



Nutzentrennen

Herausforderung und Lösung:
Wie man mit effizienten Prozessen
das Nutzentrennen optimiert

Nutzentrennen

Herausforderung und Lösung

Der Prozess des Nutzentrennens ist in der Elektronikfertigung unumgänglich und birgt ein hohes Anforderungspotential. Stressarme Trennverfahren und intelligente Prozesse, die die Produktionsschritte Sortieren und Prüfen mit einschließen sind deshalb von äußerster Wichtigkeit. Individuelle Lösungen, die Produktanforderungen abdecken und die beiden Fixpunkte Kosten und Qualität im Blick haben, sind deshalb gefragter denn je.

Die Herstellung von Leiterplatten erfolgt aus produktionsbedingten Gründen in so genannten Nutzen. Leiterplatten-Nutzen bestehen aus mehreren Leiterplatten, die auf einem Grundträger zusammengefasst sind. Die Leiterplatten sind auf diesem Nutzen entweder komplett verbunden oder der Nutzen verfügt über Stege zwischen den einzelnen Leiterplatten.

Die Produktion in Nutzen bringt einige Vorteile, so ist das Handling einfacher, die Produktionskosten sind niedriger und die gesamte logistische Kette kann kostengünstiger organisiert werden.

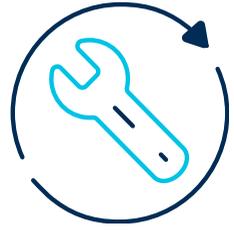
Zur weiteren Verwendung in elektronischen Geräten, müssen diese Leiterplatten vereinzelt, also getrennt werden. Für das Nutzentrennen gibt es heute verschiedene Verfahren. Einige von ihnen sind stressärmer, andere weniger.

Das Nutzentrennen mit Werkzeugen wie

Stanzen, Rollmesser oder Schlagschere sind Verfahren mit einer großen mechanischen Beanspruchung. Dies führt fast zwangsläufig zu einer relativ hohen Ausfallrate bei den getrennten Leiterplatten. Um diese Beanspruchung zu minimieren, dem Trend der stetig kleiner werdenden Leiterplatten sowie den steigenden Qualitätsanforderungen und Vorgaben der Gerätehersteller und Zulieferer aus Branchen wie der Consumer, Industrial, Health und Automotive Branche zu entsprechen, werden stressarme Trennverfahren mit minimierten mechanischen Belastungen auf die Leiterplatte beim Nutzentrennen eingesetzt.

Nutzentrenner die mittels Fräsen (Schafffräser) und / oder Sägen (Sägeblatt) trennen kommen hierbei zum Einsatz.

Auch das Nutzentrennen mittels Laser ist ein mögliches Verfahren.

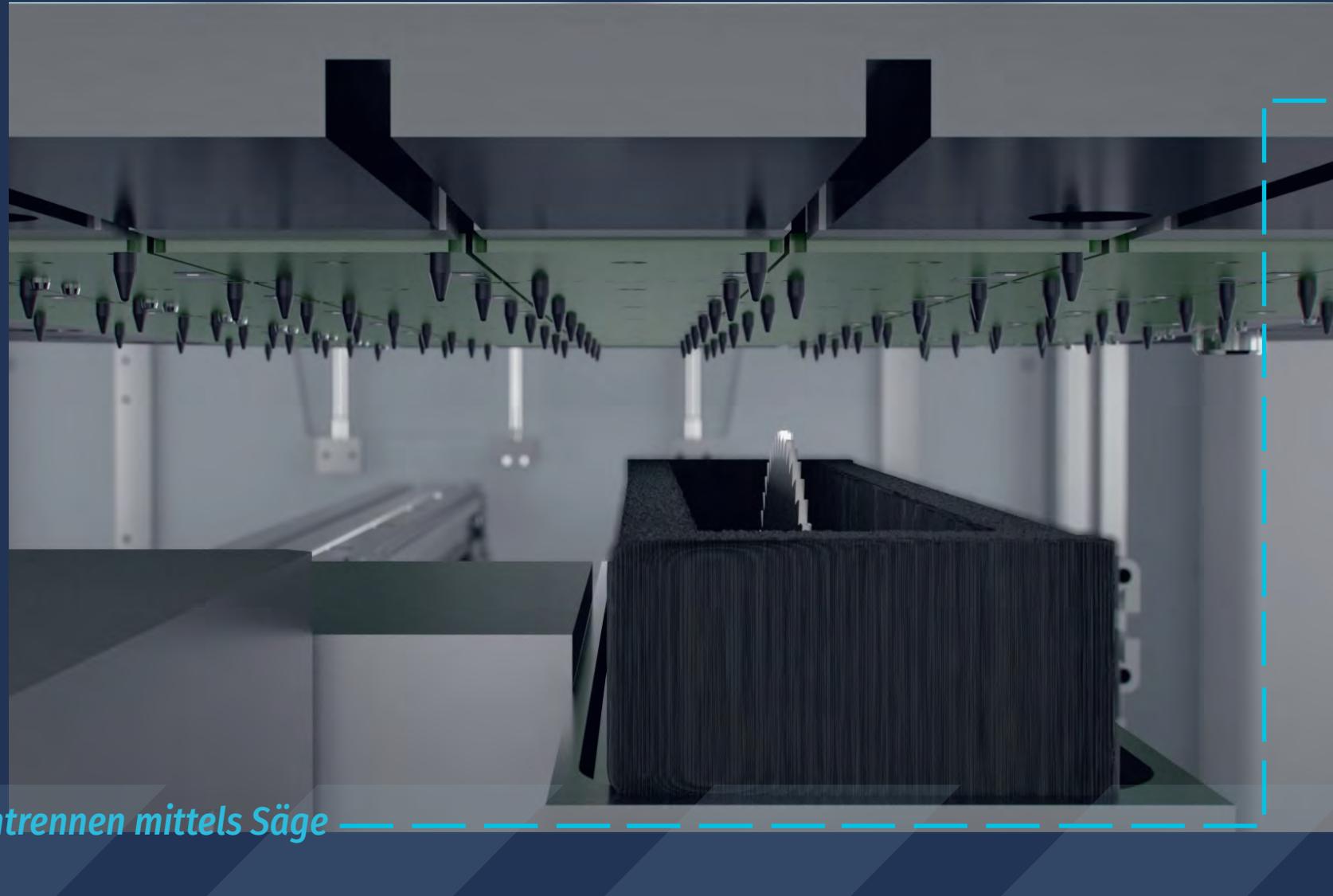


Das richtige Trennverfahren auswählen

Um das passende Trennverfahren zu finden, muss zuerst die Frage nach den Qualitätsanforderungen sowie der Beschaffenheit und den Konturen der Leiterplatten gestellt werden. Müssen komplexe Formen getrennt werden? Wie groß sind die Leiterplatten auf dem Nutzen? Wie eng ist der Nutzen bestückt? Wie stabil ist der Leiterplatten-Nutzen? Wieviel Stress darf der Leiterplattennutzen ausgesetzt sein?

Nutzentrennen mit Werkzeugen wie Stanzen, Rollmesser oder Schlagschere

Das Nutzentrennen mit diesen Werkzeugen ist mit relativ geringen Investitionskosten und Vorkenntnissen durch das Personal verbunden. Allerdings ergeben sich einige Nachteile beim Trennvorgang der Leiterplatten. So sind die Leiterplatten einem hohen Stress ausgesetzt, das Risiko von Ausfransungen an der Trennstelle und eine geringe Trenngenauigkeit sind die größten Nachteile, die sich durch diese Verfahren ergeben. Des Weiteren ist es nicht möglich sehr kleine und komplexe Leiterplatten aus einem Nutzen zu trennen, die Leiterplatten-Nutzen müssen vorgeritzt sein und auch die Personalkosten sind höher als beim Inline-Nutzentrennen.



Nutzentrennen mittels Säge

Nutzentrennen mittels Fräse und /oder Säge

Das spanende Nutzentrennen mittels Säge und Fräse wird überall dort eingesetzt wo die Qualitätsanforderungen an den Nutzentrennprozess sehr hoch sind, d.h. die Präzision sehr groß, der Stress beim Trennen auf die Leiterplatten sehr gering, die Taktzeit und die Flexibilität hoch sein muss.

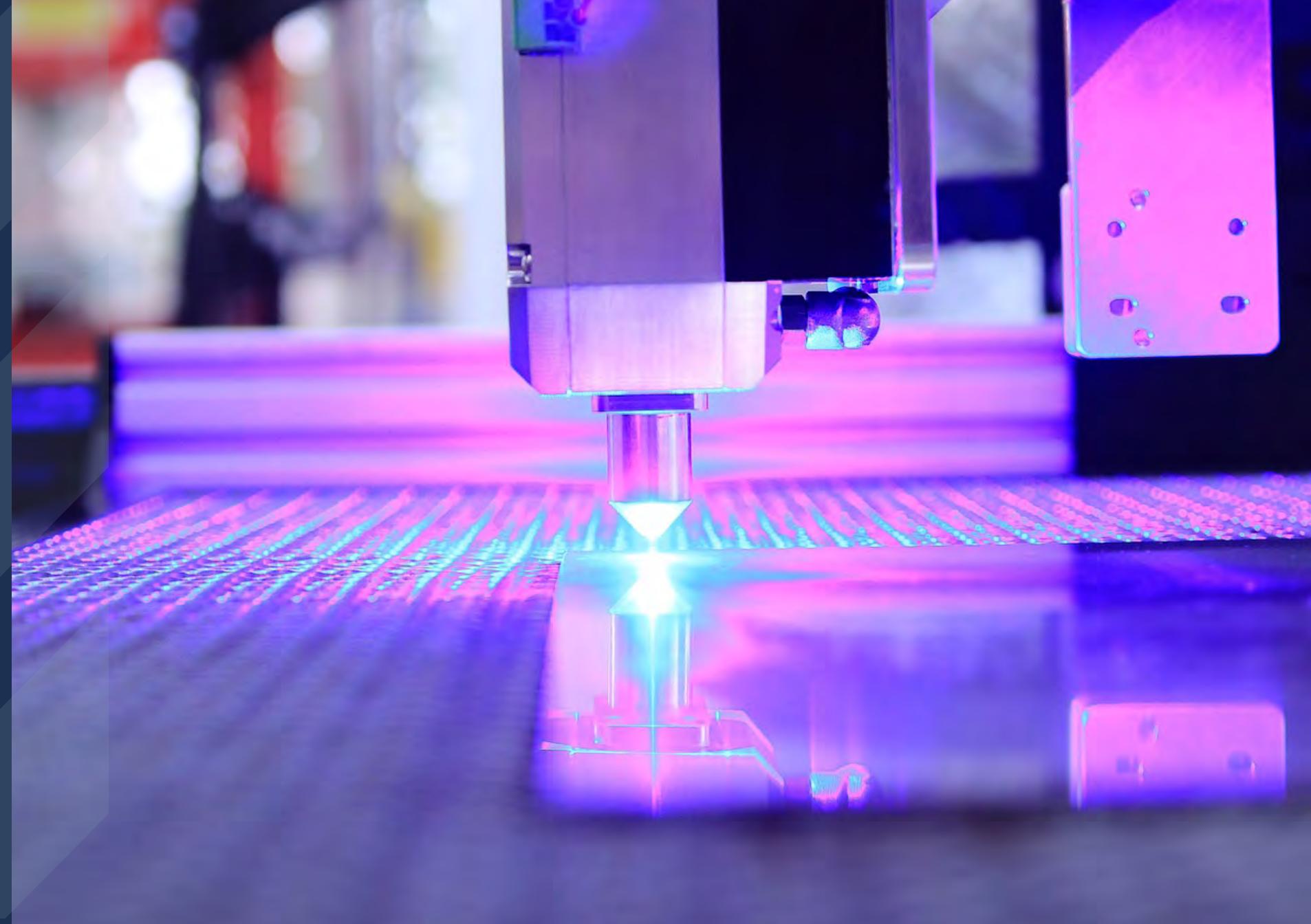
Im Vergleich zum Trennen mit Werkzeugen wie Stanzen, Rollmesser oder Schlagschere, fransen beim Trennen mit Fräse oder Säge die Trennstellen nicht aus. Das Verfahren bietet eine hohe Flexibilität was die Typenvielfalt betrifft, so können auch kleine und komplexe Leiterplatten aus dem Nutzen getrennt werden.

Ob ein Leiterplatten-Nutzen mit Sägeblatt oder Schaftfräser getrennt werden kann, richtet sich nach der Konturbeschaffenheit des Nutzens. Leiterplatten, die mit geraden Schnitten aus dem Nutzen getrennt werden können, sind für die Bearbeitung mit Säge gut geeignet. Hier können große Leiterplattennutzen sehr schnell und mit sehr hoher Taktzeit getrennt werden. Wenn Leiterplatten-Nutzen komplexere Schnitte brauchen, ist das Trennen mittels Schaftfräser eine sehr gute Variante.

Eine Kombination von Säge und Fräser ist bei einigen Nutzentrennern auf dem Markt ebenfalls möglich und bietet eine noch höhere Flexibilität mit einer hohen Taktzeit.

Nutzentrennen mittels Laser

Der Vorteil der Trennung mittels Laser liegt in der Genauigkeit und der Möglichkeit auch komplexe Formen zu trennen. Außerdem können die Leiterplatten stressfrei aus dem Leiterplatten-Nutzen getrennt werden. Allerdings ist das Nutzentrennen mit Lasertechnologie dem Trennverfahren mittels Fräse und/oder Säge in der Taktzeit zumeist unterlegen, einer der wichtigsten Größen beim Nutzentrennen, da hier vorwiegend sehr große Stückzahlen in sehr kurzer Zeit getrennt werden müssen. Auch die Gefahr, dass sich an den Leiterplatten durch den Laservorgang Ablagerungen, die so genannte Carbonisierung, und Schmauchspuren bilden können, die die Funktion der Leiterplatten beeinträchtigen kann, ist nicht unerheblich.





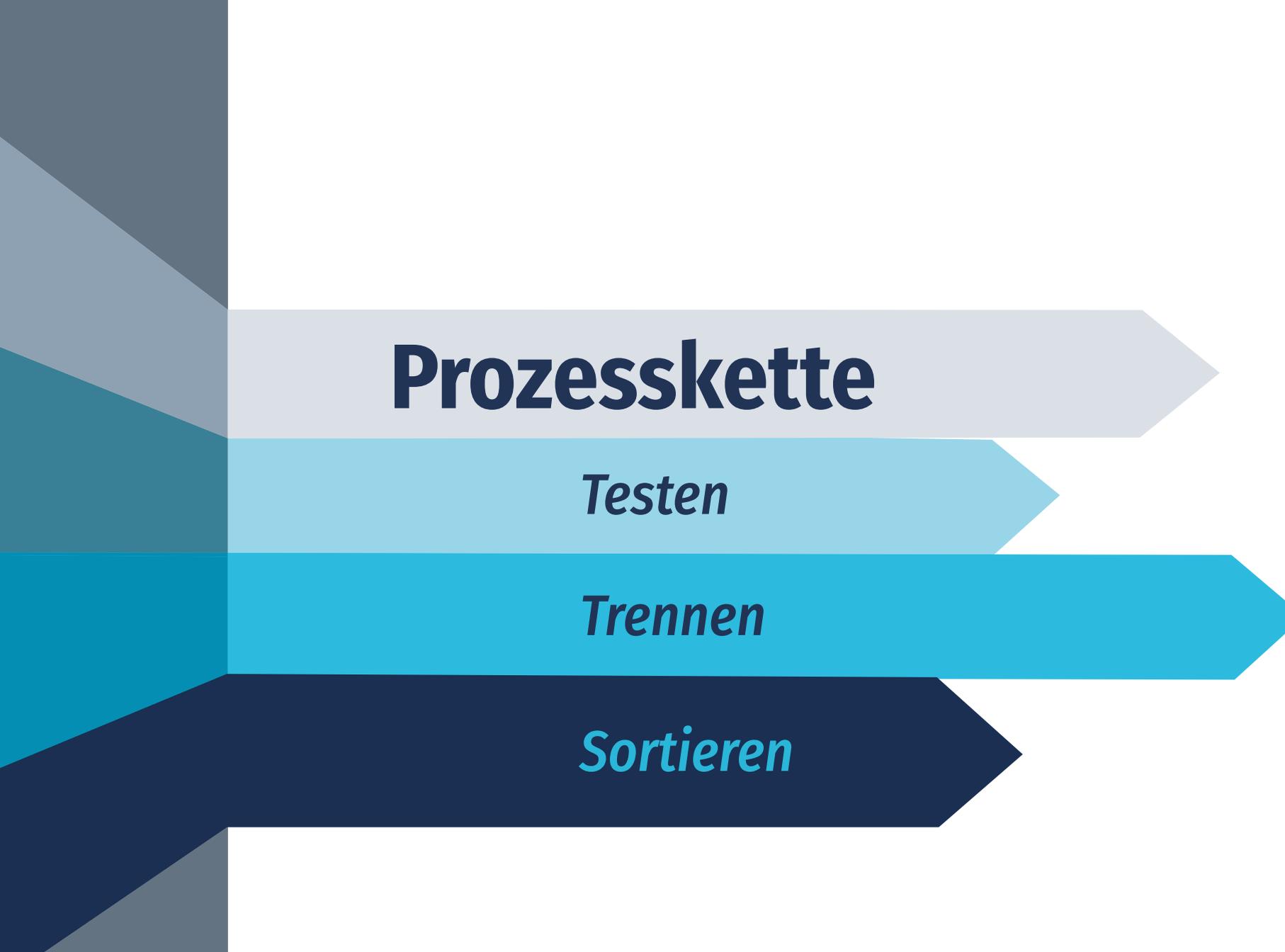
Einbindung in die Prozessketten

Neben der Auswahl des passenden Trennverfahrens ist die Einbindung in die Prozesskette mit Testen und Sortieren entscheidend. Bei der Einbindung in die Prozesskette schlummern erhebliche Potentiale, um Kosten zu sparen und die Qualität zu verbessern. Die Einbindung des Trennprozesses in eine Turn-Key-Solution bietet die Sicherheit, dass alle Prozesse einwandfrei zusammen funktionieren und hier im Nachhinein keine zeit- und kostenintensiven Einbindungen anfallen.

Handling und Ablagekonzepte

Beim Nutzentrennen gibt es verschiedene Möglichkeiten die getrennten Leiterplatten abzulegen.

1. **Ablage in Werkstückträger:** Der Werkstückträger wird über ein spezielles Transportsystem zu- und abgeführt. Der Einsatz dieser Lösung bietet sich vor allem an, wenn eine exakte Position für automatisierte Folgeprozesse gefordert ist.
2. **Übergabe an Shuttle-System:** Dieses Verfahren sichert ebenfalls eine genaue Lage und wird überwiegend bei einem nachfolgenden Pick & Place-System verwendet.
3. **Ablage auf Gurtband:** Folgen im Anschluss an die Nutzentrennung manuelle Prozessschritte, sind Nutzentrennsysteme mit Ablage der vereinzelt Leiterplatten auf einem Gurtband die Alternative der Wahl.



Prozesskette

Testen

Trennen

Sortieren

Den richtigen Prozess finden

Die Prozessschritte **Testen**, **Trennen** und **Sortieren** sind bei der Produktion von Elektronikbaugruppen und Leiterplatten untrennbar miteinander verbunden. Einen genauen Blick auf den gesamten mit dem Nutzentrennen verbundenen Prozess lohnt sich. Die Einzelglieder der Prozesskette können, je nach Strategie jeweils in drei unterschiedlichen Abfolgen aneinandergereiht werden. Daraus ergeben sich jeweils eine Reihe von Vor- und Nachteilen.

Variante 1: Testen, Sortieren, Trennen

Wenn die Leiterplatten erst nach dem Testen und Sortieren aus dem Nutzen getrennt werden, können Fehler, die durch den Trennprozess verursacht werden, unbemerkt bleiben. Ein Vorteil dieser Methode ist, dass kein Werkstückträger im Test- und Reparaturbereich benötigt wird, was kurze Datenwege und sehr zuverlässige Testverfahren ermöglicht. Allerdings kann dieser Ablauf problematisch werden, wenn die Nutzenzahl zunimmt. Denn je mehr Leiterplatten in einem Nutzen enthalten sind, desto häufiger werden ganze Nutzen im Testverfahren aussortiert. Diese ausgesonderten Nutzen müssen nach der Reparatur derselben wieder in den Fertigungsprozess integriert werden, was die Test-Repeat-Rate erhöht und den Liniendurchsatz reduziert.

Variante 2: Testen, Trennen, Sortieren

Wenn die Leiterplatten bereits zwischen dem Testen und dem Sortieren aus dem Nutzen getrennt werden, können durch die Integration von Trenn- und Sortierungsprozessen fehlerhafte Einzelleiterplatten direkt aussortiert oder zur Reparatur weitergeleitet werden. Auf diese Weise wird die Produktionslinie nicht mit Ausschuss belastet. Allerdings bleiben durch den Trennprozess verursachte Fehler unbemerkt und die Datenwege sind lang, was eine kostenintensive Umgestaltung der Testeinheit erforderlich machen kann. Darüber hinaus ist das Verfahren für die Sortierung komplexer und es werden zusätzliche Testeinrichtungen benötigt.

Variante 3: Trennen, Testen, Sortieren



Wenn die Leiterplatten bereits vor dem Testen und Sortieren aus dem Nutzen getrennt werden, können auch die Datenwege für die Testverfahren kurzgehalten werden. Zudem können Fehler, die beim Trennen entstehen, erkannt werden, was bedeutet, dass der Test nur für die fehlerhaften und reparierten Leiterplatten wiederholt werden muss. Aus verfahrenstechnischer Sicht ist dieser Ablauf sicherlich die beste Lösung. Allerdings müssen die Testverfahren in diesem Fall im Werkstückträger durchgeführt werden und es wird eine deutlich komplexere Sortierung erforderlich. Je nach Linienkonstellation müssen Mehraufwendungen von 15 bis 20% in Kauf genommen werden.

Nutzentrennen

Die besten Lösungen - mit starken Partnern

Nutzentrennen in Verbindung mit Testen und Sortieren ist eine komplexe Aufgabe, die hauptsächlich von den Faktoren Kosten und Qualität beeinflusst wird. Die Automatisierung von Prüf- und Montageprozessen ist dabei eine wichtige Voraussetzung, um Produkte mit höchsten Qualitätsanforderungen herzustellen. Um ein optimales Ergebnis abhängig von der individuellen Aufgabenstellung zu erzielen, ist es ratsam, einen Technologiepartner mit Erfahrung und Know-how in der Konzeption, Planung und Herstellung von teil- und vollautomatisierten Nutzentrennautomaten, Testlinien sowie Sortiersystemen zu Rate zu ziehen.

Nur mit kompetenter Beratung und dem Einsatz schlüsselfertiger Lösungen kann sichergestellt werden, dass die einzelnen Prozessschritte nahtlos ineinandergreifen und Lösungen realisiert werden, die den individuellen Anforderungen an Kosten und Qualitätsstandards zu 100% gerecht werden. Das Ziel ist es maßgeschneiderte Komplettlösungen zu schaffen, die es ermöglichen, Produkte schneller, kostengünstiger und somit wettbewerbsfähiger herzustellen.

Wir helfen Ihnen die passende Lösung für
ihren Nutzentrennprozess zu finden!
Treten Sie jetzt mit uns in [Kontakt!](#)

PEMATECH



Pematech GmbH

Robert-Gerwig-Str. 23/25
78315 Radolfzell

+49 77 32 80 07-100
info@pematech.de
www.pematech.de

Folgen Sie uns:



Die aufgeführten Abbildungen, Daten und Angaben stellen keine Zusicherung von Eigenschaften dar, sondern dienen lediglich Informationszwecken. Änderungen vorbehalten. Version: 20230328