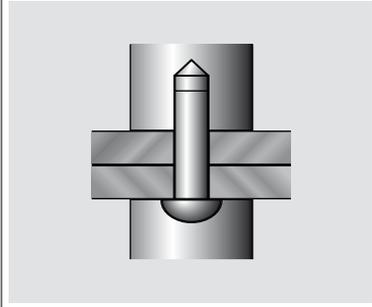
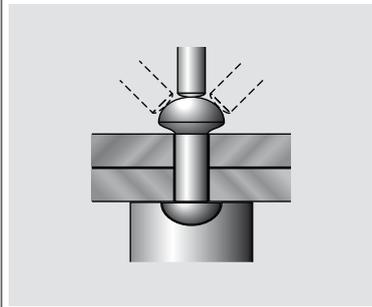
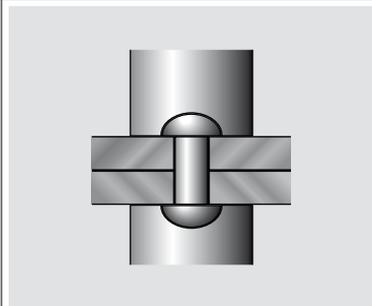
Schritt	Beschreibung	Abbildung
1	Einziehen des Nietes	
2	Stauchen und Umformen des Nietes	
3	Fertigformen des Schließkopfes	

Tabelle 13: Verarbeitungsschritte Vollniete

Bei Vollniete kleiner 10 mm Nenndurchmesser geschieht das Einziehen, Umformen und Fertigformen meist mit dem Hammer und entsprechendem Nietwerkzeug. Ab 10 mm Nenndurchmesser werden die Niete wegen der bei Kaltverformung eintretenden hohen Materialversprödung warm geschlagen. Dazu werden die Niete, direkt vor der Verarbeitung, auf etwa 1000°C erwärmt. Der Schließkopf wird bei warm geschlagenen Niete meist mit maschinellen Werkzeugen geformt.

3.7. Vollniete – Kontrolle

Die Kontrolle, von mit Vollniete hergestellten Fügeverbindungen, ist grundsätzlich identisch mit der von Blindniete.

Ausnahme: Alle Punkte die sich mit dem Thema Nietdorn oder Restnietdorn beschäftigen sind für Vollniete nicht gültig.

4. Funktions-Blindnietelement Blindnietmutter

Blindnietmuttern gehören zu den mechanischen Verbindungselementen und erfüllen in erster Linie die Funktion einer Schraubmutter. Blindnietmuttern können aber auch zum Verbinden zweier Bauteile eingesetzt werden. Blindnietmuttern werden von einer Seite in ein Bohrloch eingeführt und mit einem mechanischen, elektrischen oder druckluftbetriebenen Setzwerkzeug gesetzt. Bei dem Setzvorgang wird ein definierter Teil des Schaftes zu einem Schließkopf umgeformt.

4.1. Blindnietmuttern – Werkstoffe und Korrosionsschutzbeschichtungen

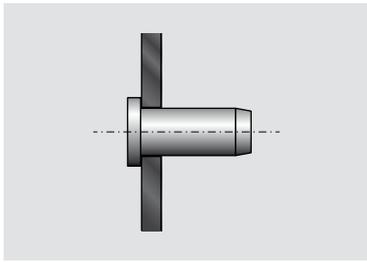
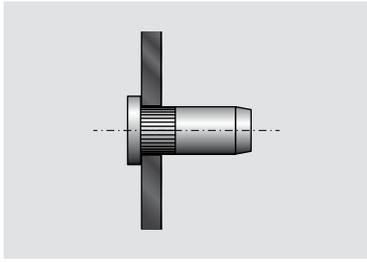
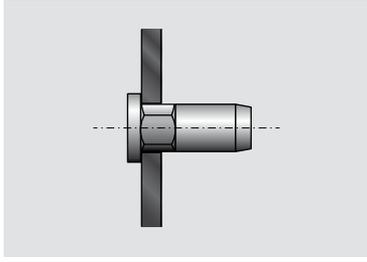
Blindnietmuttern werden aus verschiedenen Werkstoffen hergestellt. Nachfolgend die am häufigsten verwendeten Werkstoffe und ggf. Korrosionsschutzbeschichtungen.

Werkstoff	Korrosionsschutzbeschichtung
Stahl (St)	Galvanisch verzinkt und passiviert
Nichtrostender Stahl (A2 oder A4)	Nicht notwendig
Aluminiumlegierung (Al)	Nicht notwendig

Tabelle 14: Werkstoffe und Korrosionsschutz

4.2. Blindnietmuttern – Ausführungsformen

Blindnietmuttern werden mit verschiedenen Setzkopfausführungen und Schaftformen hergestellt:

Ausführungsform	Abbildung
Flachkopf mit glattem Schaft	
Flachkopf mit gerändeltem Schaft	
Flachkopf mit Sechskantschaft	

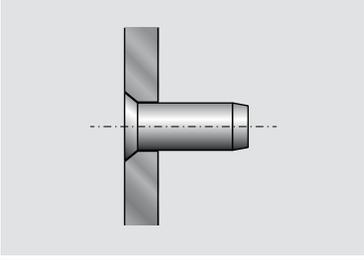
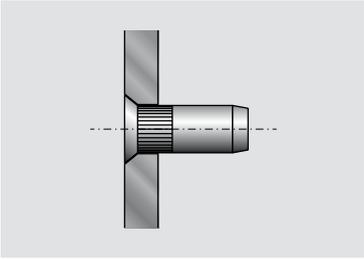
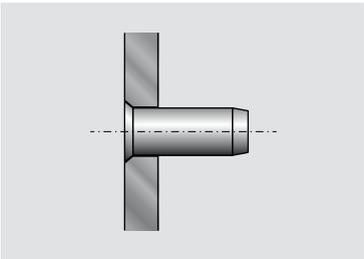
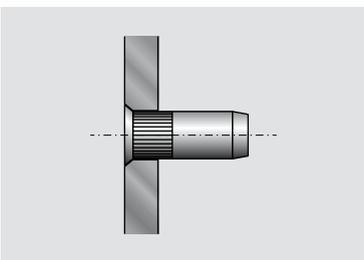
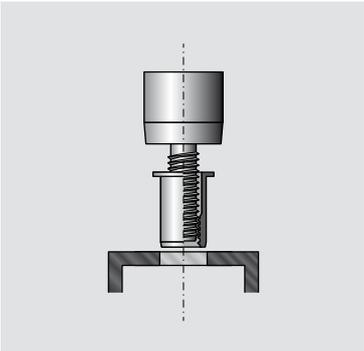
Ausführungsform	Abbildung
Senkkopf mit glattem Schaft	
Senkkopf mit gerändeltem Schaft	
Kleiner Senkkopf mit glattem Schaft	
Kleiner Senkkopf mit gerändeltem Schaft	

Tabelle 15: Blindnietmutter Ausführungsformen

4.3. Blindnietmuttern – Verarbeitungsprinzip

Die Verarbeitung von Blindnietmuttern unterteilt sich in drei Arbeitsschritte:

Schritt	Beschreibung	Abbildung
1	Die Blindnietmutter wird von Hand auf den Gewindedorn des Setzwerkzeuges aufgedreht.	

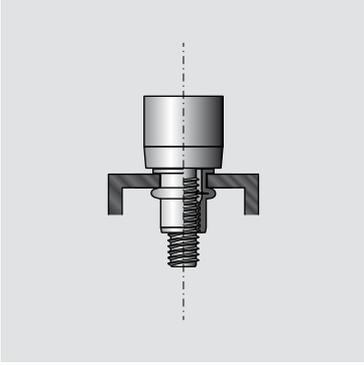
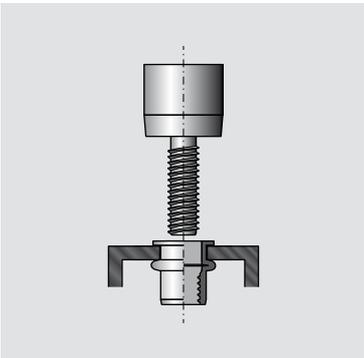
Schritt	Beschreibung	Abbildung
2	Die Blindnietmutter wird bis zur Setzkopfauflage in das Nietloch eingeführt. Durch Auslösen des Setzgerätehübes (Zug in axialer Richtung) wird ein Teil des Schaftes der Blindnietmutter umgeformt und der Schließkopf gebildet.	
3	Der Gewindedorn wird aus der gesetzten Blindnietmutter ausgedreht.	

Tabelle 16: Verarbeitungsprinzip Blindnietmutter

4.4. Blindnietmuttern – Verbindungseigenschaften

Mit Blindnietmuttern lassen sich eine Nietverbindung und ein Muttergewinde in einem Arbeitsgang herstellen. Besondere Merkmale von Blindnietmuttern sind außerdem:

- Einsetzen von Mutterngewinde in dünnwandige Bauteile
- Verbinden (Vernieten) von mehreren Bauteilen, die auch aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen können
- Beschädigungsfreies Verbinden von beschichteten Bauteilen (wenn Bohrlöcher vor dem Beschichteten hergestellt wurden)
- Nur einseitige Zugänglichkeit zum Bauteil notwendig
- Verbinden ohne thermische Einflüsse, daher verzugsarm

4.5. Blindnietmuttern – Mechanische Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften einer Blindnietmutterverbindung müssen durch Versuche am realen Bauteil ermittelt werden. Die Setzkopfgeometrie, die Bauteildicke, die Schaftform sowie der Werkstoff von Blindnietmutter und Bauteil haben einen großen Einfluss auf die Zugbelastbarkeit, die Scherbelastbarkeit und das max. möglich Anziehdrehmoment einer solchen Verbindung.

4.6. Blindnietmuttern – Klemmbereich

Bei der Auswahl einer Blindnietmutter zur Verbindung von Bauteilen, ist zwingend auf die Einhaltung des, vom Hersteller vorgegebenen, Klemmbereiches zu achten. Der Klemmbereich einer Blindnietmutter definiert sich über die Differenz zwischen minimaler zu verarbeitender Bauteildicke ($t_{ges\ min}$) und maximal zu verarbeitender Bauteildicke ($t_{ges\ max}$).

Es sollte ebenso darauf geachtet werden, dass der minimale und maximale Klemmbereich nicht vollständig ausgenutzt wird. Toleranzen und Verarbeitungseinflüsse führen in solchen Fällen oft zu Verarbeitungsproblemen und zu einem unbefriedigenden Verarbeitungsergebnis.

4.7. Blindnietmuttern – Bauteilvorbereitung

Um die Funktionssicherheit einer Blindnietmutterverbindung zu gewährleisten ist eine sorgfältige Bauteilvorbereitung notwendig. Eine falsche oder unsachgemäße Vorbereitung führt zu Problemen bei der Verarbeitung und beeinträchtigt die Beanspruchbarkeit der Verbindung.

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Bohrlochdurchmesser und Bohrlochtoleranzen müssen nach Vorgabe des Blindnietmutterherstellers ausgeführt bzw. eingehalten werden.
- Die vom Blindnietmutterhersteller vorgegebene Klemmlänge muss eingehalten werden.
- Das Bohrloch für die Blindnietmutter muss setzkopfseitig gratfrei sein. Auf der Schließkopfseite sollte ein Grat soweit möglich entfernt werden.
- Die Senktiefe bei Blindnietmuttern mit Senkkopf ist so auszuführen, dass der Senkkopf nach dem Setzen min. 0,1 mm über die Bauteiloberfläche übersteht. Das zu befestigende Bauteil liegt dadurch auf dem Senkkopf auf. Dies ist notwendig um das max. Anziehdrehmoment aufbringen zu können. Bestimmte Einbausituationen, z.B im Außenbereich zur Vermeidung von korrosionsfördernden Spalten, können andere Vorgaben notwendig machen.
- Nietlöcher für Blindnietmuttern mit kleinem Senkkopf müssen nicht angesenkt werden.
- Bei der Verwendung von Blindnietmuttern mit glattem Schaft ist auf eine öl- und fettfreie Setzkopfauflagefläche und Bohrung zu achten.

4.8. Blindnietmuttern – Verarbeitungshinweise

- Der Setzkopf von Blindnietmuttern muss nach dem Setzvorgang min. 0,1 mm überstehen (Ausnahme: spezifische konstruktive Vorgaben).
- Setzgeräte sind so einzustellen, dass alle Gewindegänge der Blindnietmutter vom Gewindedorn des Verarbeitungswerkzeuges erfasst werden.
- Der zum einwandfreien Setzen einer Blindnietmutter notwendige Setzhub ist abhängig vom Verbindungselement und von der Bauteildicke. Gerade bei elektrisch oder pneumatisch betriebenen Setzgeräten sind ggf. Versuche zur Einstellung des korrekten Setzhubes notwendig.
- Der Schließkopf muss nach dem Setzvorgang vollständig auf dem Bauteil aufliegen.
- Das Setzen der Blindnietmutter muss rechtwinklig zur Bauteiloberfläche erfolgen.
- Der Gewindedorn muss sich nach dem Setzvorgang ohne erhöhten Kraftaufwand aus der Blindnietmutter herausschrauben lassen.
- Das zu befestigende Bauteil muss auf dem Setzkopf der Blindnietmutter aufliegen, ansonsten besteht die Gefahr, dass sich das Verbindungselement beim Aufbringen des Anziehdrehmomentes dreht.
- Das maximal mögliche Anziehdrehmoment ist durch Versuche zu ermitteln. Eine ausreichend große Differenz zwischen Anziehdrehmoment und Überdrehmoment ist sicherzustellen.

4.9. Blindnietmuttern – Verarbeitungsgeräte

Nachfolgend eine Übersicht gängiger Verarbeitungsgeräte:

Verarbeitungsgerät	Bild	Bemerkung
Hand- Blindnietmutternzange		<ul style="list-style-type: none"> • Einfach zu bedienen • Kostengünstig • Für Blindnietmuttern bis max. M6 (mit Einschränkungen bis M8)
Hebel-Blindnietmutterngerät		<ul style="list-style-type: none"> • Einfach zu bedienen • Für Blindnietmuttern aus allen Werkstoffen bis M10 (mit Einschränkungen bis M12)
Akkubetriebenes Blindnietmutterngerät		<ul style="list-style-type: none"> • Einfach zu bedienen • Für Blindnietmuttern aus Aluminium bis M10, aus Stahl bis M8, aus nichtrostendem Stahl bis M6 • Für Serienverarbeitung von Blindnietmuttern geeignet • Flexibel und unabhängig einer stationären Energieversorgung einsetzbar
Pneumatisches Blindnietmutterngerät		<ul style="list-style-type: none"> • Einfach zu bedienen • Für Blindnietmuttern aus Aluminium und Stahl bis M12, aus nichtrostendem Stahl bis M10 • Für Serienverarbeitung von Blindnietmuttern geeignet • Kontinuierliche Druckluftversorgung notwendig
Blindnietmuttern-Vorsatzgerät für akku- oder kabelgebundene Maschinen		<ul style="list-style-type: none"> • Einfach zu bedienen • Kostengünstig • Für Blindnietmuttern aus allen Werkstoffen bis M8 • Für Serienverarbeitung von Blindnietmuttern geeignet • Flexibel und unabhängig einer stationären Energieversorgung einsetzbar

Tabelle 17: Blindnietmuttern-Verarbeitungsgeräte

4.10. Blindnietmuttern – Reparaturmöglichkeiten

Blindnietmuttern mit rundem Schaft können ausgebohrt werden. Der Bohrer-Nenn Durchmesser muss identisch sein mit dem Außendurchmesser des Blindnietmutter Schaftes. Dadurch kann, nach dem Ausbohren, eine gleichartige Blindnietmutter neu gesetzt werden.

Blindnietmuttern mit Sechskantschaft können ebenfalls ausgebohrt werden. Der Bohrer-Nenn Durchmesser sollte dem Eckenmaß der verwendeten Blindnietmutter mit Sechskantschaft entsprechen. Dadurch kann nach dem Ausbohren eine Blindnietmutter mit Rundenschaft gesetzt werden. Gegebenenfalls muss der Durchmesser der Bohrung vor dem Setzen auf den neuen Rundenschaft-Blindnietmuttertyp angepasst werden.

4.11. Blindnietmuttern – Qualitätssicherung

Zur Überprüfung der Verbindungsqualität können zerstörungsfreie und zerstörende Verfahren eingesetzt werden.

Zerstörungsfreie Prüfung

Folgende Punkte können mittels Sichtprüfung und Funktionsprüfung zerstörungsfrei geprüft werden.

- Plane Auflage des Setzkopfes
- Vermeiden von Fügespalten
- Einschraubbarkeit des Verbindungselemente (Schraube) und Prüfung der Belastbarkeit (max. Anziehdrehmoment nach Vorgabe des Konstrukteurs)

Für ein einwandfreies Ergebnis sind vom Anwender folgende Voraussetzungen zwingend sicherzustellen:

- Einhaltung der korrekten Bohrlochtoleranz
- Einhaltung des zulässigen Klemmbereiches

Werden alle genannten Punkte eingehalten kann eine allgemeine Aussage über die Fügeverbindung getroffen werden.

Zerstörende Prüfung

Mittels eines Makroschliffes ist es möglich, die Ausbildung des Fügeelementes zu überprüfen. Hierzu ist es allerdings notwendig den realen Einbauzustand identisch nachzustellen oder gar an Originalbauteilen die Prüfung durchzuführen. Auf folgende Punkte sollte bei dieser Prüfung besonders geachtet werden:

- Bereich zwischen Blindnietmuttersetzkopf und setzkopfseitige Bauteilauflagefläche sollte spaltfrei sein
- Möglichst symmetrische Ausformung des Schließkopfes
- Spaltfreier Bereich zwischen ausgeformtem Schließkopf und Bauteilauflagefläche
- Blindnietmutter sollte gerade im Bohrloch sitzen
- Bohrloch sollte ausgefüllt sein

4.12. Blindnietmuttern – Sonderform

Eine Sonderform der Einnietmutter ist die Neopren-Einnietmutter. Mit diesem Typ lassen sich lösbare, elektrisch isolierende Nietverbindung mit schwingungs- und geräuschhemmender Funktion für die Befestigung von Metall- und Kunststoffverbindungen herstellen.

Folgende Merkmale sind charakteristisch für die Neopren-Einnietmutter.

Ausführung:

Flachrundkopf

Material:

Nietkörper aus Neopren (EPDM, Shorehärte 60) mit Messingeinsatz.

Vorteile:

Verarbeitung in Blind- oder Sacklochbohrungen. Doppelfunktion als Gewindeträger oder Befestiger. Luft- und feuchtigkeitsdichte Verbindung. Ideal für unterschiedliche Materialien.

Mögliche Verarbeitungstemperaturen:

-30°C bis +80°C.

Anwendungsgebiete:

Elektronikbau, Fahrzeugbau, Anhängerbau, Schilderbau, Stahlbau, Anlagenbau, Klima- und Kältetechnik, Agrartechnik

Verarbeitungsreihenfolge:

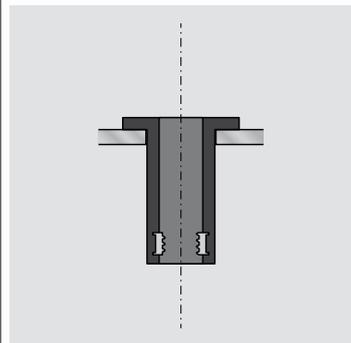
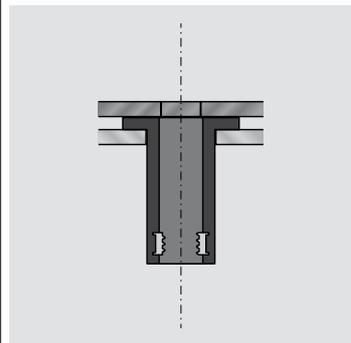
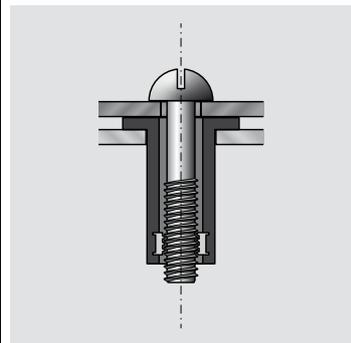
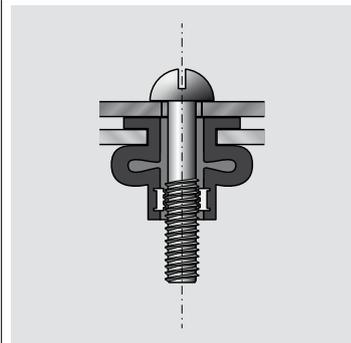
Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3	Schritt 4
Loch bohren, entgraten und Neoprenmutter einführen.	Zum Bilden des Schließkopfes, eine Scheibe oder das Bauteil auf den Setzkopf auflegen.	Schraube einschrauben	Schraube anziehen (Durch Versuche Überdrehmoment ermitteln). Zur Demontage Schraube lösen und ggf. Nietmutter herausziehen.
			

Tabelle 18: Verarbeitungsreihenfolge Neoprenmutter

5. Funktions-Blindnietelement Blindnietschrauben

Blindnietschrauben gehören zu den mechanischen Verbindungselementen und erfüllen in erster Linie die Funktion eines Schraubenbolzens. Blindnietschrauben können aber auch zum Verbinden zweier Bauteile eingesetzt werden. Blindnietschrauben werden von einer Seite in ein Bohrloch eingeführt und mit einem mechanischen Setzwerkzeug gesetzt. Bei dem Setzvorgang wird ein definierter Teil des Schaftes zu einem Schließkopf umgeformt.

5.1. Blindnietschrauben – Werkstoffe und Korrosionsschutzbeschichtungen

Blindnietschrauben werden standardmäßig aus Stahl hergestellt, galvanisch verzinkt und transparent oder blau passiviert.

5.2. Blindnietschrauben – Ausführungsformen

Blindnietschrauben werden in der Regel mit zwei verschiedenen Setzkopfausführungen hergestellt:

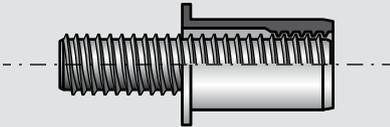
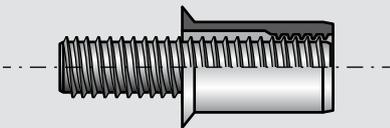
Ausführungsform	Abbildung
Flachkopf mit glattem Schaft	
Senkkopf mit glattem Schaft	

Tabelle 19: Blindnietschrauben Ausführungsformen

5.3. Blindnietschraube – Verarbeitungsprinzip

Die Verarbeitung von Blindnietschrauben unterteilt sich in drei Arbeitsschritte:

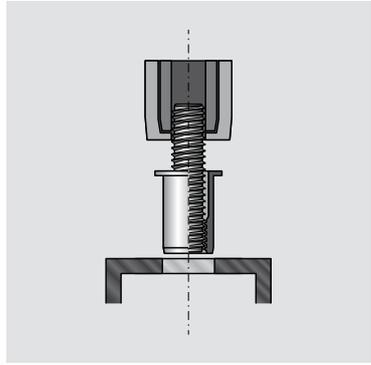
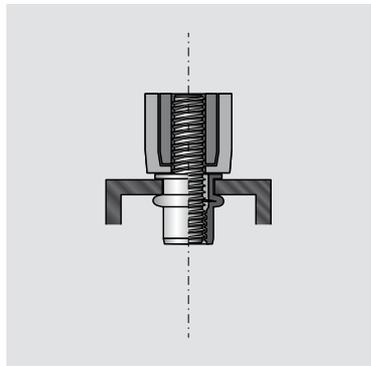
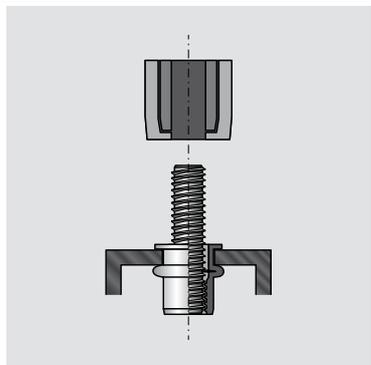
Schritt	Beschreibung	Abbildung
1	Die Blindnietschraube wird von Hand in das Mundstück des Setzwerkzeuges eingedreht.	
2	Die Blindnietschraube wird bis zur Setzkopfauflage in das Nietloch eingeführt. Durch Auslösen des Setzgerätehubes (Zug in axialer Richtung) wird ein Teil des Schaftes der Blindnietschraube umgeformt und der Schließkopf gebildet.	
3	Das Mundstück wird aus der gesetzten Blindnietschraube ausgedreht.	

Tabelle 20: Verarbeitungsprinzip Blindnietschraube

5.4. Blindnietschrauben – Verbindungseigenschaften

Mit Blindnietschrauben lässt sich eine Nietverbindung mit einem Gewindebolzen in einem Arbeitsgang herstellen. Besondere Merkmale von Blindnietschrauben sind außerdem:

- Einsetzen von Gewindebolzen in dünnwandige Bauteile.
- Verbinden (Vernieten) von mehreren Bauteilen, die auch aus unterschiedlichen Werkstoffen bestehen können.
- Beschädigungsfreies Verbinden von beschichteten Bauteilen (wenn Bohrlöcher vor dem Beschichten hergestellt wurden).
- Nur einseitige Zugänglichkeit zum Bauteil notwendig.
- Verbinden ohne thermische Einflüsse, daher verzugsarm.

5.5. Blindnietschrauben – Mechanische Eigenschaften

Die mechanischen Eigenschaften einer Blindnietschraube müssen durch Versuche am realen Bauteil ermittelt werden. Die Setzkopfgeometrie, die Bauteildicke, die Schaffform sowie der Werkstoff von Blindnietschraube und Bauteile haben einen großen Einfluss auf die Zugbelastbarkeit, die Scherbelastbarkeit und das max. mögliche Anziehdrehmoment einer solchen Verbindung.

5.6. Blindnietschrauben – Klemmbereich

Bei der Auswahl einer Blindnietschraube zur Verbindung von Bauteilen ist zwingend auf die Einhaltung des, vom Hersteller vorgegebenen, Klemmbereiches zu achten. Der Klemmbereich einer Blindnietschraube definiert sich über die Differenz zwischen minimaler zu verarbeitender Bauteildicke ($t_{ges\ min}$) und maximal zu verarbeitender Bauteildicke ($t_{ges\ max}$).

Es sollte ebenso darauf geachtet werden, dass der minimale und maximale Klemmbereich nicht vollständig ausgenutzt wird. Toleranzen und Verarbeitungseinflüsse führen in solchen Fällen oft zu Verarbeitungsproblemen und zu einem unbefriedigenden Verarbeitungsergebnis.

5.7. Blindnietschrauben – Bauteilvorbereitung

Um die Funktionssicherheit einer Blindnietschraubenverbindung zu gewährleisten ist eine sorgfältige Bauteilvorbereitung notwendig. Eine falsche oder unsachgemäße Vorbereitung führt zu Problemen bei der Verarbeitung und beeinträchtigt die Beanspruchbarkeit der Verbindung.

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Bohrl Lochdurchmesser und Bohrl ochtoleranzen müssen nach Vorgabe des Blindnietschraubenherstellers ausgeführt bzw. eingehalten werden.
- Die vom Blindnietschraubenhersteller vorgegebene Klemmlänge muss eingehalten werden.
- Das Bohrloch für die Blindnietschraube muss setzkopfseitig gratfrei sein. Auf der Schließkopfseite sollte ein Grat soweit möglich entfernt werden.
- Die Senktiefe bei Blindnietschrauben mit Senkkopf ist so auszuführen, dass der Senkkopf nach dem Setzen min. 0,1 mm über die Bauteiloberfläche übersteht. Das zu befestigende Bauteil liegt dadurch auf dem Senkkopf auf. Dies ist notwendig um das max. Anziehdrehmoment aufbringen zu können. Bestimmte Einbausituationen, z.B im Außenbereich zur Vermeidung von korrosionsfördernden Spalten, können andere Vorgaben notwendig machen.
- Es ist auf eine öl- und fettfreie Setzkopfauflagefläche und Bohrung zu achten.

5.8. Blindnietschrauben – Verarbeitungshinweise

- Der Setzkopf von Blindnietschrauben muss nach dem Setzvorgang min. 0,1 mm überstehen (Ausnahme: spezifische konstruktive Vorgaben).
- Setzgeräte sind so einzustellen, dass alle Gewindegänge der Blindnietschraube vom Mundstück des Verarbeitungswerkzeuges erfasst werden. Bei langen Gewindebolzen ist auf eine Einschraubtiefe von min. $1 \times d$ (Gewindenenddurchmesser) zu achten.
- Der zum einwandfreien Setzen einer Blindnietschraube notwendige Setzhub ist abhängig vom Verbindungselement und von der Bauteildicke. Gerade bei elektrisch oder pneumatisch betriebenen Setzgeräten sind ggf. Versuche zur Einstellung des korrekten Setzhubes notwendig.
- Der Schließkopf muss nach dem Setzvorgang vollständig auf dem Bauteil aufliegen.
- Das Setzen der Blindnietschraube muss rechtwinklig zur Bauteiloberfläche erfolgen.
- Das Mundstück muss sich nach dem Setzvorgang ohne erhöhten Kraftaufwand von der Blindnietschraube abschrauben lassen.
- Das zu befestigende Bauteil muss auf dem Setzkopf der Blindnietschraube aufliegen, ansonsten besteht die Gefahr, dass sich das Verbindungselement beim Aufbringen des Anziehdrehmomentes dreht.
- Das maximal mögliche Anziehdrehmoment ist durch Versuche zu ermitteln. Eine ausreichend große Differenz zwischen Anziehdrehmoment und Überdrehmoment ist sicherzustellen.

5.9. Blindnietschrauben – Verarbeitungsgeräte

Nachfolgend eine Übersicht gängiger Verarbeitungsgeräte:

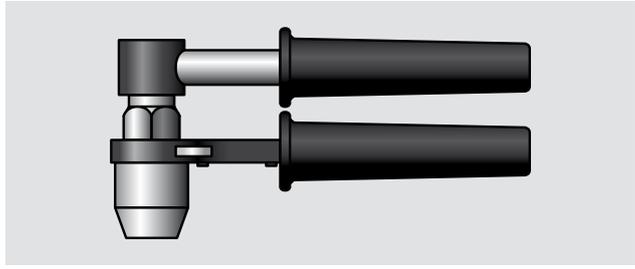
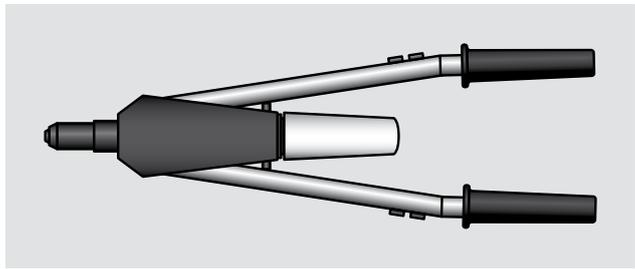
Verarbeitungsgerät	Bild	Bemerkung
Hand- Blindnietschraubengerät		<ul style="list-style-type: none"> • Einfach zu bedienen • Kostengünstig
Hebel-Blindnietschraubengerät		<ul style="list-style-type: none"> • Einfach zu bedienen • Geringer Kraftaufwand notwendig

Tabelle 21: Blindnietschrauben Verarbeitungsgeräte

5.10. Blindnietschrauben – Reparaturmöglichkeiten

Blindnietschrauben mit rundem Schaft können ausgebohrt werden. Der Bohrer-Nenn Durchmesser muss identisch sein mit dem Aussendurchmesser des Blindnietschaftes. Dadurch kann nach dem Ausbohren eine gleichartige Blindnietschraube neu gesetzt werden.

5.11. Blindnietschrauben – Qualitätssicherung

Zur Überprüfung der Verbindungsqualität können zerstörungsfreie und zerstörende Verfahren eingesetzt werden.

Zerstörungsfreie Prüfung

Folgende Punkte können mittels Sichtprüfung und Funktionsprüfung zerstörungsfrei geprüft werden.

- Plane Auflage des Setzkopfes
- Vermeiden von Fügespalten
- Überschaubarkeit des Gewindebolzens und Prüfung der Belastbarkeit (max. Anziehdrehmoment nach Vorgabe des Konstrukteurs)

Für ein einwandfreies Ergebnis sind vom Anwender folgende Voraussetzungen zwingend sicherzustellen:

- Einhaltung der korrekten Bohrlochtoleranz
- Einhaltung des zulässigen Klemmbereiches

Werden alle genannten Punkte eingehalten, kann eine allgemeine Aussage über die Fügeverbindung getroffen werden.

Zerstörende Prüfung

Mittels eines Makroschliffes ist es möglich, die Ausbildung des Fügeelementes zu überprüfen. Hierzu ist es allerdings notwendig den realen Einbauzustand identisch nachzustellen oder gar an Originalbauteilen die Prüfung durchzuführen. Auf folgende Punkte sollte bei dieser Prüfung besonders geachtet werden:

- Bereich zwischen Blindnietschraubensetzkopf und setzkopfseitige Bauteilauflagefläche sollte spaltfrei sein
- Möglichst symmetrische Ausformung des Schließkopfes
- Spaltfreier Bereich zwischen ausgeformtem Schließkopf und Bauteilauflagefläche
- Blindnietschraube sollte gerade im Bohrloch sitzen
- Bohrloch sollte ausgefüllt sein

6. Sonstige Nietelemente

Für spezielle Verwendungszwecke wurden diverse weitere Niete entwickelt. Nachfolgend ein Überblick über diverse Nietformen:

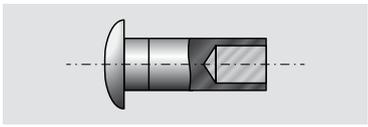
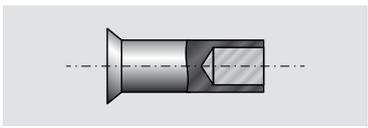
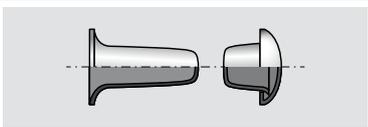
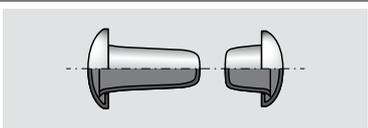
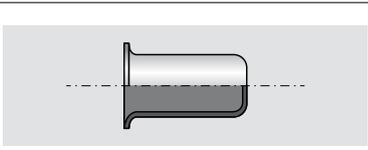
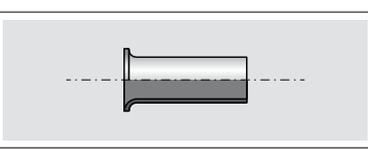
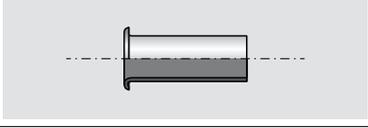
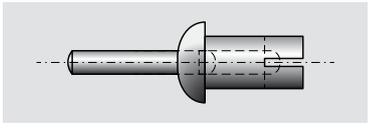
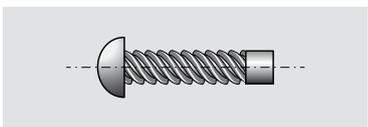
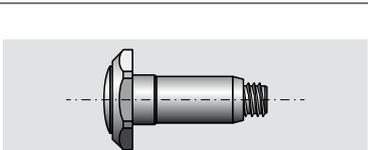
Bezeichnung	Norm	Beschreibung	Abbildung
Halbhohl Niet mit Flachrundkopf	DIN 6791	Der Halbhohl Niet gehört zu der Gruppe der Zapfen-niete. Das Ende der Bohrung wird aufgeweitet, es bildet sich der Schließkopf.	
Halbhohl Niet mit Senkkopf	DIN 6792	Der Halbhohl Niet gehört zu der Gruppe der Zapfen-niete. Das Ende der Bohrung wird aufgeweitet, es bildet sich der Schließkopf.	
Hohl Niet zweiteilig	DIN 7331	Hohl Nieten werden aus Blech geformt. Es gibt zwei Ausführungsformen. Form A mit einseitig offenem und Form B mit beidseitigem Flachrundkopf. Aufgrund ihrer geringen Beanspruchbarkeit werden zweiteilige Hohl-nieten vorwiegend zu dekorativen Zwecken in der Leder- und Textilverarbeitung eingesetzt.	
			
Hohl Niete einteilig	DIN 7339	Hohl Niete nach DIN 7339, sind aus Band gezogene zylindrische Hülsen, die an einem Ende einen flachen Rand besitzen. Das andere Ende wird mit einem speziellen Werkzeug (Döpper) umgebördelt. Hohl Niete werden auch zum Vernieten von Stoffen und Leder oder anderen nichtmetallischen Werkstoffen verwendet.	
Hohl Niet	DIN 7340	Hohl Niete nach DIN 7340, sind aus Rohr gezogene zylindrische Hülsen, die an einem Ende einen flachen (Form A) oder gebogenen Bund (Form B) besitzen. Das andere Ende wird mit einem speziellen Werkzeug (Döpper) umgebördelt. Hohl Niete werden auch zum Vernieten von Stoffen und Leder oder anderen nichtmetallischen Werkstoffen verwendet.	
			
Spreiz Niet (Hammerschlag Niet)	Werknorm	Ein Spreiz Niet ist ein am Schaftende geschlitzter Hohl-niet. Durch einschlagen des Stiftes wird das Schaftende gespreizt. Diese Form wird in vielen herstellere-spezifischen Varianten sowohl aus Stahl als auch aus Kunststoff hergestellt.	
U-Hammer Drive Screw	ANSI B18.6.4	Die U-Hammer Drive Screw ist eine Abwandlung des Spreiz Nietes. Der Schaft hat eine Schraubenlinienförmige Oberfläche und einen Einführzapfen. Das Verbindungselement wird nur in eine Bohrung eingetrieben und verklemt sich darin durch die Oberflächengeometrie.	
Schraub Niet	Werknorm	Der Schraub Niet ist eine spezielle Lösung für hochfeste Nietverbindungen. Mit einem speziellen Verarbeitungsgerät wird der Setzkopf gehalten und gleichzeitig die Schraube, die bei diesem Typ den Nietdorn ersetzt, eingedreht. Dabei bildet sich der Schließkopf. Vorteile dieses Typs sind einfache und schnelle Verarbeitung und kein Abfall in Form eines Nietdorns.	

Tabelle 22: Weitere Nietvarianten

6.1. Fehlerursachen und Auswirkungen bei genieteten Verbindungen

Bei der Blindnietverarbeitung können diverse Fehler auftreten. Nachfolgend einige häufig vorkommende Auswirkungen und deren Fehlerursache:

Auswirkung	Fehlerursache
<ul style="list-style-type: none"> • Restnietdorn steht nach der Verarbeitung aus der gezogenen Niethülse heraus. • Verbindung weist nur geringe oder keine Zug- bzw. Scherfestigkeiten auf. 	Klemmbereich zu groß gewählt
<ul style="list-style-type: none"> • Mangelhafte Zug- oder Scherbelastbarkeit. • Nietdorn reißt an der Sollbruchstelle ab, steht aber aus der Hülse heraus. 	Klemmbereich zu klein
<ul style="list-style-type: none"> • Keine feste Nietverbindung der vernieteten Bauteile, nach dem Setzvorgang ist das Bohrloch nicht vollständig ausgefüllt. 	Bohrung zu groß
<ul style="list-style-type: none"> • Blindniethülse kann nicht in das Bohrloch eingeführt werden. 	Bohrung zu klein
<ul style="list-style-type: none"> • Nietdorn hat im Mundstück viel Spiel. • Niet kann mit dem Verarbeitungsgerät nicht gezogen werden. 	Falsches, verschlissenes oder verschmutztes Mundstück

Tabelle 23: Ursachen fehlerhafter Nietverbindungen

CONNECT

BAND II

Niettechnik

Adolf Würth GmbH & Co. KG
74650 Künzelsau
T +49 7940 15-0
F +49 7940 15-1000
info@wuerth.de
www.wuerth.de

© by Adolf Würth GmbH & Co. KG
Printed in Germany
Alle Rechte vorbehalten
Verantwortlich für den Inhalt:
Abt. PCV/Frank Puchler
Redaktion: Abt. GMV/Joachim Hellmann

Nachdruck nur mit Genehmigung
SBRO040859-GMV-SF-SCH-7,5'-06/19

Wir behalten uns das Recht vor, Produktveränderungen, die aus unserer Sicht einer Qualitätsverbesserung dienen, auch ohne Vorankündigung oder Mitteilung jederzeit durchzuführen. Abbildungen können Beispielabbildungen sein, die im Erscheinungsbild von der gelieferten Ware abweichen können. Irrtümer behalten wir uns vor, für Druckfehler übernehmen wir keine Haftung. Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen.

