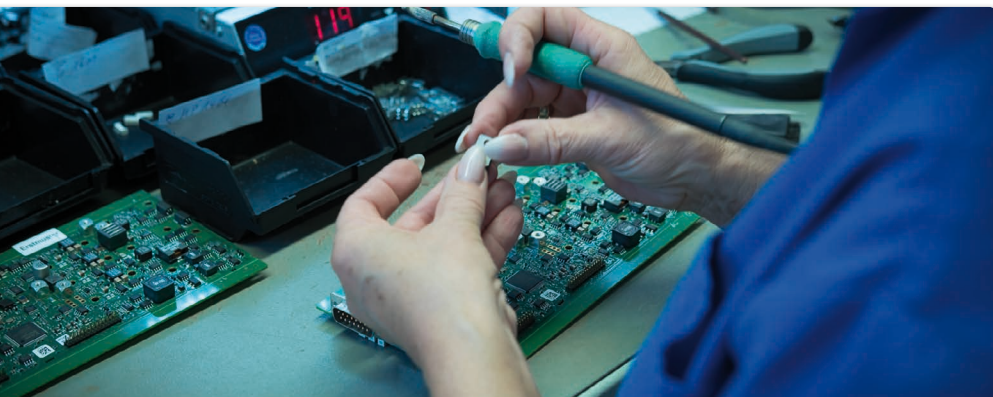


Der Hebel sind die Fertigungsprozesse

Elektronikfertigung und Nachhaltigkeit



Epoxidharz-Glasgewebe mit Kupferbeschichtung und Goldoberfläche, in mehreren Schichten untrennbar laminiert, elektrisch beheizte Öfen und Druckluft zur Stickstoffgewinnung: Die Elektronikfertigung ist mit ihrem Rohmaterial und dem hohen Energieeinsatz nicht per se eine besondere nachhaltige Branche. Das bedeutet im Umkehrschluss aber nicht, dass sie nicht auch einen Beitrag dazu leisten könnte: Stellschrauben haben Betriebe in der Herstellung, etwa durch den Einsatz moderner Maschinen oder den Bezug regenerativer Energie.

Eines muss man klar formulieren:

Elektronik an sich ist kein nachhaltiges Produkt. Zugespitzt formuliert, wird hier potenzieller Mischmüll produziert, der nur mit erheblichem Aufwand zu trennen ist: Eine Leiterplatte zum Beispiel ist ein Laminat aus Harzen, Glasgewebe, Kupfer und Edelmetallen wie Gold und Silber, bestückt wird sie unter anderem mit Elektrolytkondensatoren, die Umweltgifte enthalten.



Autor:
Christian Schnieders
Geschäftsführer
ursatronics GmbH
www.ursatronics.de

Dazu kommt: Die Maschinen der Fertigung verbrauchen viel Energie. Die bestückte Leiterplatte wird im Reflow-Ofen, der die Lotpaste schmilzt und eine leitende und mechanisch stabile Verbindung der Teile herstellt, in verschiedenen Heizzonen auf 260 °C erhitzt.

Neben Wärme benötigt die Fertigung Druckluft – die sehr energieintensiv ist – und Stickstoff. Dieser wird entweder aus Druckluft gewonnen oder in Bündeln gekauft, was eine Anlieferung mit Lkw, mehr Verkehr und mehr CO₂-Ausstoß bedeutet. Darüber hinaus muss die Fertigungshalle, wo manuelle Tätigkeiten stattfinden, geheizt werden.

Hohes Abfallaufkommen

Nicht zu unterschätzen ist auch die Menge an Abfall: Papier-, Pappe- und Plastikmüll lassen sich kaum vermeiden. Elektronikmaterial wird in der Regel in Kunststoffverpackungen eingeschweißt und in Rollen oder auf Bändern gegurtet angeliefert. Der Schutz der mechanisch und elektrisch äußerst empfindlichen Bauteile rechtfertigt die aufwändige Verpackung, dabei fallen aber große Mengen an Plastik an. Auch unbenutzte Teile werden schnell zu Müll, denn Überschüsse sind in der Elektronikfertigung an der Tagesordnung. Erfordert ein Auftrag 800 Teile, können diese aber nur in einer Verpackungsgröße von 1000 gekauft werden, bleiben 200 Stück ungenutzt, wenn kein Folgeauftrag erteilt wird. Sind die elektronischen Eigenschaften überaltert, muss das Material ebenfalls entsorgt werden. Schnell

sammelt sich Altmaterial mit hohem Ursprungswert an, für das kein Bedarf mehr vorhanden ist.

Maschinen können auch nicht unbegrenzt im Einsatz bleiben – ihre Lebenszeit ist beschränkt: Auch, wenn ein alter Reflow-Ofen noch einwandfrei funktioniert, fehlt es doch an Technikern, die sich damit auskennen. Oder es werden keine Ersatzteile und Komponenten mehr hergestellt. Die Ersatzteilversorgung ist angesichts des normalen Verschleißes ein Muss – ist sie nicht gewährleistet, nimmt die Verfügbarkeit der Maschine in der Produktion ab und das kann sich kein Betrieb leisten. Also muss das Betriebsmittel ersetzt werden.

Wegen all dieser Gegebenheiten in der Elektronikfertigung greifen Nachhaltigkeitsbemühungen nur schwer – konsequent zu Ende gedacht, kann eine Leiterplatte nur dann umweltfreundlich sein, wenn sie gar nicht erst produziert wird. Es gibt aber doch Möglichkeiten, einen Beitrag zu leisten: indem die Prozesse in der Produktion so umweltfreundlich wie möglich gestaltet werden. Einflussmöglichkeiten liegen zum Beispiel in der Verpackung, in der Art der Beheizung der Fertigungshallen oder der Effizienz im Energieverbrauch.

Regenerative Energiegewinnung

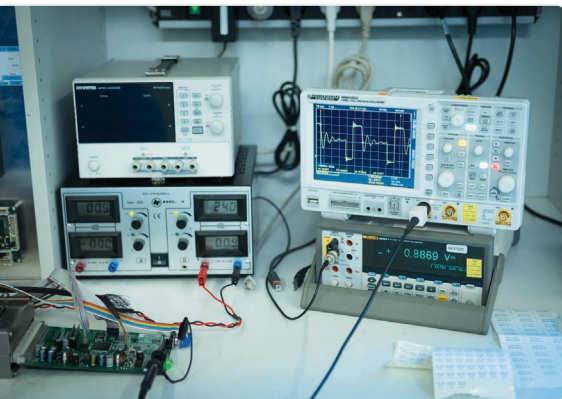
Eine Stellschraube für mehr Nachhaltigkeit in der Fertigung sind regenerative Energien: Eine Fabrikhalle kann zum Beispiel über Wärmetauscher beheizt werden, indem die Frischluft mit der Abwärme der Maschinen gespeist wird. Elektroenergie, sprich Strom, kann durch Solarkollektoren auf dem Hallendach erzeugt werden.

Eine Option besteht darin, den für die Produktion notwendigen Stickstoff selbst zu produzieren – das ist zwar energieintensiv, aber die Transporte auf der Straße können entfallen und der notwendige Strom stammt dann idealerweise aus der eigenen Solaranlage.

Um den Strom- und Energieverbrauch insgesamt so niedrig wie möglich zu halten und energieeffizient zu produzieren, ist es außerdem sinnvoll, den Maschinenpark zu modernisieren und mit Geräten zu arbeiten, die dem neuesten Stand der Technik entsprechen.

Die ursatronics GmbH

Mit über 30 Jahren Erfahrung, hochmodernen Produktionsanlagen und einer effizienten Einkaufsorganisation ist die ursatronics GmbH mit Sitz in Berlin ein führender Dienstleistungs- und Fertigungspartner für elektronische Baugruppen und Geräte. ursatronics beschleunigt die Entwicklung mit schnellen und genauen Prototypen, unterstützt bei der Markteinführung, der zeitnahen Musterfertigung bis zur Serie oder übernimmt als Box Building Partner die gesamte Fertigung inklusive Prüfung, Programmierung und Inbetriebnahme sowie Reparatur- und After-Sales-Service. Im Fokus steht stets eine partnerschaftliche Zusammenarbeit mit kurzen Wegen und schnellen Reaktionszeiten – über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg.



Auch die Digitalisierung leistet hier einen Beitrag: Durch die digitale Bereitstellung der Produktionsunterlagen wird Papier gespart; es müssen keine Zeichnungsmappen mehr gepflegt werden. Da Daten über die digitale Prozesskette zur Verfügung stehen, können die Arbeitsvorgänge geprüft und optimiert beim Werker zur Verfügung gestellt werden. Es kommt zu weniger Fehlern, Ressourcen werden geschont.

Pendelverpackungen

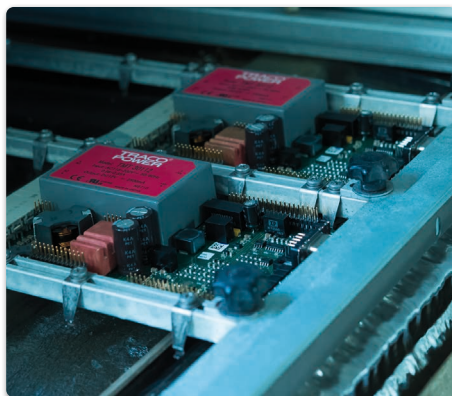
An der sicheren Verpackung von elektronischen Baugruppen führt kein Weg vorbei. Sie müssen vollständig und heil beim Kunden ankommen, teure Transportschäden vermieden werden. Dafür müssen Verpackungen gewissen Ansprüchen genügen, etwa die elektrostatische Aufladung von Baugruppen verhindern.

Um Müll zu reduzieren, bietet sich für Produkte, die nicht weltweit verschickt werden, ein System der Pendelverpackungen an. Dabei kommen zum Beispiel Fächerkartons zum Einsatz, die die Baugruppen sicher aufnehmen. Der Kunde entnimmt seine Ware und sendet die Verpackung wieder zum Dienstleister zurück, so dass sie mehrfach verwendet und das nächste Los mit ähnlicher Elektronik in ihr verschickt werden kann. Die Pendelverpackung hat sich als materialschonend für Teile herausgestellt und vermeidet in erheblichem Maß Verpackungsmüll.

Andere Verpackungen, Kunststoff wie Papier und Pappe, können gesammelt, sortenrein sortiert und recycelt werden. Wenn es die Form und der Zustand erlauben, kann Pappe als Verpackung für andere Teile wiederverwertet werden.

Recycling und Reparatur

Weitere sinnvolle Strategien zur Müllvermeidung sind Reparatur und Recycling. Bei der Serienfertigung nach Kundenwunsch kommt es hin und wieder vor, dass die Produktevaluation im Vorfeld nicht optimal war und sich Änderungen ergeben. Manchmal stellt sich dieses Erkenntnis auch erst ein, wenn das Produkt auf dem Markt ist. Hier ist es möglich, Baugruppen von Hand nachzuarbeiten. Möglicherweise muss bei diesem Rework ein Prozessor ausgetauscht oder einzelne Bauteile ersetzt werden. Die Nacharbeit gelingt, weil zum Rework professionelles Equipment bereitsteht, welches eine Umarbeitung in



der Qualität der ursprünglichen Serienfertigung ermöglicht.

Unternehmen können zudem überschüssige Bauteile, die für keinen Folgeauftrag Verwendung finden, am Ende über einen Zweitmarkt anbieten. Damit kann diese Ressource noch einer Nutzung zugeführt und muss nicht ungenutzt recycelt werden. Die Verwertung bzw. das Recycling von Elektronik erfolgt in der Regel durch zerstörende Trennung der Baugruppen. Die Bestandteile werden vermahlen, Wertstoffe ausgewaschen und getrennt. Um dies möglichst zu vermeiden, ist es insgesamt wichtig, langlebige Baugruppen mit so wenig Überschuss wie möglich zu produzieren: Das gelingt über eine präzise Kommunikation mit dem Kunden, um seine Wünsche und Anforderungen genau zu verstehen sowie ein Qualitätsmanagement, das alle Phasen der Produktion optimiert.

Standards und Regulierungen

Die systematische Erfassung aller Umweltauswirkungen wird immer wichtiger, nicht nur um den Fußabdruck des einzelnen Produktes bestimmen zu können, sondern auch, um die Einhaltung von Umwelt-, Sozial- und regulatorischen (ESG-) Standards sicherstellen zu können.

Beispielsweise verpflichtet der Dodd-Frank-Act aus 2010 Unternehmen, ihre Lieferketten auf sogenannte Konfliktminerale zu überprüfen und die Quellen der Rohmaterialien offenzulegen. Dabei geht es vor allem um Tantal, Wolfram, Zinn und Gold. Mit diesem Erlass will die USA verhindern, dass irreguläre Material-



quellen zur Finanzierung zweifelhafter Organisationen verwendet werden können, der Nachweis ist aufwändig und nicht immer einfach zu führen, er führt über Verarbeiter zu den Schmelzhütten bis zum Bergwerk. Die Nachhaltigkeitsanforderungen, die sich aus den genannten ESG-Anforderungen ergeben, können aber neben dem Aufwand, der zur Prüfung und Einhaltung der Anforderungen notwendig ist, als Chance begriffen werden.

Die Fertigung von Elektronik in Deutschland bietet neben der unmittelbaren Nähe zum Kunden trotz aller Regulierungen die Chance in einem Umfeld zu produzieren, welches seit langer Zeit eine hohe Übereinstimmung mit ethischen Standards aufweist und bei allen Unsicherheiten auf der Welt große Flexibilität und eine umweltgerechte Fertigung auf hohem Niveau in direkter Nähe zum Kunden ermöglicht.

Fazit

Elektronikfertigung ist per se kein besonders umweltfreundliches Geschäft – die verarbeiteten Komponenten sind schwer zu recyceln, die Produktion ist energieintensiv und es wird viel Verpackungsmaterial eingesetzt. Nachhaltigkeitsziele können dennoch erreicht werden: zum einen durch kurze Wege zwischen Lieferant und Kunde, langlebige Baugruppen und eine effiziente Herstellung mit Energie aus regenerativen Quellen. Wird dann noch ein intelligentes Verpackungssystem eingesetzt und ressourcenschonend beschafft, fällt der ökologische Fußabdruck schon deutlich kleiner aus. ◀

