



**HIRSCHMANN**  
**AUTOMOTIVE**

## Technische Liefervorschrift

V02 – Verfahrenstechnik

Hirschmann Automotive GmbH  
Oberer Paspelsweg 6-8, 6830 Rankweil

T +43(0)5522 307-0 F +43(0)5522 307-553  
info@hirschmann-automotive.com, www.hirschmann-automotive.com

**Dieser Standard regelt die Anforderungsbestimmungen für die Dokumentation und Allgemeinen Vorschriften bei der Lieferung von Anlagen.**

### **Änderungsstand:**

Diese Liefervorschrift V02 ersetzt alle vorhergehenden Vorschriften.

<b>Version:</b>	<b>Seite/n:</b>	<b>Beschreibung der Änderung:</b>	<b>Datum:</b>
V02	komplett	Erstellt, 25.01.2018	25.01.2018

<b>Verantwortung:</b>	Trojer Markus
<b>Abteilung:</b>	P_ET

Copyright © 2017

Alle Rechte vorbehalten

Nachdruck auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Firma Hirschmann Automotive GmbH gestattet.

### Inhaltsverzeichnis

<b>1.Allgemein.....</b>	<b>5</b>
1.1. Geltungsbereich.....	5
1.2. Abweichungen .....	5
1.3. Vorschriften/Normen.....	5
1.4. Schlechtteilhandling.....	5
1.5. Sauberkeit.....	5
1.6. Verschleißteile .....	5
1.7. Inbetriebnahme/Service.....	6
1.8. Maschinenfähigkeitsuntersuchungen .....	6
1.9. Beleuchtung.....	6
<b>2.Widerstandsschweißen/Kompaktieren: .....</b>	<b>7</b>
2.1. Schweißkopf .....	7
2.2. Schweißwerkzeug.....	7
2.3. Elektrodenwechsel .....	7
2.4. Bauteilhandling .....	7
2.5. Zugangsberechtigung.....	7
2.6. Überwachung.....	7
<b>3.Crimpen .....</b>	<b>8</b>
3.1. Presse.....	8
3.2. Crimpüberwachung / Sonstige Überwachungen .....	8
3.3. Pressenaufspannplatte für Crimpwerkzeuge .....	8
3.4. Kontaktrollenhalter / Haspel / Zuführung Kontakte.....	8
3.5. Papieraufwickler / Alternative Zuführ- Abwickelhilfe.....	8
3.6. Kontaktstreifenschneider .....	9
3.7. Integrierte Abisoliereinheit / Kabelhandling .....	9
3.8. ELA / Seal-Montage .....	9
3.9. Umformflüssigkeitsbehälter (Kontaktsteifen-Benetzung) .....	9
3.10. Schlechtteilhandling.....	10
3.11. Sonderanwendungen .....	10
<b>4.Vollautomatisches Schneiden und Abisolieren .....</b>	<b>11</b>
4.1. Kabelzuführung.....	11
4.2. Kabelvorschub und Längenmesssystem.....	11
4.3. Abisolieren/Abmanteln.....	11
4.4. Bauteilhandling .....	11
4.5. Steuerung .....	11
4.6. Litzenenden verdrillen .....	11
4.7. Verzinnen / Fluxen.....	12
4.8. Bedrucken.....	12
4.9. Verdrillen von Einzelleitungen (auf einer Schneidmaschine) .....	12
4.10. Bestücken (in Kombination mit einer Schneidmaschine) .....	12
4.11. Schirmstülpen/-schneiden .....	12
<b>5.Halbautomatische Dichtungsmontage.....</b>	<b>13</b>
5.1. Zuführung/Montage .....	13
5.2. Überwachung.....	13
5.3. Zugangsberechtigung.....	13
5.4. Schlechtteilehandling.....	13
5.5. Bedienung.....	13
<b>6.Bandagieren.....</b>	<b>14</b>
6.1. Bandagieren .....	14
6.2. Spannen von Leitungsätzen .....	14
6.3. Bauteilaufnahme.....	14
6.4. Steuerung allgemein.....	14
6.5. Zugangsberechtigung.....	14
6.6. Schlechtteilerkennung/-handling .....	14

<b>7.Laser</b> .....	<b>15</b>
7.1. Konstruktion Laserzelle .....	15
7.2. Scanner/Laserkopf .....	15
7.3. Bauteile mit Haltbarkeit.....	15
7.4. Reinigung.....	16
7.5. Laserbearbeitung.....	16
7.6. Laserbeschriften .....	16
7.7. Laserschweißen.....	17
7.8. Laserabsaugung.....	17
7.9. Beschädigung.....	17
7.10. Steuerung .....	18
7.11. Allgemein .....	18
7.12. Lasersicherheit .....	18

### 1. Allgemein

#### 1.1. Geltungsbereich

Diese Hirschmann Automotive GmbH Werksnorm legt die Liefervorschrift für die Dokumentation von Maschinen, Anlagen und Fertigungseinrichtungen fest.

#### 1.2. Abweichungen

Abweichungen von dieser Liefervorschrift, die dem Hersteller notwendig oder zweckmäßig erscheinen, bedürfen einer schriftlichen Genehmigung durch Hirschmann Automotive.

#### 1.3. Vorschriften/Normen

Auch wenn diese technische Liefervorschrift nicht im Einzelnen darauf hinweist, hat der Auftragnehmer die volle Verantwortung dafür, dass über die in dieser technischen Liefervorschrift genannten Anforderungen hinaus, alle für seine Leistung anwendbaren Anforderungen, die sich aus Vorschriften (z.B. EG-Richtlinien, Verordnungen und sonstigen geltenden Gesetzen) sowie aus Normen und allgemein anerkannten Regeln der Technik ergeben, eingehalten werden.

Soweit also in dieser technischen Liefervorschrift auf Vorschriften, Normen und Regeln der Technik hingewiesen wird, hat der Auftragnehmer selbständig zu prüfen, ob diese für seine Leistung einschlägig sind und ob noch weitere Vorschriften, Normen und Regeln einzuhalten sind.

Im Zweifelsfall hat der Auftragnehmer sich unverzüglich mit dem Auftraggeber in Verbindung zu setzen.

Außerdem wird der Auftragnehmer den Auftraggeber unverzüglich darauf hinweisen, wenn der Auftragnehmer aufgrund seiner Sachkunde erkennt oder erkennen kann, dass die vom Auftragnehmer zu erbringende Leistung für den vorgesehenen Einsatzzweck nicht oder nur eingeschränkt tauglich ist.

#### 1.4. Schlechtteilhandling

Die Entwertung der NOK Bauteile muss in jeder Situation gewährleistet sein. (z.B. Betätigung Not Aus, Anfahren, Stromausfall, etc.)

NOK Bauteile können erst nach erfolgter Entwertung entnommen werden.

Die NOK Bauteilentwertung kann nicht deaktiviert werden. Es darf keine Verunreinigung der Maschine aufgrund der Bauteilentwertung entstehen. Ein Vermischen der Schlechteile mit Gutteilen muss wirkungsvoll vermieden werden.

Optional sollte eine Sperrung der Maschine nach 3 Schlechteilen in Folge möglich sein.

Technisch bedingte Abweichungen sind mit der zuständigen Fachabteilung zu klären.

#### 1.5. Sauberkeit

Prozessbedingte Verunreinigungen (Schnittreste, Dämpfe, etc.) sind klar definiert zu entsorgen (Absaugung, externes Schneiden, etc.). Wenn notwendig, ist die Maschine so auszustatten, dass sie den Sauberkeitsvorschriften von Hirschmann Automotive GmbH entspricht. Dies muss mit Hirschmann Automotive GmbH abgeklärt werden.

#### 1.6. Verschleißteile

Alle Verschleiß- und Ersatzteile müssen gut leserlich und nachhaltig (permanent) mit der Ersatzteilnummer beschriftet sein.

Bei der Nachbestellung von Ersatz- und Verschleißteilen muss von Hersteller gewährleistet werden, dass diese Teile zu 100% dem Original entsprechen. (Rundungen, Fasen, polierte Bereiche, ...) Dies muss durch eindeutige Angaben auf der Teilezeichnung und durch eine Endkontrolle abgesichert werden.

## V02: Verfahrenstechnik

### 1.7. Inbetriebnahme/Service

Beim Maschinenhersteller erfolgt in der Regel eine Vorabnahme. Nach erfolgreicher Vorabnahme erfolgt die Endabnahme im entsprechenden Werk der Hirschmann Automotive GmbH. Eine Inbetriebnahme durch einen Techniker des Lieferanten und eine entsprechende Unterweisung im Werk ist optional anzubieten. Die jeweilige Vertretung im Land des Empfängerwerks ist über die Maschine in Kenntnis zu setzen und zu schulen.

### 1.8. Maschinenfähigkeitsuntersuchungen

Der Maschinenhersteller ist verpflichtet, bei der Vorabnahme eine Maschinenfähigkeitsuntersuchung MFU über mindestens ein relevantes Merkmal vorzulegen. Dieses Merkmal, diese Merkmale müssen im Vorfeld mit Hirschmann Automotive GmbH geklärt/festgelegt werden. Der Fähigkeitenswert muss einen Cmk >2,0 erreichen.

### 1.9. Beleuchtung

Es ist auf ausreichende Beleuchtung in der Handlingzone zu achten.

## 2. Widerstandsschweißen/Kompaktieren:

### 2.1. Schweißkopf

Die Elektrodenhalterung muss ein schnelles und wiederholgenaues Wechseln der Elektroden ermöglichen (Poka Yoke). Das Entstehen von Nebenschlüssen (auch durch Schweißrückstände/-spritzer) ist stets zu vermeiden. Eine Maschinenfähigkeit (Cmk >2,0) ist vom Lieferanten zu erbringen. (z.B.: Weg, Strom und Kraft)

### 2.2. Schweißwerkzeug

Ein Schweißwerkzeug besteht in der Regel aus Schweißelektroden, Elektrodenhalter, Einstelllehre und / oder Positionierlehre. Die genaue Zusammenstellung des Schweißwerkzeuges oder eine Abweichung von den genannten Bauteilen ist vorab mit der zuständigen Fachabteilung zu klären. Alle Einzelteile des Schweißwerkzeuges müssen permanent, gut leserlich beschriftet werden. Eine Stückliste und Explosionszeichnung des Schweißwerkzeuges muss mit der Dokumentation mitgeliefert werden. Ebenfalls muss eine Zeichnung der Elektroden in der Dokumentation enthalten sein.

### 2.3. Elektrodenwechsel

Es sind alle Elektroden oder Halter mit einem Schnellwechselsystem auszuführen. Das Referenzieren nach einem Elektrodenwechsel hat nach Aufforderung durch den Einrichter automatisch zu erfolgen. Die Funktion des Elektrodenwechsels muss Passwortgeschützt sein. Der Elektrodenwechselintervall ist durch einen frei einstellbaren Zykluszähler sicherzustellen. Eine Einstelllehre für die Elektroden ist mitzuliefern.

### 2.4. Bauteilhandling

Das Handling (Einlegen und Entnahme der Bauteile) soll einfach und sicher erfolgen. Auf präzise und reproduzierbare Positionierung der Schweißpartner/Bauteile zu den Elektroden ist zu achten. Es dürfen keinerlei Beschädigungen an den eingelegten Bauteilen durch klemmen, greifen, einlegen, entnehmen und verfahren entstehen.

### 2.5. Zugangsberechtigung

Durch die unterschiedlichen Benutzerlevel können Seiten oder Parameter entsprechend freigeschaltet oder gesperrt werden. Die Benutzerlevels können im höchsten Level frei konfiguriert werden. Es sind mindestens 4 Benutzerlevel vorzusehen. Es hat nach einer definierbaren Zeit einen automatischen Logout zu erfolgen.

### 2.6. Überwachung

Die folgenden Parameter müssen während der Schweißung überwacht, aufgezeichnet und gespeichert werden:

- Schweißzeit (t)
- Kraft (F)
- Stromstärke (I)
- Spannung (U)
- Einsinkweg (Auflösung mindestens 1µm)
- Bauteilerkennung

### 3. Crimpen

#### 3.1. Presse

Die Dimension der Crimppresse ist entsprechend des zu verwendenden Kontaktes und dem Crimpwerkzeug auszulegen. Der Pressenhub beträgt standardmäßig 40mm. Die Schließhöhe und das Führungsspiel müssen einstellbar sein. Die Reproduzierbarkeit des unteren Totpunktes (135,78mm) wird durch eine Maschinenfähigkeitsuntersuchung (MFU) des Herstellers nachgewiesen. Die Verwendung von gängigen Schnellwechselwerkzeugen unterschiedlicher Hersteller muss möglich sein.

#### 3.2. Crimpüberwachung / Sonstige Überwachungen

Die Crimpvorrichtungen, die gleichermaßen Kabelverarbeitungsvollautomaten sowie halbautomatische Crimpmaschinen umfassen, müssen mit einer Einrichtung zur permanenten automatischen Überwachung der Crimpqualität ausgestattet sein. Crimpvorrichtungen müssen so ausgestattet sein, dass eine gleichbleibend hohe Crimpqualität gewährleistet ist und fehlerhafte Teile zuverlässig aussortiert werden.

Crimpüberwachungssysteme sind vorzugsweise in die Maschinensteuerung zu integrieren oder alternativ fix mit der Maschinensteuerung zu verbinden. Eine Deaktivierung des Crimpüberwachungssystems, seitens Hirschmann Automotive, ist grundsätzlich nicht möglich. (z.B. Sicherung durch speziellen Benutzerlevel) Im Produktionsmodus ist die Überwachung komplett gesperrt. Die Sperrung wird vorzugsweise durch einen Schlüsselschalter oder alternativ durch konfigurierbare Benutzerlevels abgesichert. Das getrennte Einlernen von unterschiedlichen Adern (z.B. Aderfarben) in einer Mantelleitung muss möglich sein.

Für halb oder vollautomatische Crimpmaschinen, mit automatischer Buchsen- oder Stifträgerbestückung ist eine optische Kontrolle der Crimpqualität vorzusehen. (Kamera)

Des Weiteren ist eine automatische Push-Pull- oder vergleichbare Prüfung verpflichtend zu implementieren.

Die Typen der zum Einsatz kommenden Überwachungssysteme sowie die zu prüfenden Bereiche sind mit der zuständigen Fachabteilung abzustimmen.

Die zyklische Kalibrierung ist auf der Crimpüberwachung, mit einer entsprechenden Plakette, kenntlich zu machen. Eine Anbindung an ein MES-System (Standardprotokoll OPC-UA) ist vorzusehen.

#### 3.3. Pressenaufspannplatte für Crimpwerkzeuge

Die Verwendung von gängigen Schnellwechselwerkzeugen (Längstransport und Quertransport) unterschiedlicher Hersteller, muss möglich sein. (z.B.: Schäfer, Hanke, Schleuniger, TE, MECAL, JST, etc.) Die Pressenaufspannplatte muss so designt sein, dass sämtliche Werkzeuge sicher gespannt werden können und ein schnelles und wiederholgenaues wechseln der Werkzeuge möglich ist.

#### 3.4. Kontaktrollenhalter / Haspel / Zuführung Kontakte

Kontaktrollenhalter sowie Haspel sollten für alle gängigen Kontaktrollen (bis Durchmesser 800mm) ausgelegt sein. Die Verwendung von Back-Feed Kontakten muss ebenfalls möglich sein. Der Zuführbereich muss so ausgeführt sein, dass ein verhaken, verbiegen, Verklemmen, etc. der Kontakte ausgeschlossen werden kann.

#### 3.5. Papieraufwickler / Alternative Zuführ- Abwickelhilfe

Der Papieraufwickler muss für alle gängigen Kontaktrollen ausgelegt sein. (bis Durchmesser 800mm) Mittels Durchgangsteuerung oder vergleichbaren Systemen muss die spannungsfreie Zuführung der Kontakte zum Werkzeug gewährleistet werden. Bevorzugt werden Systeme, mit welchen ein abschaben der Kontaktfläche ausgeschlossen werden kann. Ein präzises Ausrichten des Papieraufwicklers zum Haspel muss möglich sein. Optional sollte eine Kontaktendüberwachung angeboten werden.



### 3.6. Kontaktstreifenschneider

Die Maschine muss mit einem Kontaktstreifenschneider ausgestattet sein, welcher den Kontaktstreifen außerhalb des Werkzeuges sicher abschneidet und in einen dafür vorgesehen Behälter, möglichst sortenrein, entsorgt. Die Festlegung des Schneidezeitpunktes muss über die Steuerung programmierbar sein. (je nach Werkzeug-/Vorschubtype) Die Zuführung zum Kontaktstreifenschneider muss so ausgeführt sein, dass der Kontaktstreifen leicht und ohne Einfluss auf die Crimpqualität zum Schneidbereich geführt werden kann. Der Kontaktstreifenschneider sollte möglichst für alle Kontakttypen geeignet sein. (z.B. Verstell-Möglichkeit)  
Eine Verschmutzung der Maschine durch Schneidreste ist nicht erlaubt.

### 3.7. Integrierte Abisoliereinheit / Kabelhandling

Bei der Verwendung einer integrierten Abisoliereinheit muss die einfache Zuführung und präzise Positionierung der Ader zum Messerblock und in Folge zur Crimpzone gewährleistet werden. Greifer, Einführmasken und Messer sind bestmöglich an die zu verarbeitende Leitung anzupassen. Die optionale Verwendung von unterschiedlichen Messertypen muss möglich sein. Die Messer müssen sich präzise und wiederholgenau einstellen lassen. Die Abisoliereinheit muss mit einer Messerrückführung (Wayback) ausgestattet sein, welche sich einstellen und je nach Leitungstyp auch deaktivieren lässt. Des Weiteren sollten Qualitätssicherungseinrichtungen wie eine kontinuierliche Einschnidüberwachung, optische Überwachung der Abisolierqualität oder ähnliche Systeme optional zur Verfügung stehen.

Eine Beschädigung der Aderisolation durch Greifer und das Ankerben, Anschaben oder Abschneiden von Litzen/Drähten beim Abisolierprozess ist nicht erlaubt.

Bei Halbautomaten muss die Verwendung eines Nullschnitts möglich sein. Die Länge dieses Nullschnitts muss einstellbar sein.

Müssen, beim Umrüsten auf eine andere Leitung, einen anderen Querschnitt oder eine alternative Abisolierlänge, Teile gewechselt werden, sind diese in einem „Abisolier-Set“ zusammenzufassen. Das Wechseln der Wechselteile muss einfach und wiederholgenau möglich sein.

Die genaue Zusammenstellung des Abisolier-Sets ist vorab mit der zuständigen Fachabteilung zu klären. Alle im Set enthaltenen Teile müssen permanent, gut leserlich beschriftet sein. Eine Stückliste und Explosionszeichnung des Abisolier-Sets muss mit der Dokumentation mitgeliefert werden.

Schneidabfälle und Abisolier-Reste müssen sauber und sicher entfernt/abgesaugt werden.

Auch der Einsatz von Laser-Abisoliergeräten ist möglich. Diesbezüglich bitten wir Sie, sich mit dem zuständigen Fachspezialisten in Verbindung zu setzen.

### 3.8. ELA / Seal-Montage

Es ist eine lückenlose Anwesenheitsabfrage bei der Zuführung der Einzeladerabdichtungen durchzuführen. Die Sealpositionierung auf der Leitung muss vor, bzw. nach dem Abisolierprozess möglich sein. Seal-Applikationssets müssen in geeigneten Boxen bereitgestellt und eindeutig dem jeweiligen Seal zugeteilt werden können. Alle im Applikationsset enthaltenen Teile müssen permanent, gut leserlich beschriftet sein. Eine Stückliste und Explosionszeichnung des Applikations-Sets muss mit der Dokumentation mitgeliefert werden.

Das Wechseln von Seal-Applikationssets muss einfach, schnell und reproduzierbar möglich sein.

### 3.9. Umformflüssigkeitsbehälter (Kontaktstreifen-Benetzung)

Der Behälter für die Umformflüssigkeit muss kontaktspezifisch optimal positioniert beziehungsweise verstellt werden können.

Eine Benetzung der äußeren Drahtcrimpzone, mit Umformflüssigkeit, muss durchgängig gewährleistet sein. Ein Nachfüllen der Umformflüssigkeit muss einfach möglich sein.

Bezüglich dem Design und der Methode bitten wir Sie, sich mit dem zuständigen Fachspezialisten abzustimmen.

### 3.10. Schlechtteilhandling

Von der Crimpüberwachung erkannte Schlechteile müssen von der Maschine sicher entwertet werden. Die Entwertung erfolgt durch das durchtrennen des Leiters möglichst knapp hinter dem Crimpkontakt. Für die Entwertung müssen separate Messer verwendet werden. Eine parallele Verwendung dieser Messer als Abisoliermesser ist nicht erlaubt. Ein Anschluss für einen Schlechteilebehälter ist optional vorzusehen. Bei Erkennung von NOK Bauteilen, ist der Status permanent bis zur Rücksetzung durch den\_Schlechtteilentwerter oder den Schlechteilebehälter zu speichern. (auch bei Stromverlust, Not Aus, etc.) Schnittreste, welche bei der Entwertung von Schlechteilen anfallen, sind in Abfallbehälter zu entsorgen. Eine Verunreinigung der Maschine durch Schnittreste ist nicht erlaubt.

Eine Deaktivierung der Schlechteile-Entwertung darf seitens Hirschmann Automotive GmbH nicht möglich sein.

### 3.11. Sonderanwendungen

Spezielle Anwendungen wie Schiebetischmaschinen, Stufenschnitt, Sondergurtungen bei Kontakten, etc. sind immer mit dem zuständigen Prozessverantwortlichen abzuklären.

### 4. Vollautomatisches Schneiden und Abisolieren

#### 4.1. Kabelzuführung

Um eine gleichmäßige und schonende Zuführung gewährleisten zu können muss ein auf das Kabelgebilde abgestimmtes Kabelzuführsystem mit Speicher vorgesehen werden. Beschädigungen sowie auch Abriebspuren auf der Leitung sind nicht zulässig. Eine Richteinheit zum Geraderichten der Leitung ist zu integrieren. Eine Spleiß-, Anwesenheits- und Kabelendüberwachung muss vorhanden sein und über die Maschinensteuerung überwacht werden. Je nach Anwendung kann der Einsatz eines speziellen Zuführgerätes notwendig sein. Abklärungen über spezielle Anforderungen sind mit dem zuständigen Prozessverantwortlichen zu treffen.

#### 4.2. Kabelvorschub und Längenmesssystem

Es ist nachzuweisen, dass das Längenmesssystem die geforderten Toleranzen und eine Wiederholgenauigkeit ( $Cmk \geq 2.0$ ) erreicht. Die relevanten Toleranzen sind mit dem zuständigen Prozessverantwortlichen abzustimmen. Eine Schlupfüberwachung ist zwingend vorzusehen. Beschädigungen durch das Längenmesssystem oder den Kabelvorschub sind nicht zulässig. Die Maschinen müssen so konstruiert werden, dass für die zu bearbeitenden Leitungstypen die optimalen Vorschubsysteme verwendet werden können. (Vorschubrollen, Bandvorschub, unterschiedliche Bandbeschichtungen, etc.)

#### 4.3. Abisolieren/Abmanteln

Die Messertypen und der Durchmesser sind entsprechend des zu verarbeitenden Kabels und der eingesetzten Isolationsmaterialien abzustimmen. Die Messer sind so zu wählen, damit eine möglichst hohe Standzeit erreicht werden kann. Jegliche Beschädigung der Aderisolation, des Leiters oder des Kabelmantels ist zu vermeiden. Eine Messerrückführung (Way-Back-Funktion) ist standardmäßig zu implementieren. Eine Nullschnittfunktion muss vorhanden sein. Die Schneidkante hat rechtwinklig zur Leitungsachse zu verlaufen. Eine kontinuierliche Einschneidüberwachung und Schlitzfunktion ist optional anzubieten.

Die in der Produktzeichnung angeführten Toleranzen für das Ablängen und Abisolieren sind prozesssicher einzuhalten ( $Cpk \geq 1,67$ ).

#### 4.4. Bauteilehandling

Die bearbeiteten Leitungen sind längsgerichtet in eine Zwischenwanne und stückzahlabhängig in die Entnahmewanne abzulegen. Die Entnahmewanne muss von außen im laufenden Betrieb zugänglich sein um eine kontinuierliche Entnahme der Leitungsbündel zu ermöglichen. Die Länge der Ablage ist entsprechend der minimalen und maximalen Länge der zu verarbeitenden Produkte auszulegen.

#### 4.5. Steuerung

Eine Druckerschnittstelle für Leitungsdrucker ist abhängig vom zu verarbeitenden Produkt anzubieten. Die Einstellparameter müssen sowohl lokal als auch auf ein Netzlaufwerk ein- und ausgelesen werden können. Ein Logfile über ein-/ ausgeloggte Benutzer, Parameteränderungen und Fehlermeldungen ist zu führen.

#### 4.6. Litzenenden verdrillen

Das Litzenenden Verdrillmodul muss in die Maschinensteuerung integriert sein und ein schonendes, präzises und wiederholgenaues Verdrillen der Litzenenden gewährleisten. Der mögliche Verdrillbereich muss den Anforderungen von Hirschmann Automotive GmbH entsprechen. Dies ist mit dem Prozessverantwortlichen abzuklären.

## V02: Verfahrenstechnik

### 4.7. Verzinnen / Fluxen

Flux- und Verzinnmodule müssen zum bleifreien verzinnen von Litzenenden geeignet sein. Die Module müssen in die Maschinensteuerung eingebunden sein und ein prozesssicheres fluxen/verzinnen ermöglichen. Für eine optimale, an das jeweilige Produkt angepasste, Verzinnung muss ein einstellbarer, konstanter Zinnfluss gewährleistet werden. Die Zinndüse muss bestmöglich auf das Produkt angepasst werden. Die Zinnstation muss so konstruiert werden, dass die Schlackebildung möglichst gering gehalten werden kann. Die Reinigung der Zinndüse und des Pumpenkanals muss einfach und möglichst werkzeuglos möglich sein. Die Fluxstation muss so konstruiert sein, dass eine prozesssichere Benetzung der Litzenenden gewährleistet werden kann. Des Weiteren sollten Verunreinigungen durch das Flussmittel möglichst vermieden werden. Die Zugänglichkeit des Flussmittelbehälters muss ein einfaches Nachfüllen ermöglichen.

### 4.8. Bedrucken

Der Drucker und das Druckprinzip sind entsprechend dem zu verarbeitenden Produkt zusammen mit Hirschmann Automotive abzustimmen. Die Kommunikation des Druckers zur Schneidmaschine erfolgt über eine elektrische Schnittstelle. Falls für die Drucktechnologie ein Medium erforderlich ist, ist eine Überwachung vorzusehen. Optional ist durch entsprechende Maßnahmen zu überprüfen und sicherzustellen, dass der Druckvorgang und das Druckbild (Data Matrix, Alpha-Numerische Zeichenfolge, Barcode, Logos, etc.) korrekt auf der Leitung ausgeführt wurde. Nicht- oder fehlbedruckte Teile / Leitungen müssen automatisch und sicher als Schlechteile ausgeschleust werden. Jegliche Vermischungsgefahr mit Gutteilen ist zu vermeiden.

### 4.9. Verdrillen von Einzelleitungen (auf einer Schneidmaschine)

Beim Verdrillen dürfen die Leitungen sowie Bauteile keinesfalls beschädigt oder starkem Zug ausgesetzt werden. Schlagfehler sind nicht erlaubt. Eine Klemmung direkt auf einer möglicherweise vorhandenen Crimpverbindung ist nicht zulässig. Alle Prozessparameter (Anzahl der Umdrehungen, Drehzahlen, Zugkräfte, etc.) sind über die Steuerung zu programmieren. Die Berechnung der Zuschneidlänge muss automatisch über das Programm erfolgen. Spezielle, produktspezifische Themen müssen mit dem jeweiligen Prozessverantwortlichen geklärt werden.

### 4.10. Bestücken (in Kombination mit einer Schneidmaschine)

Die zu bestückenden Bauteile (Kontaktträger, Stecker, etc.) müssen lagerichtig, störungs- und beschädigungsfrei zugeführt werden. Die Leitungen mit den entsprechenden Kontakten sind ebenfalls lagerichtig, störungs- und beschädigungsfrei zu montieren. Eine automatische Push-Pull- oder vergleichbare Prüfungen sind verpflichtend. Die Autonomiezeit für die Zuführung ist grundsätzlich mit mindestens einer Stunde festzulegen und auf jeden Fall mit Hirschmann Automotive GmbH abzustimmen. Eine Teileidentifikation um eine Verwechslung der Teile auszuschließen ist optional anzubieten. Die Zuführung muss über die gesamte Strecke abgedeckt sein um Verschmutzungen zu vermeiden.

### 4.11. Schirmstülpen/-schneiden

Der Schirm und die darunter liegende Isolation darf nicht beschädigt werden. Ebenfalls ist darauf zu achten, dass alle Teile des Schirms sauber und homogen umgestülpt werden. Beim Schirmschneiden müssen alle Teile des Schirms sauber abgetrennt werden. Schirmreste müssen in einen separaten und geschlossenen Behälter fallen, sodass nichts in die Produktion kommen kann.

### 5. Halbautomatische Dichtungsmontage

#### 5.1. Zuführung/Montage

Beschädigungen oder ein verdrehen der Dichtungen durch die Zuführung und die Montage muss wirksam verhindert werden. Dies muss der Hersteller anhand Montageversuche (Vorabnahme) nachweisen. Der Montageprozess muss wiederholgenau und sicher ausgeführt werden. Generell sind jegliche Beschädigungen an den beteiligten Bauteilen unzulässig.

#### 5.2. Überwachung

Die folgenden Parameter müssen während der Dichtungsmontage überwacht, aufgezeichnet und gespeichert werden:

- Keine Doppelbestückung
- Keine Leerbestückung
- Länge der Dichtung
- Farbe der Dichtung

#### 5.3. Zugangsberechtigung

Durch unterschiedliche Benutzerlevel können Seiten oder Parameter entsprechend freigeschaltet oder gesperrt werden. Die Benutzerlevels können im höchsten Level frei konfiguriert werden. Es sind mindestens 4 Benutzerlevel vorzusehen. Es hat nach einer definierbaren Zeit ein automatisches Logout zu erfolgen.

#### 5.4. Schlechteilehandling

Generell: Die Maschine wird erst wieder für den nächsten Bestückungszyklus freigegeben, wenn NOK Bauteile in den Schlechteilebehälter abgelegt und dies auch von der Steuerung registriert und erfasst (Schlechteilezähler) wurde. Die Ablage der NOK (nicht in Ordnung) Bauteile muss in jeder Situation gewährleistet sein. (z.B. Betätigung Not Aus, Stromausfall, etc.).

- Dichtungen, die als NOK Bauteile erkannt werden, müssen automatisch in eine verschlossene Sealabwurfbox abgelegt werden. Eine Überwachung der Sealabwurfbox auf Überfüllung ist vorzusehen.
- Als NOK erkannte Stecker-Bauteile müssen in eine separate und verschlossene Box (wird durch Hirschmann Automotive GmbH definiert) abgelegt werden.
- Die Ablage von NOK Leitungssätzen erfolgt in eine separate Schlechteilebox, welche mit der Maschinensteuerung verbunden ist.

#### 5.5. Bedienung

Zur Unterstützung der Bedienperson soll eine Kontrollleuchte (z.B. Ein-Schalter), bei korrekt bestücktem Bauteil (Status: Bereit), Grün blinken. Wenn die Maschine nicht bereit ist oder bei einem Störfall (Status: Automat nicht bereit) leuchtet diese permanent rot.

### 6. Bandagieren

#### 6.1. Bandagieren

Automatische Anlagen für punktuelleres oder lineares Bandagieren müssen ein effizientes, qualitativ hochwertiges und prozesssicheres Arbeiten ermöglichen. Über das Längenmesssystem ist eine Maschinenfähigkeit (Cmk) von  $\geq 2.0$  nachzuweisen. Die Maschinen müssen den Einsatz von handelsüblichen Klebebandrollen mit einem Kerndurchmesser von 3" und optional auch für 1,5" geeignet sein. Das leichte Abrollen des Klebebandes muss durch eine Abwickelhilfe gewährleistet werden. Beim Bandagierprozess dürfen keine Quer-/Längskräfte auftreten, welche Beschädigungen am Leitungssatz verursachen könnten. Die Maschinen sind so zu konstruieren, dass diese bei Bedarf einfach, schnell und reproduzierbar umgebaut werden können. Selbe Maschinentypen müssen über einen identen Maschinennullpunkt verfügen. Dadurch soll sichergestellt werden, dass einheitliche Programme für Produkte auf diesen Maschinen verwendet werden können.

#### 6.2. Spannen von Leitungssätzen

Um eine qualitativ hochwertige Bandagierung gewährleisten zu können müssen Leitungssätze zwischen den Aufnahmen gespannt werden. Die Prüfung der Spannkraft muss einfach möglich und reproduzierbar sein. Die dazu benötigten Vorrichtungen und Messmittel sind optional anzubieten. Aus technischer Sicht ist bei einer linearen Bandagierung eine permanente Kraft-Überwachung zu favorisieren.

#### 6.3. Bauteilaufnahme

Die Bauteilaufnahme wird speziell an das zu bandagierende Produkt angepasst und verfügt über eine eigene Stückliste. Die Aufnahme muss ein zeichnungsgerechtes Bandagieren ermöglichen.

Die Aufnahme muss so konstruiert werden, dass Stecker, Leitungsenden, etc. einfach, lagerichtig und reproduzierbar eingelegt werden können. Eine Beschädigung, der zu bandagierenden Leitungssätze, durch scharfe Kanten, Zugbelastung, Klemmbacken, Querkräfte und dergleichen ist nicht erlaubt. Die Materialien der Aufnahmen sind so zu wählen, dass ein Verschleiß nahezu ausgeschlossen werden kann. Alle Teile der Aufnahme müssen permanent, gut leserlich beschriftet und eindeutig zuteilbar sein.

#### 6.4. Steuerung allgemein

Eine Liste der werksmäßig eingestellten Parameter (Maschinensteuerung) ist beizulegen sowie ein Backup auf einem entsprechenden Medium mitzuliefern. Eine Zugriffsmöglichkeit (Fernwartung) auf die Maschinensteuerung muss sowohl hardwareseitig (Ethernet RJ-45) als auch softwareseitig vorgesehen werden um entsprechenden Support durch Hirschmann Spezialisten oder den Lieferanten zu ermöglichen. Eine Anbindung an ein MES-System (Standardprotokoll OPC-UA) ist vorzusehen. Eine Schnittstelle für eine Schlechtteilebox ist verpflichtend.

#### 6.5. Zugangsberechtigung

Durch unterschiedliche Benutzerlevel können Seiten oder Parameter entsprechend freigeschaltet oder gesperrt werden. Die Benutzerlevels können im höchsten Level frei konfiguriert werden. Es sind mindestens 4 Benutzerlevel vorzusehen. Es hat nach einer definierbaren Zeit ein automatisches Logout zu erfolgen.

#### 6.6. Schlechtteilerkennung/-handling

Bei Erreichung des Bandendes, Überlast oder sonstigen Störungen (Kraftüberschreitung) schaltet die Maschine auf Störung. Dieser Zustand wird durch eine Rote Leuchte für den Mitarbeiter unmissverständlich angezeigt und die Maschine wird gesperrt. Diese Sperre kann nur durch das Entsorgen des Leitungssatzes im Sperrbehälter aufgehoben werden.

### 7. Laser

#### 7.1. Konstruktion Laserzelle

Die Laserzelle muss so konstruiert sein, dass keine Verletzungsgefahr für den Bediener oder das Wartungspersonal entsteht. Gegebenenfalls muss die Lasereinheit gekapselt werden.

Die Ausführung der Laserkammer ist konstruktiv so zu gestalten, dass der Sicherheitskreis nicht bei jedem Takt schaltet. Ist dies nicht möglich, muss Hirschmann Automotive GmbH sofort informiert werden um eine Lösung zu erarbeiten.

Die Sicherheitsschalter (Wartungsklappen) müssen fix angeschraubt sein und dürfen in der Lage nicht verstellbar sein. Der Abstand zwischen Betätiger und Sensor ist so zu wählen, dass er am Ende der Schalthysterese liegt.

Alle Schieber oder Reinigungsabdeckungen müssen mit Labyrinth Übergängen gegen Laserstreuung abgesichert werden. Die Überdeckung der Labyrinth muss höher sein als die Schalthysterese der Sicherheitsschalter. Ebenso müssen alle Trennebenen (z.B. bewegliche zu feststehenden Bauteilen) in Strahlrichtung mit einer Labyrinth Abdichtung versehen werden.

Es darf zu keinem Zeitpunkt Laser-Streuung aus dem Lasernest austreten.

Bei allen sicherheitstechnischen Ausführungen in Bezug auf Lasersicherheit, ist das Performance Level D einzuhalten. Dies ist mit entsprechender Dokumentation in der Anleitung zu hinterlegen.

Die erreichte Laserklasse muss an der Maschine ersichtlich sein. Wenn die Klasse 1 nicht erreicht wird, ist dies sofort mit dem Laserbeauftragten von Hirschmann Automotive GmbH abzuklären und muss gesondert freigebenden werden.

#### 7.2. Scanner/Laserkopf

Der Laser Bearbeitungskopf (z.B. Scanner) muss stabil und fixiert angeschraubt werden, es darf während der Bearbeitung nicht zu einer Lageveränderung durch Erschütterungen kommen die das Ergebnis oder den Laser negativ beeinflussen.

Der Fokuspunkt des Lasers muss auf der Höhe der Bearbeitung liegen, der reale Arbeitsabstand ist mit einer Untersuchung zu eruieren.

Bei Verwendung eines Cossjet unter dem Laserschutzglas der Optik muss der Durchfluss einstellbar sein, weiters ist eine 5µm Luftfilter einzusetzen. Die Nachlaufzeit nach einem Anlagen-Stopp/Stillstand muss einstellbar sein.

Der Laserkopf in der Laserschutzkabine ist mit einer Schutzhülle (z.B. Textil) gegen Verschmutzung zu schützen

#### 7.3. Bauteile mit Haltbarkeit

Wenn es Bauteile (z.B. Platinen, Relais, SIK TruMark) gibt, die eine begrenzte Haltbarkeit haben, ist jeweils ein mit Passwort frei wählbarer und rückstellbarer Zähler zu integrieren, der rückzählt und eine Vorwarnmeldung ausgibt. Des Weiteren muss Hirschmann Automotive GmbH sofort informiert werden.

## V02: Verfahrenstechnik

### 7.4. Reinigung

Es muss einen leicht demontierbaren Wartungszugang geben, damit der Bediener das Schutzglas an der Laseraustrittsöffnung und am Beschriftungskopf sowie die Laserkammer reinigen kann.

In der Anleitung muss es eine Arbeitsanweisung über den Ablauf geben, wie man das Schutzglas an der Laseraustrittsöffnung reinigt.

Alle demontierbaren Abdeckungen zum Laserbereich, die zur Wartung (z.B. Linse reinigen) gebraucht werden, müssen so konstruiert werden, dass sie nur in einer Lage montiert werden können (Poke Yoke). Es darf nicht sein, dass durch eine falsche Lage der Abdeckung der Sicherheitsschalter betätigt wird.

Alle Anbauten an die Laserkammer (z.B. Abluftstutzen) müssen von innen angeschraubt werden, diesbezüglich dürfen keine Schrauben von außen sichtbar sein. Alle anderen Schrauben der Laserkammer, die nicht zu Wartungsarbeiten (Wartungsklappe) zyklisch geöffnet werden müssen, sind mit Siegelack zu versiegeln.

### 7.5. Laserbearbeitung

Der verwendete Laser muss die Möglichkeit besitzen eine Leistungsmessung durchzuführen um gegebenenfalls nachregeln zu können.

Bei der Möglichkeit eines Pilotlasers zum Einrichten des Lasers ist dies mit der Verfahrenstechnik Metall abzustimmen ob dieser mitbestellt wird.

Besteht die Möglichkeit einer Beobachtungskamera im Strahlengang mit Fadenkreuzgenerator umzusetzen um den Prozess einzustellen und zu beobachten ist dies mit der Verfahrenstechnik Metall abzustimmen ob dieser mitbestellt wird.

Es ist eine Maschinenfähigkeit über die Laserleistung mitzuliefern.

Wenn im Nest kein Bauteil eingelegt wurde oder es aufgrund eines NOK Teiles leer bleibt, darf der Laser das leere Nest nicht bearbeiten

Es darf nicht möglich sein, dass ein Bauteil im Serienbetrieb im Fokussierbereich (zwischen Linse und beschriftender Bauteil) zu liegen kommt.

Das Lasernest muss so aufgebaut sein, dass ein Aufbau vom Schmauch, besonders im Fokussierbereich, nicht möglich ist.

Es muss eine Überwachung geben die erkennt ob jedes Teile nach der Bearbeitung aus dem Lasernest rausgefallen/entnommen wurde.

### 7.6. Laserbeschriften

Die Z- Lage des Laserkopfes muss +/- 20mm in Z verstellbar sein. Als Mitte gilt der reale Fokuspunkt des Kopfes. Der Kopf muss nach dem Einrichten formschlüssig fixiert werden, es darf zu keiner Verstellung der Z Achse kommen.

Der ausgewählte Beschriftungslaser muss mit Hirschmann Automotive GmbH besprochen und durch diese freigegeben werden.

Beim Gegenlesen von Codes oder Klarschrift muss abgeklärt werden in was für einer Qualität, und mit was für einer Beleuchtung (z.B. nach ISO) dies durchgeführt werden muss.



## V02: Verfahrenstechnik

### 7.7. Laserschweißen

Die Z- Lage des Laserkopfes muss +/- 50mm mit einer Schraube/Gewindespindel mit einer Steigung von 1mm in Strahlrichtung verstellbar und klemmbar sein. Als Mitte gilt der reale Fokuspunkt des Kopfes.

Der Kopf muss nach dem Einrichten Formschlüssig fixiert werden, es darf zu keiner Verstellung der Z Achse kommen.

Es muss die Möglichkeit bestehen die Laserleistung nach dem Austritt aus dem Laserkopf mit einer Messdose zu messen.

### 7.8. Laserabsaugung

Die Filter der Absaugung müssen so ausgelegt sein, dass die Abluft wieder in den Raum abgegeben werden kann. Zur Vermeidung von Feinstaubbelastungen muss die Absaugung der Laserstation mindestens mit einer HEPA-Filtereinheit der Klasse H13, Aktivkohlefilter ausgestattet sein, oder den Landesgesetzen entsprechend.

Der Zustand der Filtereinheit der Absaugung ist zu überwachen und mit einer Meldung zu melden wenn diese voll sind.

Ein schriftliches Dokument des Absaugungsherstellers, betreffend der Eignung der eingesetzten Filter für den Laserprozess ist zu erbringen. Dies ist mit entsprechender Dokumentation in der Anleitung zu hinterlegen

Der Zustand der Absaugung muss überwacht sein (Absaugung ein/aus). Eine Laserbearbeitung ohne Absaugung darf nicht möglich sein.

Die Nachlaufzeit der Absaugung muss über die Steuerung einstellbar sein.

Der Werker muss die Möglichkeit haben an der Bedienoberfläche die Absaugung zu starten, die Länge der Einschaltzeit muss frei einstellbar sein. Diese wird gebraucht um im Handmodus die Laserkammer zu reinigen.

Die Sogwirkung der Absaugung darf die Lage des Teiles während der Bearbeitung nicht beeinflussen.

Bei möglichem Funkenflug beim Laserschweißen muss die Absaugung vor Beschädigung (Brand) dementsprechend geschützt werden

Die Art und Größe der Absaugung muss der anfallenden Schmutzmenge entsprechen. Eine Filterkassette muss mindestens 3 Monat Serienbetrieb standhalten. Ist dies nicht möglich, muss Hirschmann Automotive sofort informiert werden um eine Lösung zu erarbeiten.

Es sind blickdichte Absaugschläuche einzusetzen, diese sind mit Rohschellen zu klemmen und mit einer durchgeschraubten Schraube gegen unabsichtliches abziehen zu sichern. Der Absaugschlauch darf nicht in Strahlrichtung des Lasers montiert sein.

Der Unterdruck der Absaugung in der Laserkammer ist beim Übergang von der Laserkammer in den Absaugschlauch zu überwachen.

Das Absauggerät muss möglichst nahe an der Laserkammer positioniert werden.

### 7.9. Beschädigung

Durch die hohe Energiestrahlung beim Schweißen darf es nicht zu Beschädigungen an dem Bauteil oder am WT kommen. Alle Bauteilbereiche die nicht für die Schweißung benötigt werden sind mit geeigneten Materialien abzudecken.

### 7.10. Steuerung

Eine Liste der eingestellten Parameter ist beizulegen sowie ein Backup auf einem entsprechenden Medium mitzuliefern.

Es muss die Möglichkeit bestehen eine Datensicherung aller Parameter und Programme auszuführen und diese gegebenenfalls wieder einzulesen

Der Zugriff auf die Laser-Programmirebene muss mit Passwort oder Schlüsselschalter geschützt sein.

Beim Laser muss die Möglichkeit bestehen auf Industrie 4.0 (OPC-UA Schnittstelle).

Beim Laser muss die Möglichkeit bestehen auf Anbindung an ein BDE System (Traceability).

Es muss die Möglichkeit bestehen mit Fernzugriff auf die Lasersteuerung zuzugreifen.

### 7.11. Allgemein

Es ist eine detaillierte Aufschlüsselung der Ersatz und Verschleißteile inkl. Kosten, Standzeiten der Dokumentation beizulegen

Es ist anzugeben wie lange die Ersatzteilversorgung gewährleistet ist.

Bei Verwendung von Schutz/Prozessgas ist dies im Vorfeld mit der Verfahrenstechnik Metall abzusprechen und freizugeben.

### 7.12. Lasersicherheit

Die Lasersicherheit wird in der technischen Liefervorschrift S01 genau ausgewiesen.