

# Bewerbung Industry Meets Makers 2017

Mein Name ist Philipp Gühring von der Firma Quality for Business. Ich möchte an der Elektronik-Fabrik der Zukunft mitbauen.

Als Software-Entwickler habe ich in den letzten Jahren immer wieder mit der Entwicklung von Embedded-Systemen zu tun gehabt und dabei jedes mal gesehen, wie schwierig es ist, kleine Stückzahlen für Prototypen zu fertigen und dann auf größere Stückzahlen hochzuskalieren.

Ich habe auch immer wieder erlebt, wie Prototypen und sogar Kleinserien von Hand gefertigt werden, was aber bei der fortschreitenden Miniaturisierung wie bei Handys oder Laptops praktisch nicht mehr funktioniert.

Insofern sehe ich einige Herausforderungen, zu deren Lösung ich beitragen möchte.

Eine Elektronik-Fabrik ist Teil des ganzen Ökosystems, das auch aus Bauteil-Herstellern, Distributoren, Hardware-Designern und Kunden besteht. Aus meiner Sicht kann eine Elektronik-Fabrik der Zukunft für Prototypen nur dann ökonomisch funktionieren, wenn wir auch das Ökosystem rundherum darauf hin optimieren. Wir müssen uns deshalb auch die Prozesse rund um die Elektronik-Fabrik anschauen und überlegen wo und was wir gemeinsam optimieren können.

Das Hauptproblem für die meisten Fertiger sind die Bauteile. Wo ist das Problem? Neue Bauteile müssen im ERP System erfasst, beschafft und gelagert werden, oft in größeren Stückzahlen. Der Bestückungsroboter muß lernen die Bauteile zu bestücken und die optischen Inspektionssysteme müssen lernen, wie das Bauteil aussieht. Dadurch hat jede Elektronik-Fabrik intrinsisch eine maximale Menge an verschiedenen Bauteilen, die ökonomisch verwaltet werden können. Wir sollten versuchen den Aufwand für neue Bauteile durch Automatisierung zu minimieren und wo möglich das Einpflegen von neuen Bauteilen auf den Kunden bzw. auf die Lieferanten (Hersteller und Distributoren) auslagerbar zu machen.

## Maschinenlesbare Datenblätter

Früher waren die Datenblätter auf Papier, jetzt sind es PDFs, aber ein Bestückungsroboter kann die Datenblätter noch immer nicht lesen. Heute muss anscheinend jeder Fertiger seinem Bestückungsroboter beibringen wie die Bauteile aussehen. Warum kann nicht der Bauteilhersteller das den Bestückungsrobotern beibringen und die Information genauso wie die Datenblätter an die Kunden liefern, oder es maschinenlesbar in die Datenblätter integrieren? Ich würde gerne Infineon und einen Distributor einladen an dieser Aufgabe mitzumachen, um das gemeinsam zu versuchen.

Ein großes Problem, das ich sehe ist, dass die Elektronik-Community in Europa in der Diaspora lebt. In jedem kleinen Dorf ist irgendwo eine Firma, die geniale Dinge macht, aber fast niemand weiß davon und eine Vernetzung ist mühsam.

Ein anderes Problem ist es für eine Elektronik-Fabrik neuen Kunden zu erklären, was die eigenen Prozesse können, wo die Grenzen sind und ein individuelles Angebot für einen Auftrag zu unterbreiten.

## Fertiger-Plattform

Wenn wir eine Elektronik-Fabrik der Zukunft designen sollten wir nicht nur eine Fabrik nach dem neuen Design bauen, sondern mehrere. Ich denke wir sollten eine Art Community von Elektronik-Fabriken machen, in der sich sowohl dedizierte Fertiger als auch Elektronik-Firmen mit freien Kapazitäten einbringen können. Die Fertiger-Plattform könnte einen Service anbieten, um für ein vorgegebenes Kundendesign den besten Fertigungs-Partner zu finden:

- Boardgröße
- Materialien
- Mindestbauteilgröße
- übliche Bauteile
- Kostenstruktur
- freie Kapazitäten

Dadurch sollte die Elektronik-Fabrik weniger Aufwand mit potentiellen Kunden haben ein individuelles Angebot zu schreiben.

Ich habe dafür bereits den ersten Schritt gemacht und einen BOM-Checker entwickelt, der eine BOM<sup>1</sup> eines Kunden gegen die Bauteil/Artikelliste von TELE Haase kontrolliert. Dadurch sieht man, welche Bauteile TELE Haase bereits verwaltet, welche Bauteile neu sind und dadurch Setup-Kosten verursachen. Der BOM-Checker könnte in einem nächsten Schritt natürlich auch mit Materiallisten anderer Fertiger erweitert werden und dadurch gleich aufzeigen, welcher Fertiger die höchste Abdeckung der benötigten Bauteile hat.

Der BOM-Checker ist hier verfügbar: <http://www2.futureware.at/ElectronicFactory/>

Als zweiten Schritt habe ich angefangen eine Bauteil-Meta-Suchmaschine zu entwickeln, um Bauteil-Lieferanten schneller zu finden:

<http://www2.futureware.at/ElectronicFactory/suchealle.html>

Mein Plan wäre ähnlich wie diese Suchmaschine die ERP Systeme der Hersteller, Händler, Fabriken und Kunden maschinell miteinander zu verknüpfen, um den Verwaltungs-Aufwand der Bauteile zu verringern und dadurch das ökonomische Potential zu erweitern.

Ich habe in letzter Zeit TELE Haase besucht, und folgende Ideen erarbeitet:

Die Bestückungsautomaten sollten in die Lage versetzt werden mit Schüttgut umzugehen. Dass man eine kleine Fläche definieren kann, auf die man Bauteile schütten kann, die dann vom Bestückungsautomaten (oder einem YuMI Roboter von der Firma ABB? Sind YuMIs für Bestückung tauglich?) gefunden und verwendet werden können. Dadurch könnten wir uns den Aufwand alle Bauteile im ERP System zu erfassen sparen und ein paar zusätzlich benötigte Bauteile durch Schüttung zuführen.

Eine andere Idee wäre, daß man bei der Elektronik-Fabrik ein Tablett mit verschiebbaren Unterteilungen „bestellen“ kann, in das man seine individuelle Bauteile selber einsortieren kann und dann das befüllte Tablett zur Fabrik zur Produktion bringt, wo es dann direkt verwendet werden kann.

## Qualitätssicherung

Ein anderes Thema ist die Qualitätssicherung, die zur Zeit mit individuellen Test-Boards pro zu testender Platine und Pogo-Pins gemacht wird. Hier hat man einen relativ hohen Setup-Aufwand pro Board der sich erst bei größeren Stückzahlen amortisiert.

---

1 BOM ... Bill-of-Materials, eine Art Materialliste aller Bauteile, die auf eine Platine gehören

Mit einem Flying Probe Tester – z.B. Takaya APT-8400 <https://www.youtube.com/watch?v=bTij7Juj5qE> (ab Minute 21) wäre man in der Lage die Tests direkt aus den Design-Files (Gerberfiles, ...) automatisch ablaufen lassen zu können.

Auf der anderen Seite bin ich am überlegen, dass wir die Qualitätssicherung vielleicht optional auf den Kunden nach folgendem Modell verlagern sollten: Wenn man nur 1 Stück produziert haben will, macht es meistens mehr Sinn 5 Stück zu produzieren. Vielleicht geht bei einem Stück bei der Produktion etwas schief, vielleicht geht ein Stück beim Kunden beim Testen kaputt. Nochmal von vorne mit der Produktion anzufangen kostet viel Zeit. Deswegen schlage ich vor, daß man grundsätzlich mit 5 Stück zu produzieren anfängt, auch wenn man nur 1 Stück haben will. (Mit Ausnahmefällen von z.B. Kameras wo ein Kamera Sensor viele tausende Euros kostet). Und von diesen 5 Stück könnte man davon ausgehen, daß 2 Stück bei der Produktion in der Fabrik defekt rausgehen und noch immer 3 Stück beim Kunden in Ordnung ankommen, von den 3 Stück kann er eines selber kaputt machen, dann bleiben noch immer 2 funktionsfähige Geräte übrig. Wir könnten daher bei einer Mindeststückzahl von 5 Stück die akzeptable Fehlerrate in der Fabrik bei 39,9% ansetzen (was 2 defekten Geräten entspricht). Dadurch könnten wir die Qualitätssicherung in der Fabrik bei Prototypen auf ein kostengünstig automatisiertes Minimum-Niveau senken, um den Preis weiter zu reduzieren. Die bisher angewandte hohe Qualitätssicherung könnte dann als optionales Zusatzservices angeboten werden. Auf jeden Fall sollten die angebotenen Servicelevel klar dem Kunden kommuniziert und bepreist werden.

Unsere Firma, Quality for Business, entwickelt PQM (<http://qualityforbusiness.com/wp/>), eine Software-Plattform zur Unterstützung (Analyse, Optimierung, Reporting, Dokumentation, Kommunikation, Eskalierung) von Geschäfts- und maschinellen Prozessen. Ich denke, daß wir PQM verwenden können, damit die Kunden der Elektronik-Fabrik live informiert werden, wie es um ihre Aufträge steht und sie sich ihre eigenen Benachrichtigungen/Eskalierungen definieren können, um auf Produktionsprobleme zeitnah reagieren zu können. Wir stellen unsere Software PQM gerne allen Beteiligten Partnern und Makern im Rahmen von Industry meets Makers bis zum September 2017 kostenlos zur Verfügung.

Was wir auch überlegen sollten ist, in wie weit die Kunden in der Fabrik vor Ort mitarbeiten könnten. Bei TELE Haase rechnet man zur Zeit mit einer Einarbeitungszeit von neuen Mitarbeitern von ca. 3 Monaten pro Station. Das klingt für mich auf ersten Blick nach einer zu langen Zeit, als dass Kunden produktiv mithelfen könnten. Aber vielleicht bräuchten Kunden die bereits Erfahrungen haben, ihre Geräte von Hand zu fertigen, weniger Einlernzeit.

Was wir versuchen könnten ist Schulungsvideos in der Art (oder in Zusammenarbeit) wie beim HappyLab zu machen: [https://www.youtube.com/results?search\\_query=Happy+Lab+Einschulung](https://www.youtube.com/results?search_query=Happy+Lab+Einschulung) , falls es für die vorhanden Maschinen noch keine Schulungs-Videos gibt.

Falls wir während dem Projekt auf Ideen kommen, die wir in den Elektronik-Design-Software Paketen umsetzen wollen, bietet sich KiCad (<http://www.kicad-pcb.org/>) an. Da habe ich schon einige Erfahrung und auch gute Kontakte zu den Entwicklern. (Ich betreibe einen der Download Server von KiCad, und habe den Altium Konverter entwickelt: <http://kicad-pcb.org/external-tools/>) Den BOM-Checker bzw. die TELE Haase Artikelliste als Bauteilbibliothek könnten wir auch versuchen in KiCad zu integrieren, damit man direkt aus dem Design-Tool die Manufacturability (DFM=Design for Manufacturing) sicherstellen kann.