



Leitfaden für die Ermittlung der Kontaktgröße, der Leiterplatte und allgemeine Anwendungsrichtlinien

Inhalt (interaktiv)

1. BIZON-Kontakt	1
2. Eingangskontrolle	2
3. Leiterplatte	2
4. Verarbeitung, Einpressen des Kontaktes	3
5. Einpresstiefe	4
6. Anwesenheitsprüfung der eingepressten Kontakte	5
7. Haltekraft des Kontaktes in der Leiterplatte	5
8. Einpressgeschwindigkeit	5
9. Qualitätssicherung - Freigabeproofungen für jedes neue Stanzwerkzeug	6
10. Angaben des Anwenders	7
11. Abstimmungen zwischen Anwender und Hersteller der Einpresskontakte	7

1. BIZON-Kontakt

Der BIZON-Kontakt erfüllt die DIN EN IEC 60352-5 sowie die höheren Anforderungen für Anwendungen in Kraftfahrzeugen. Nahezu alle gängigen Größen sind SGS-geprüft und zertifiziert. Da die Einpresszone bei allen Kontakten vom Prinzip gleich ist, sind BIZON-Kontakte typgeprüft und der Hersteller kann für neue Kontakte mit den unten beschriebenen einfachen Prüfungen die Funktion und Qualität sicherstellen. Jeweils komplette Prüfungen sind technisch nicht erforderlich. Besteht ein Kunde trotzdem darauf, sollte er die Kosten übernehmen.

Der optimale Ausgangsquerschnitt bei großen BIZON-Kontakten ist quadratisch. D.h., die Kontaktgröße und das Bohrloch ergeben sich aus der erforderlichen oder gewählten Blechdicke. Bei vorgegebenen, größeren Bohrlöchern (Kompatibilität mit Wettbewerb) kann der BIZON-Kontakt angepasst werden. (z.B. bei 0,8 mm Blechdicke statt Loch 1,2 mm, Loch 1,45 mm)

Loch- und Rastermaße für ein optimales Design finden Sie [hier](#):

Bei **Hochstrom**-Anwendungen ergibt sich die Blechdicke aus den möglichen Konstruktionsmaßen der Zuleitung (Stromschiene) und dem Leitwert des Materials. Jede Blechdicke bis ca. 2 mm ist möglich, sodass der elektrisch erforderliche Leitquerschnitt genau gewählt werden kann und kein Material verschwendet wird.

Die Anzahl der BIZON-Kontakte und deren Rasterabstand pro Anschlusspunkt sollte entsprechend dem auf der Leiterplatte zur Verfügung stehenden Platz gewählt werden, damit der Strom flächig verteilt wird. Besser einen Kontakt mehr, als einen zu wenig und besser ein großer Abstand. Beispiel: wenn der Platz ein Raster von 3 mm zulässt, ist dies besser als ein Raster von 2,54 mm. Mehrere Kontakte pro Teil verbessern auch die mechanische Sicherheit und kosten kaum mehr.

Die **Verlustleistung** in der Kontaktzuführung sollte im Idealfall kleiner sein als im Kontakt, bzw. der Leiterquerschnitt in der Kontaktzuführung sollte größer sein als die Summe der Kontaktquerschnitte. Die Verlustwärme entsteht bei einer guten Einpressverbindung nicht im Übergang zur Leiterplatte, sondern in den Zuleitungen bis zum Übergang. Deshalb ist ein großer Querschnitt auch im Kontakt selber wichtig.

Besonders bei großen Kontakten erzeugen die Positionstoleranzen zwischen mehreren Kontakten und den LP-Löchern erhebliche seitliche Kräfte beim Einpressen. Diese Kräfte sind in der Praxis nicht vermeidbar und sollten berücksichtigt werden. Eine entsprechend lange, freistehende Anbindung (Hals) der Kontakte bis zum Fußpunkt reduziert diese Biegekräfte. Sie sollen deutlich kleiner sein als die Verformungskräfte der Kontakte. So passt sich jeder Kontakt der Leiterplatte an und kann sie nicht beschädigen. Diese Konstruktionsmaße sind mit dem Kontakthersteller abzustimmen.

Die Materialfestigkeit und Kontaktlänge (Kontaktkraft) wird vom Hersteller aufeinander abgestimmt, damit der Kontaktdruck auf die Leiterplattenbohrung im zulässigen Bereich liegt.

Funktionsfähige **Prototypen** können schnell durch **Laser-** oder **Wasserstrahlschneiden** und nachfolgender **Kanten-** und **Spitzenprägung** realisiert werden.

2. Eingangskontrolle

Die Kontakte sind auf folgende Maße und Eigenschaften zu prüfen:

- **allgemeine Maßprüfung**
- festgelegtes Aufweitmaß (Bauch)
- symmetrische Kantenradien
- Parallelität der Kontaktschenkel
- Ebenheit des Kontaktes
- Einwandfreie Spitze

3. Leiterplatte

Die verwendete Leiterplatte soll den Anforderungen der DIN EN IEC 60352-5 genügen. Bei richtiger Gestaltung der Stromzuführung und Stromverteilung genügen auch für sehr hohe Ströme Standardleiterplatten mit 2 oder mehr Lagen. Auch hier ist der Widerstand in den Zuleitungen der Engpass.

Der BIZON-Kontakt ist besonders auch für dünnere Leiterplatten geeignet.

Der **Lochdurchmesser** (Fertigloch) ergibt sich aus der Kontaktgröße. Die Festlegung des Bohrdurchmessers vor der Metallisierung sollte der Erfahrung des Leiterplatten-Herstellers überlassen werden, da eine lineare Berechnung bei FR4 nicht möglich ist. Nur der

Enddurchmesser und die Dicke der Metallschichten sind relevant und zu prüfen.

Vergoldete Leiterplatten sind wegen der Unternickelung für Einpresstechnik nicht ideal und verschiedene Parameter sind zu beachten. Eine Rückfrage wird empfohlen.

Bei **MID-Anwendungen** ist der richtige Kontaktdruck zu beachten, der erheblich niedriger als bei FR4 sein kann.

Der BIZON-Kontakt kann in seiner Steckkraft kontinuierlich angepasst werden. Vom Handstecken (Steckverbinder) bis zum maschinellen Einpressen.

Die Gefahr von **Whiskern** ist beim BIZON-Kontakt an sich schon gering, weil er die Zinnschichten nicht drückt, sondern wegschiebt. Je weniger Zinn auf dem Kontakt und in der Bohrung ist, desto geringer die Whisker-Gefahr. BIZON-Kontakte können blank sein. Die **Zinnschichtdicken** sollten generell im Bereich von 0,5 bis 1,2 µm liegen, also nur als Oxidationsschutz dienen. Da bei Leiterplatten eine Unternickelung nicht üblich ist, entstehen Whisker eher aus dem Zinn der Leiterplatte.

Da die Whiskerentstehung noch nicht vollständig bekannt ist, gibt es immer wieder Überraschungen. Eine whiskerarme Zinnschicht oder kein Zinn ist die beste Vorbeugung.

4. Verarbeitung, Einpressen des Kontaktes

Die Halterung für Einzel-Kontakte in der Einpressvorrichtung muss so beschaffen sein, dass der Kontakt möglichst spielfrei und sicher gehalten und senkrecht zur Leiterplatte eingepresst wird.

Wird das einzupressende Bauelement fest in der Einpressvorrichtung gehalten, so ist dafür zu sorgen, dass die Leiterplatte innerhalb des **Fangkreises der Kontaktspitzen** zum Loch schwimmend gelagert ist. Die Leiterplatte und die Einpresskontakte sollen sich frei zueinander ausrichten können.

Die Einpresskraft sollte am Kontakt kein Drehmoment und keine Durchbiegung erzeugen, also geradlinig durch die Achse des Kontaktes verlaufen. Bei gebogenen und auch bei eingespritzten Kontakten sollte man diesem Ideal möglichst nahe kommen.

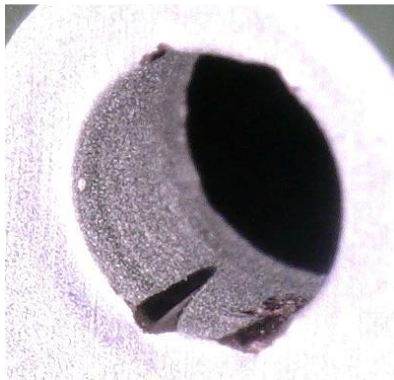
Bei großen und eng stehenden Hochstromkontakten kommt auf kleiner Fläche eine hohe Kraft zustande. Die Leiterplatte darf dann nur im lackfreien Bereich direkt um die Einpressbohrungen herum auf der Pressunterlage aufliegen, um keine Lackschäden zu verursachen. Hierbei sind die Maße für die schwimmende Lagerung der Leiterplatte zu berücksichtigen. Der Überstand des Kontaktes in Einpressrichtung auf der LP ist zu beachten. Die Vorrichtung muss genügend tiefe Bohrungen oder Aussparungen haben.

Eine vollflächige Auflage der Leiterplatte ist nur zulässig, wenn keine Lackschäden möglich sind. Die zusätzliche **Toleranz der Lackdicke** ist zu berücksichtigen.

Für den Einpressvorgang an sich ist es unerheblich, ob die Leiterplatte unten liegt oder von oben in ein Gehäuse eingepresst wird. In jedem Fall ist die Einpressvorrichtung so zu gestalten, dass das Gehäuse und die Leiterplatte so unterstützt werden, dass ein möglichst gerader Kraftverlauf zustande kommt. **Durchbiegungen** am Gehäuse und besonders an der Leiterplatte sind nicht zulässig. Solche Durchbiegungen führen regelmäßig zu fehlerhaften Verbindungen und können auf der Leiterplatte zu Brüchen, Ablösungen und Vorschädigungen von Bauelementen führen.

5. Einpresstiefe

Bei Leiterplatten bis 1,6 mm Dicke soll die dickste Stelle des BIZON-Kontaktes (Kontaktmitte) in der Mitte der Leiterplattendicke plus 0,2 mm liegen.



Einpresstiefe zu gering



Am einfachsten wird die richtige Einpresstiefe aus der Kontaktspur im Loch ermittelt. Wird die Mitte der Leiterplatte angestrebt, so soll der parallele Bereich der Spur mindestens bis zur Mitte reichen. Daran anschließend kommt die keilförmige „Pflugspitze“ (siehe Bilder). Es ist besser, etwas tiefer als zu wenig tief einzupressen. Wird zu wenig tief eingepresst, sitzt der Kontakt noch in einem mechanisch unsicheren „Konus“ (linkes Bild). Die elektrische Verbindung und auch ein geringer Widerstand sind zwar bereits vorhanden, jedoch sind die Haltekraft und die mechanische Sicherheit reduziert.

Bei dickeren Leiterplatten, wie 2,4 mm oder dicker, sollte die Mitte des Kontaktes mindestens 0,8 mm von der unteren oder oberen Oberfläche entfernt sein. Die Einpresstoleranz erhöht sich dementsprechend.

Es darf natürlich auch nicht zu tief eingepresst werden. Die Grenztiefe ist erreicht, wenn die Kontaktspur im Loch die Lochkante erreicht (Bild 2). Eine Aufsetzschulter zur Absicherung kann hilfreich sein. Sie soll aber im Regelfall nicht aufsitzen.



Einpresstiefe zu tief



Einpresstiefe gut

Die Einpressung ist zu tief, wenn sich auf der LP-Unterseite Aufwölbungen zeigen. Die maximale Tiefe ist erreicht, wenn die Kontaktspur mit dem Loch endet, bzw. bei großen Kontakten sich noch keine deutliche Aufwölbung der Kupferlage zeigt.

6. Anwesenheitsprüfung der eingepressten Kontakte

Es gibt zwei Methoden, um nachzuweisen, dass alle Kontakte vorhanden und richtig eingepresst wurden: Optisch mit Kamera und taktil mit Prüftastern.

Bei Prüftastern ist es notwendig, dass die Kontaktspitzen über die Leiterplattenoberfläche herausstehen. Bei kleinen Kontakten und mittigem Einpressen kann dieser Überstand nicht vorhanden oder zu klein sein. Für diesen Fall ist es möglich, die Kontakte über die Leiterplattenmitte oder bei dickeren Leiterplatten über die 0,8 mm hinaus tiefer einzupressen, bis ein ausreichender Überstand erreicht ist. Bei Verwendung der geschlossenen BIZON-Kontakte mit Spitze kann auch einfach die Spitzenlänge angepasst werden. Hier kann auch leicht eine kleine Spiegelfläche an der Spitze für eindeutige Kameraerkennung angeprägt werden.

7. Haltekraft des Kontaktes in der Leiterplatte

Die Haltekraft ist eine aussagekräftige Größe für die Güte des Kontaktes. Aus Erfahrung kann man sagen: Ist die Haltekraft nach der Prüfung OK, sind auch alle anderen Werte OK.

Die Haltekraft soll in der Lebensdauer nach zulässigen Belastungen und auch nach allen Prüfungen nicht nennenswert vom Anfangswert absinken.

Die gewünschte Haltekraft muss deshalb vorab festgelegt werden. Meist wünscht der Anwender eine möglichst niedrige Einpresskraft und eine möglichst hohe Halte- oder Auspresskraft. Dieser physikalische Widerspruch ist mit einem guten Einpresskontakt tatsächlich zu schaffen. Der Trick dabei ist die **Kaltverschweißung nach dem Einpressen** und eine **formschlüssige Einbettung** nach Relaxation der Leiterplatte. Es hat sich auch gezeigt, dass die **Leiterplatte einen bedeutenden Einfluss** auf die Haltekraft hat.

Wird in der Serie an bereits gelöteten Leiterplatten eingepresst, sollten auch die Testleiterplatten der gleichen Temperaturbehandlung unterworfen werden. Bei getemperten Leiterplatten bildet die Verzinnung mit dem Kupfer eine Legierung (Bronze), die die Haltekraft der Verschweißung reduziert.

Für die sichere Einhaltung der Haltekräfte sollten also die Kontakteigenschaften, die Leiterplatte und die Einpressgeschwindigkeit aufeinander abgestimmt und dokumentiert werden.

BIZON-Kontakte haben nach Durchlaufen aller Prüfungsbelastungen, abhängig von der Leiterplatte, eine deutlich höhere Haltekraft als zu Beginn der Prüfung.

8. Einpressgeschwindigkeit

Die Einpressgeschwindigkeit beeinflusst die Einpresskraft und die Prozesszeit. Damit es nicht bereits während des Einpressvorganges zu Verschweißungen kommt, die dann immer wieder losgerissen werden, muss genügend schnell eingepresst werden.

Bei einer Geschwindigkeit von 50 mm/s (3000 mm/min) sinkt die Einpresskraft auf das Niveau der Gleitreibung. Die Kontaktflächen zwischen Kontakt und Bohrung werden sehr glatt. Dadurch kann die Haltekraft nach 24 Stunden geringfügig reduziert sein. Bei langsamer Geschwindigkeit sind die Einpresskräfte hoch und Kontaktflächen rau und der Kontakt hat durch diese unerwünschte Rauigkeit mit erhöhtem Reibkoeffizienten sofort mehr Haltekraft. Ob dadurch auch die elektrische Güte besser ist, ist zumindest fraglich. Die Gasdichtigkeit und damit Korrosionsfestigkeit der Verbindungsstellen sowie die nachfolgende Kaltverschweißung dürfte bei glatten Flächen besser sein.

Bei den bisher üblichen, sehr kleinen Geschwindigkeiten sind jedoch Verschweißungen während des Einpressens kaum vermeidbar (sichtbar im Kraft-Weg-Diagramm). Diese erhöhen die Einpresskräfte mit großer Streuung. Es wird deshalb von manchen Herstellern zusätzlich zur Verzinnung als „Schmiermittel“ sogar der fragliche Einsatz von organischen Schmiermitteln propagiert. BIZON-Kontakte benötigen weder Zinn noch Schmiermittel.

Um alle Vorteile zu nutzen, soll die Einpressgeschwindigkeit für den BIZON-Kontakt mindestens 1500 mm/min betragen. Dies verkürzt den Fertigungsprozess deutlich, ganz besonders bei großen Kontakten.

Obwohl in der Norm DIN EN **IEC 60352-5** sehr geringe Einpressgeschwindigkeiten angegeben sind (25 – 50 mm/min), ist der Kontakthersteller frei, andere Geschwindigkeiten festzulegen. Selbstverständlich können BIZON-Kontakte auch mit den Normgeschwindigkeiten eingepresst werden, sofern aus anderen Gründen erforderlich.

9. Qualitätssicherung

Freigabeproofungen erfolgen für jedes neue Stanzwerkzeug

Der Lizenzhersteller hat bei jedem neuen Werkzeug für einen BIZON-Kontakt folgende Prüfungen durchzuführen und zu dokumentieren:

- Maßprüfung
- Einpress- und Ausdrückkurven nach Norm mit einer Testplatte oder Kundenleiterplatte
- Querschliff
- Fotos des neuen und des ausgedrückten Kontaktes
- Fotos der Spuren im Loch

Diese einfachen und schnellen Prüfungen geben bei fachmännischer Interpretation umfassende Auskunft über die Güte und Eignung eines BIZON-Kontaktes.

Zusammen mit langjähriger Erfahrung ersetzen diese Prüfungen die Komplettprüfungen nach den einschlägigen Normen.

Zur optimalen Gestaltung und Materialfestlegung eines individuellen BIZON-Kontaktes sind die folgenden Angaben und eine möglichst frühzeitige und eine umfassende Zusammenarbeit zwischen Anwender und Hersteller sehr hilfreich:

10. Angaben des Anwenders

- Design des individuellen Einpressbauteils ohne Einpresszone
- Stromstärke (A)
- Maß Mitte Leiterplatte zu Einpress-Schulter oder Bezugskante am Kontakt
- Betriebstemperatur
- Mindesthaltekräfte, maximale Einpresskräfte
- Externe Kräfte auf den Kontakt (Temperaturdehnungen, Biegung, Zug, Druck)
- Positions- und Lagetoleranzen am Bauteil
- Fangkreis der Kontaktspitze
- Leiterplattenmaterial und -Dicke
- Raster
- Blechdicke, nur wenn zwingend vorgegeben, daraus ergibt sich die Kontaktgröße
- Lochdurchmesser, nur wenn zwingend vorgegeben
- Werkstoff, nur wenn zwingend vorgegeben
- Oberflächen, nur wenn zwingend vorgegeben

und weitere Umweltbedingungen

11. Abstimmungen zwischen Anwender und Hersteller der Einpresskontakte

- Werkstoffe, Festigkeit
- Oberflächen
- Haltekräfte
- Positions- und Lagetoleranzen am Bauteil
- Fangkreis der Kontaktspitze
- Kontaktgröße, Blechdicke
- Lochdurchmesser
- Raster
- Einpresstiefe, Toleranzen
- Leiterplattenmaterial und -Dicke

Weitere Angaben siehe auch www.bizon-kontakt.de info@veigelnorm.de