



ENTWICKELN SIE SICH WEITER

Elektronik zuverlässig umsetzen –
von der Idee bis zur Serienproduktion



VOM ENTWICKLER ZUM PARTNER

Für viele Entwicklungsdienstleister und Kunden mit eigener Produktentwicklung ist RAFI in den vergangenen Jahrzehnten zu einem gleichermaßen innovativen wie verlässlichen Produktionspartner geworden. Diese Zusammenarbeit möchten wir in Zukunft weiter intensivieren. Warum? Weil beide Seiten gleich mehrfach davon profitieren.

VON FÜHRENDEN UNTERNEHMEN UND PARTNERN EMPFOHLEN.

Wir bringen Sie als Entwicklungsdienstleister bei einer Vielzahl unserer Kunden ins Spiel. Im Gegenzug empfehlen Sie uns als EMS-Produzent weiter.

KEINE BÖSEN ÜBERRASCHUNGEN.

Durch unseren Leitfaden liefern Sie noch bessere Muster und Vorserien für die perfekte Serienproduktion, was Ihr Standing bei Ihren Kunden erhöht. Schließlich können Sie so eine serienreife Entwicklung bedienen und dem Kunden dadurch teure Korrekturschleifen sparen.

EINE FRAGE DER SERIE.

Sie empfehlen Ihren Kunden in RAFI einen zuverlässigen Produktionspartner. Das wird auf Kundenseite honoriert. Gleichzeitig setzt RAFI das Life-Cycle-Management für das Produkt zusammen mit Ihnen unbürokratisch auf. Damit legen wir den Grundstein für eine langfristige Partnerschaft mit einem klaren Ziel: den gemeinsamen Erfolg.



SICHERN SIE SICH IHREN ERFOLG

Wir bei RAFI analysieren kontinuierlich unsere Prozesse und Projekte. Dabei ist uns immer wieder aufgefallen, dass unsere Kunden vor allem von einer Sache begeistert sind: wenn mitgedacht wird – vor allem in Richtung Produzierbarkeit und Prüfbarkeit.

Schließlich kommt es immer wieder zur Situation, dass ein Prototyp zeitnah in Serie gehen soll, die Serienproduzierbarkeit aber noch nicht gewährleistet ist. Das kostet den Kunden Zeit und Nerven, den Entwicklungsdienstleister kostet es im schlimmsten Fall den Kunden. Darum haben wir einen Leitfaden zusammengestellt, der die Produzierbarkeit und Prüfbarkeit von Beginn an berücksichtigt – und gleichzeitig die Prozesssicherheit erhöht.

Viele Punkte werden Sie sicherlich bereits berücksichtigen, mit dem Leitfaden haben Sie nun zusätzlich ein Werkzeug zur Hand, das Ihnen alle wichtigen Eckpunkte auf einen Blick liefert. Ergänzend unterstützen wir gerne mit einer qualifizierten Dfx-Analyse, um die Produktions- und Testtauglichkeit im Voraus zu bestätigen.



- 1. Funktionsmuster oder Qualifizierungsmuster?**
- 2. Schon ans Produzieren gedacht?**
- 3. Haben Sie Ihren EMS-Partner bereits ins Boot geholt?**
- 4. Wie soll die Baugruppe elektrisch geprüft werden?**
- 5. Wie sieht es mit Automatisierung aus?**
- 6. Ist Ihre Stückliste schon optimiert?**
- 7. Welche Daten beinhaltet das optimale Datenpaket?**



1

FUNKTIONSMUSTER ODER QUALIFIZIERUNGSMUSTER?

Die Musterart definiert den gesamten Prozess – das müssen wir Ihnen nicht erklären. Darum ist es auch essenziell, dass zu Beginn geklärt wird, ob Sie bzw. Ihr Kunde ein Funktionsmuster oder Qualifizierungsmuster benötigt.

FUNKTIONSMUSTER

Bei einem reinen Funktionsmuster wird sich die Leiterplatte im Prozessverlauf mit hoher Wahrscheinlichkeit durch ein geplantes oder erforderliches Redesign verändern. Trotzdem gibt es auch hier Möglichkeiten, Ihrem Kunden einen Mehrwert zu bieten – in technischer und finanzieller Hinsicht.

GIBT ES PREISWERTE LEITERPLATTEN MADE IN GERMANY?

Nutzen Sie unsere qualifizierten, deutschen Leiterplattenlieferanten, die auf Funktionsmuster spezialisiert sind und die Bedürfnisse von „Fast Prototype“ kennen. So bleiben Sie und Ihr Kunde flexibel.

WIE KÖNNEN SIE EINMALKOSTEN SENKEN?

Ihr Kunde investiert bei Mustern nur in zwingend notwendige Produktionshilfsmittel wie Lötpastendruckschablonen und Aufwendungen für eine rationelle Serienfertigung wie z. B. THT-Lötschablonen. Nutzentrennvorrichtungen werden erst zum Serienanlauf umgesetzt. In der Musterphase wird der Kunde also nicht mit unnötigem Ballast der Serienfertigung konfrontiert.

FUNKTIONALITÄT UND TROTZDEM IPC-STANDARD?

Ihr Muster muss funktionieren. Dass sich Details der Schaltung noch ändern werden, ist sekundär. Trotzdem entsprechen die Funktionsmuster dem IPC-Standard.



QUALIFIZIERUNGSMUSTER

Bei einem Qualifizierungsmuster gehen Sie bzw. Ihr Kunde davon aus, dass kein weiteres Redesign mehr benötigt wird. Der Serienproduktion sollte also nichts mehr im Wege stehen. Um an dieser Stelle böse Überraschungen zu vermeiden, sollten Sie folgende Punkte beachten. Ihr Kunde und Ihr Nervenkostüm werden es Ihnen danken.

WIE KÖNNEN SIE BEI LEITERPLATTEN AUF NUMMER SICHER GEHEN?

Lassen Sie RAFI die Leiterplatte direkt beim geplanten Serienhersteller beziehen. Dann können Sie sich sicher sein, dass er die Leiterplatte auch in hohen Stückzahlen prozesssicher produzieren kann. RAFI übernimmt dabei das Nutzendesign in Bezug auf Kosten- und Prozessoptimierung. Zusätzlicher Nutzen: Sie sparen sich den Stress und die Rückfragen beim Herstellerwechsel.

WER LIEFERT SERIENKOMPETENZ?

Erfahrene EMS-Hersteller wie RAFI produzieren Qualifizierungsmuster in allen Prozessschritten mit Serienbetriebsmitteln. Der Mehrwert für Sie und Ihre Kunden: die Sicherheit, dass der automatisierte Produktionsprozess auch bei Serienstückzahlen in der höchstmöglichen Qualität und Zuverlässigkeit abläuft.

GIBT ES SPEZIELLE QUALIFIZIERUNGEN?

Falls in der Branche Ihres Kunden spezielle Qualifizierungsprüfungen gefordert sind, sollten Sie das Ihren Produktionspartner frühzeitig wissen lassen. Die Baugruppen können dann bereits beim Design auf die Anforderungen abgestimmt werden.

2

SCHON ANS PRODUZIEREN GEDACHT?

Wer vorausdenkt und die Produktion rechtzeitig im Blick hat, spart wertvolle Time-to-Market. Darum sollten Sie die Beschaffung der Bauteile bei Ihrem EMS-Partner so früh wie möglich anstoßen. Denn die Bauteilbeschaffung ist im Elektronikbereich nahezu immer zeitkritisch. Dabei tauchen immer wieder Fragen auf, die wir Ihnen an dieser Stelle gerne beantworten.

WANN SOLLTE EINE MATERIALBESCHAFFUNGSFREIGABE ERTEILT WERDEN?

Sobald die Stückliste oder zumindest die wichtigsten – teilweise schwerbeschaffbaren – Bauteile feststehen. So können Lieferengpässe problemlos abgedeckt werden.

WIE SIEHT ES MIT SERIENMENGEN AUS?

Neben der Materialbeschaffungsfreigabe sollten Sie auch den Serienmengenauftrag frühzeitig erteilen. Damit Nullserie und Serie rechtzeitig und mit marktgerechten Stückzahlen produziert werden können. Der RAFI-Vorteil für Sie und Ihre Kunden: Bei jeder Musterfertigung steht die Überprüfung der Produktionsfähigkeit im Fokus, damit in der Serie ein reibungsloser Ablauf mit rationellen Prozessen ermöglicht wird.

IST ES EIN PROBLEM, WENN SICH DIE STÜCKLISTE IM PROJEKT ÄNDERT?

Nein. Ihre Stückliste wird sich bis zum finalen Beauftragungsstand sicher noch ändern. Der Erfahrung nach handelt es sich aber meist um wenige, unkritische Bauteile.

WANN SOLLTE DER LIEFERTERMIN DER BAUTEILE ERMITTELT SEIN?

Im besten Fall bevor die finalen Leiterplattendaten feststehen. Dann kann gemeinsam entschieden werden, ob ein Invest in Eildienstkosten beim Leiterplattenhersteller sinnvoll ist, um die Musterlieferzeit zu verkürzen.

REICHT ES, DEM EMS-PARTNER NUR DAS MUSTERLOS AUFZUZEIGEN?

Im Grunde genommen, ja – praktisch ist es aber nicht. Falls Sie grundsätzlich mit einer oder zwei Redesign-Schleifen planen, macht es Sinn, die dafür benötigten Bauteile bereits zu Beginn zu beschaffen.

WELCHE PRODUKTIONSDATEN MÖCHTEN IHRE KUNDEN ZURÜCKVERFOLGEN?

Traceability garantiert Produktqualität – für Sie und Ihren Kunden. Sie sollten also bereits frühzeitig darüber nachdenken. Essenziell sind bereits bei der Layoutauslegung die richtige Position des 2D-Barcodes und die Voraussetzungen der Programmierprozesse, die eine Seriennummer verlangen. RAFI unterstützt Sie dabei mit wertvollem Know-how und etablierten Traceability-Prozessen.



HABEN SIE IHREN EMS-PARTNER BEREITS INS BOOT GEHOLT?

3

In vielen Projekten wird der EMS-Partner zu spät eingebunden – zumindest empfinden das die meisten EMS-Hersteller so. Dabei bietet eine rechtzeitige Einbindung eine Vielzahl von Optimierungsmöglichkeiten für Sie.

WANN SOLLTE DER EMS-PARTNER EINGEBUNDEN WERDEN?

Spätestens, sobald die Außenlagen der Baugruppe nahezu fertig geroutet sind.

WAS BENÖTIGT ER DANN?

Im besten Fall alle relevanten Daten, um das Projekt bestmöglich umreißen zu können. Die Funktion spielt dabei eine eher sekundäre Rolle. Entscheidend sind die Stückliste, die Platzierung der Bauteile und der Testpunkte, die eingesetzten Bauteilbauformen und die mechanischen Gegebenheiten. Ein ODB++ Datenexport des Layouts enthält alle wichtigen Daten für den Produzenten.

DIE WICHTIGSTE FRAGE: WAS HABEN SIE DAVON?

Erfahrene Produktionsdienstleister wie RAFI können Empfehlungen aussprechen, die bereits im finalen Layout umgesetzt werden können. Sie sparen sich dadurch häufig eine Redesign-Schleife – bevor es überhaupt an die Hardware geht.



4 WIE SOLL DIE BAUGRUPPE ELEKTRISCH GEPRÜFT WERDEN?

Um diese Frage zielführend beantworten zu können, ist eins entscheidend: die Kommunikation zwischen Ihnen und Ihrem EMS-Partner – je früher desto besser. Dann können Prüfanforderungen besprochen und gemeinsam ein Prüfkonzept entschieden werden. Im Fokus steht dabei immer die Einhaltung der vereinbarten Spezifikationen und die Funktionalität Ihrer Produkte.

WANN SOLLTE DAS PRÜFKONZEPT FESTSTEHEN?

Allerspätestens bevor Sie die Qualifizierungsmuster produzieren lassen.

WAS MUSS EIN SOLIDES PRÜFKONZEPT UMFASSEN?

Ein gutes Prüfkonzept beantwortet, welche Tests die gewünschte Prüftiefe bei kosten- und aufwandsoptimiertem Prüfumfang ermöglichen. RAFI kann dabei spezifische Testprozesse, wie Incircuit-Tests, Funktionstests, Boundary-Scan-Tests und End-of-Line-Tests, für die Produktion bereitstellen. Im Rahmen des Prüfkonzepts sind zusätzlich die Themen zu klären, welche Testpunkte vorgesehen sind und welche Prüfschritte in der Prüfspezifikation mit den entsprechenden Parametern definiert sind.

WELCHER TEST IST BEI DER MOMENTANEN DATENLAGE SINNVOLL?

Wenn die Daten fast final sind, spricht nichts gegen die frühzeitige Beschaffung eines Prüfadapters. Schließlich haben Nadelbettadapter häufig lange Lieferzeiten. Je früher Sie handeln, desto früher kann Ihre Serie getestet werden. Falls Ihre Daten noch nicht „reif“ genug sind, lohnt sich ein Adapter kaum. Ein Test an sich lohnt sich aber allemal. Hier kommt dann ein FlyingProbe-Test zum Einsatz.

WAS, WENN DER SERIENTEST NOCH NICHT FERTIGGESTELLT IST?

Wenn Qualifizierungsmuster vorliegen, der elektrische Serientest aber noch nicht fertiggestellt ist, können wir Vorabtests mit Ihnen abstimmen.



WIE SIEHT ES MIT AUTOMATISIERUNG AUS?

5

Automatisierung kann Ihnen Zeit und Geld sparen – sofern sie sinnvoll ist und passend eingesetzt wird. Um genau das zu klären, sollten Sie sich vor Prozessbeginn folgende Fragen stellen.

WIE HOCH UND SICHER SIND DIE GEPLANTEN SERIENMENGEN?

100, 1.000, 10.000, 100.000 oder 1.000.000? Eine Automatisierung muss sensibel auf die gesicherte Serienmenge abgestimmt sein. Der EMS-Produzent stellt dabei bereits seine Standardprozesse mit einem hohen Automatisierungsgrad zur Verfügung. Für größere Serienmengen muss sorgfältig geprüft werden, inwieweit manuelle Tätigkeiten durch produktspezifische Automatisierungskonzepte eliminiert werden können.

LOHNT SICH DAS INVESTITIONSRISIKO?

Für Ihren EMS-Partner bedeutet die Kalkulation und Entwicklung passender Automatisierungslösungen einen entsprechenden Aufwand. Auf Basis der bisherigen Projekte hat er einen guten Abschätzungsprozess, welche Automatisierungsmöglichkeiten den entsprechenden Benefit bei den Produktionskosten erwirken können. RAFI verfügt darüber hinaus über ein großes Produktionsnetzwerk und kann überschlagsmäßig bewerten, an welchem Standort mit welchem Automatisierungsgrad eine kosteneffiziente Produktionslösung erreicht werden kann. So können wir für jedes Stückzahlenspektrum einen darauf optimierten Automatisierungs- und Logistikprozess für Ihr Produkt empfehlen und umsetzen.

WANN MUSS DIE ENTSCHEIDUNG FÜR DIE AUTOMATISIERUNG FALLEN?

Idealerweise binden Sie Ihren EMS-Partner schon während der Entwicklung ein. Dadurch können Prozesse bereits bei den Qualifizierungsmustern so ausgelegt werden, dass sie mit den später automatisierten Prozessen vergleichbar sind.



6 IST IHRE STÜCKLISTE SCHON OPTIMIERT?

Optimieren schadet nie, Stücklisten bilden hier keine Ausnahme. Doch warum braucht es überhaupt optimierte Stücklisten und wie sehen diese im Detail aus?

WARUM SOLLTEN STÜCKLISTEN ÜBERHAUPT OPTIMIERT SEIN?

Um die Datenübernahme ins ERP des Produktionspartners zu beschleunigen und gleichzeitig manuelle Eingabefehler zu minimieren. Dafür sollten die Stücklisten standardisiert sein.

WARUM SOLLTEN STÜCKLISTEN ZUDEM STANDARDISIERT SEIN?

Erfahrene EMS-Partner wie RAFI nutzen intelligente Softwaresysteme, um Kundendaten automatisiert ins ERP zu übernehmen. Kommen die Stücklisten also immer im gleichen Dateiformat und derselben Aufbaustruktur an, lernt das System diese Kundenstruktur. Die Folge: schnellere Datenübernahme, keine Eingabefehler.

BRAUCHT ES KUNDENARTIKELNUMMERN FÜR EINZELNE BAUTEILE?

Optimal ist eine Stückliste mit Herstellerteilenummern des Bauteilherstellers. Zumindest benötigen wir eine Excel-Stückliste mit Ihren Kundenteilenummern. So erkennen wir direkt, welche Bauteile wir aus Ihren vorherigen Projekten kennen und welche Alternativen freigegeben sind. Dadurch sparen wir uns mögliche Rückfragen, verbessern die Materialverfügbarkeit und halten die Prozessgeschwindigkeit hoch.

WELCHE VORTEILE HAT DIE SOFTWAREGESTÜTZTE AUTOMATISIERUNG FÜR SIE?

RAFI prüft, welche Bauteile bereits im Gesamtsystem vorhanden sind. Dadurch können wir die Verfügbarkeit und Kostenstruktur durch Mehrfachverwendungen für Sie optimieren.



**„AN DER FEHLER-
FREIEN STÜCKLISTE
HÄNGT DAS GANZE
PROJEKT.“**

Tobias Krickl

7 WELCHE DATEN BEINHALTET DAS OPTIMALE DATENPAKET?

Je besser der Input, desto besser der Output. Das gilt natürlich auch für die Produktion von Mustern, Prototypen und Baugruppen. Darum ist die Qualität der Daten entscheidend für den Projekterfolg.

WELCHE DATEN IM DATENPAKET SICHERN DEN PROJEKTERFOLG?

- ODB++ Daten oder ein vergleichbares, ASCII-formatiertes ECAD-Format
- Gerberdaten inklusive Bohrdaten
- Spezifikationen der Rohleiterplatte
- SMD- und THT-Bestückungspläne
- STEP-Daten der Baugruppe
- Weitere Fertigungsvorgaben zu Traceability, Lackierplan, Testspezifikation etc.
- Spezifikationen, Zeichnungen und STEP-Daten zu weiteren Komponenten wie Gehäuse, Verpackung, Mechanik oder Montageteilen

Diese Datenstruktur erleichtert Ihrem Produktionspartner nicht nur die Arbeit und beschleunigt so den gesamten Prozess. Sie reduziert auch Ihren Arbeitsaufwand enorm. Einmal implementiert, können Sie sich an jedem folgenden Projekt daran orientieren.

Falls Sie Fragen zu einem der Themen haben, dürfen Sie sich gerne direkt bei uns melden.



WOMIT KÖNNEN SIE DEN IMPORT BESCHLEUNIGEN?

- Verwenden Sie bei jeder Stückliste die gleiche Spaltenreihenfolge
- Optimalerweise stellen Sie uns die Herstellerteilenummern oder zumindest Ihre eigenen Kundenteilenummern zur Verfügung
- Nutzen Sie immer dieselben Spaltenbezeichnungen im Header
- Liefern Sie eigene Kundenartikelnummern stets im gleichen Schema
- Trennen Sie Ihre Daten sauber, indem Sie nichts zusammenfassen, was nicht zwingend zusammengehört
- Packen Sie Angaben wie „n.b.“ für nicht bestückte Bauteile in eine gesonderte Spalte
- Schicken Sie eine separate Liste der freigegebenen Hersteller, falls Sie eine Einschränkung auf bestimmte Bauteilhersteller wünschen
- Sie haben eine Masterstückliste mit all Ihren verwendeten Bauteilen? Bitte mitschicken
- Halten Sie Änderungen in einer Historie fest und revisionieren Sie Ihre Stücklisten
- Beachten Sie in Excel die maximale Zeichenanzahl von 64 für die Kundenartikelnummer und den Herstellernamen
- Kennzeichnen Sie THT-, SMD- und Mech-Bauteile in einer separaten Spalte
- Markieren Sie – falls bekannt – Bauteile zur Bereitstellung, die von Ihnen kostenlos beige-stellt werden
- Nutzen Sie pro Referenzdesignator eine Top-oder Bottom-Info
- Trennen Sie immer mit demselben Trennzeichen, falls es mehrere zugelassene Hersteller gibt (Beispiel: Murata, 1234567)
- Lassen Sie das Trennzeichen frei, wenn es sich um AML-Hersteller handelt

WAS SOLLTEN SIE UNBEDINGT VERMEIDEN?

- Excel-Stückliste, die VBA beinhalten, und PDF-Stücklisten
- Markieren Sie nicht zu berücksichtigende Bauteile in Excel-Dateien nie, indem Sie sie durchstreichen
- Vertauschen Sie weder Spalten noch Zeilen beim Befüllen



RAFI Eltec GmbH

Ein Unternehmen der RAFI-Gruppe
Im Langäcker 1
88662 Überlingen, Deutschland
info.eltec@rafi-group.com
rafi-group.com

RAFI