ILFA
Feinstleitertechnik

Arnold Wiemers *(LA - LeiterplattenAkademie GmbH)*

Eine kleine Geschichte im Rahmen der

"Vorstellung des Curriculums der zweijährigen Berufsfachschule Elektrotechnische Assistentin / Elektrotechnischer Assistent"

25. Januar 2012 bbs me Otto-Brenner-Schule



CAM, CAD und Leiterplattentechnologie

ILFA Feinstleitertechnik GmbH
Lohweg 3
30559 Hannover

Philosophisches

Wir kennen die **Vergangenheit**.

Das hilft uns, zu verstehen, woher wir kommen.

Wir erleben die **Gegenwart**.

Das erlaubt uns, zu verstehen, wo wir sind.

Wir erwarten die **Zukunft**.

Das bedeutet, wir wollen Anteil nehmen an dem, was kommt.

Von der Vision …

Wie wird sie aussehen, unsere Zukunft ?

Nehmen wir mal an, wir würden in der Hannoverschen Allgemeinen Zeitung am 25. Januar 2017 folgenden Artikel lesen :

"…*der GF des Leiterplattenherstellers I. aus H. teilt in seiner jährlichen Pressekonferenz mit, daß das letzte Jahr erneut entspannt, sorglos, völlig krisenfrei und wirtschaftlich jederzeit ungefährdet erfolgreich war. Die Auftragsvorbereitung läuft total störungsfrei. Gerade im Bereich Prototypenbau werden alle Aufträge üblicherweise vor dem geplanten Termin an begeisterte Kunden ausgeliefert. Es gibt keinerlei Engpässe in der Produktion. Trotz der Einstellung sämtlicher Wartungsarbeiten ist seit Jahren keine Maschine mehr ausgefallen. Erneut konnten die Gehälter verdoppelt werden.*
Es ist überhaupt kein Problem, junge und motivierte Mitarbeiter/innen für das prosperierende Unternehmen zu finden, die mit Begeisterung Elektrotechnik, Physik und Mathematik gelernt haben.
Anderen Unternehmen geht es genauso. Es gibt keine Revisionen mehr. Alle Baugruppen funktionieren auf Anhieb. Reparaturen sind nicht mehr erforderlich, weil keine Geräte mehr ausfallen. Alles ist unglaublich harmonisch…."

Die Frage

… zur Wirklichkeit

Nun gut. So wird es wohl nicht kommen.

Bei der Gelegenheit stellt sich zudem die Frage :

Was sind denn eigentlich **Leiterplatten** ?

Nehmen wir mal an, Sie besitzen *mindestens* eines der folgenden Produkte :

Ein Handy. Einen Fernseher. Ein Radio. Eine Digitaluhr. Einen Toaster. Einen Herd. Einen Kühlschrank. Eine Waschmaschine. Einen Wäschetrockner. Eine elektrische Zahnbürste. Einen Rasierapparat. Eine Heizung. Eine Türklingel. Einen CD-Player. Ein Auto. Ein Flugzeug. Einen Gabelstapler. Ein Navi. Einen MP3-Player. Ein Netzteil. Einen Computer. Eine Maus. Einen Drucker. Einen WLAN-Router. Eine Fernbedienung. Einen Fotoapparat. Eine Bohrmaschine. Ein Fax. Eine Videokamera. Eine Zentralheizung. Einen Wasserkocher. Eine Kaffeemaschine. Einen Eierkocher. Eine Kreissäge. Einen Akkuschrauber. Ein Hörgerät. Ein Blutdruckmeßgerät. Einen Herzschrittmacher. Einen Hausnotruf.

Das alles enthält Elektronik und würde ohne Leiterplatten *nicht funktionieren*.

Geräte und Baugruppen

Das Verständnis für die Notwendigkeit von Leiterplatten wird erleichtert, wenn man den Ablauf vom fertigen Gerät ausgehend *rückwärts* abwickelt.



10

Ein MP3-Spieler mit diversen Bedienelementen, Display, Festplatte und Leuchtdioden. Weiterhin gibt es Stecker für das Laden des Akkus und den Anschluß von Peripheriegeräten.

9

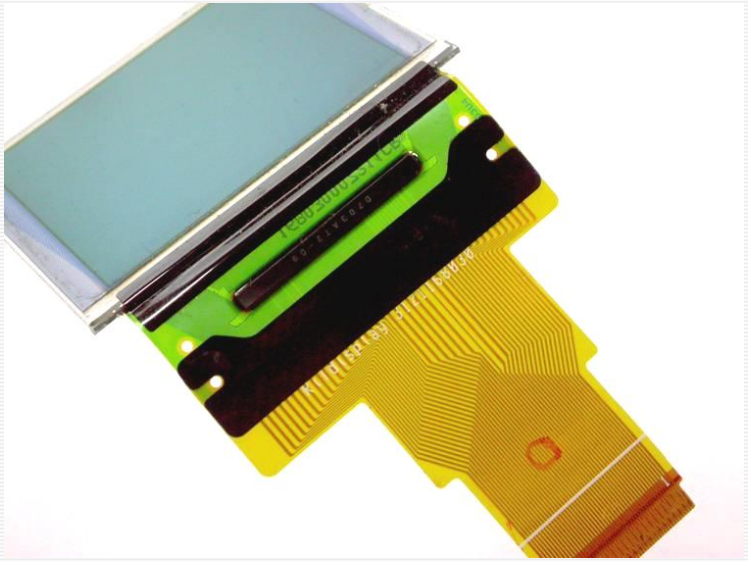


Bei abgenommenem Gehäusedeckel ist ein Teil der Elektronik für die Steuerung und Bedienung des MP3-Spielers zu erkennen. Diese elektronische Baugruppe ist die Zentrale des Gerätes.

ILFA Feinstleitertechnik

Baugruppen und Leiterplatten

Typisch für viele elektronische Geräte ist, daß sie aus Einheiten aufgebaut sind, die wiederum aus elektronischen Komponenten bestehen.



8

Die separaten Komponenten für das Display sind auf einer flexiblen Leiterplatte montiert. Mittig ist der Grafikchip bestückt.
Die Verbindung zur Basisleiterplatte erfolgt über den ZIF-Stecker.

7

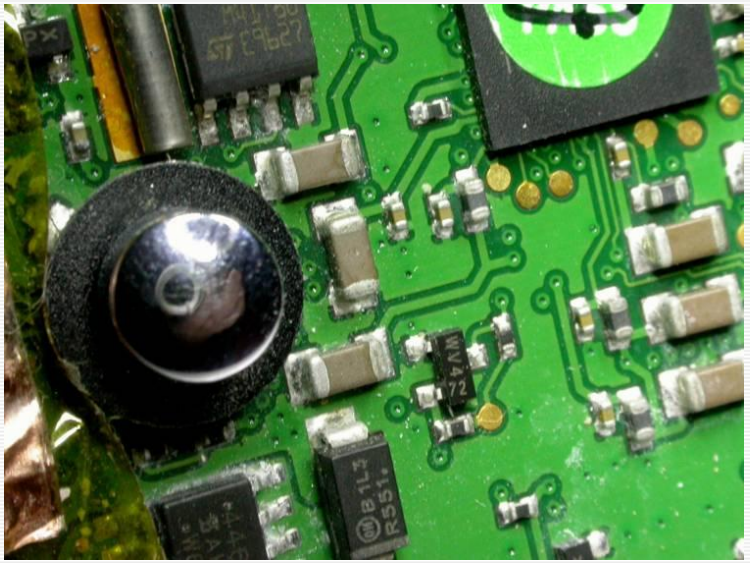


Die Speicherung der Daten erfolgt auf einer konventionellen mechanisch betriebenen Festplatte.
Die Kontaktabnahme wird über eine flexible Baugruppe gesteuert, die im Gehäuse plaziert ist.

Das Produkt

Leiterplatten und Bauteile

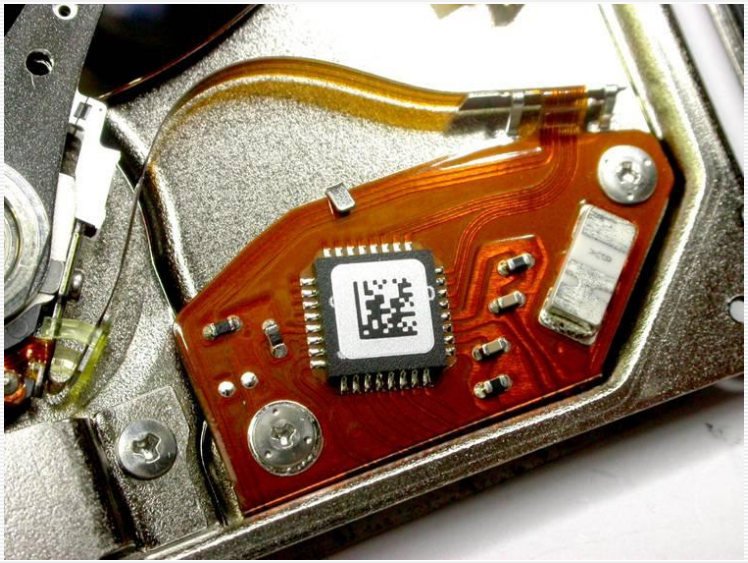
Die Leiterplatte ist der Träger der Bauteile. Unterschiedlichste Bauteilvarianten müssen auf der Oberfläche der Leiterplatte montiert werden können.



6

Die starre Leiterplatte nimmt alle Komponenten auf. Die Bauteile werden während der Baugruppen-produktion aufgelötet.
Die freien runden Lötflächen sind für den Funktionstest vorgesehen.

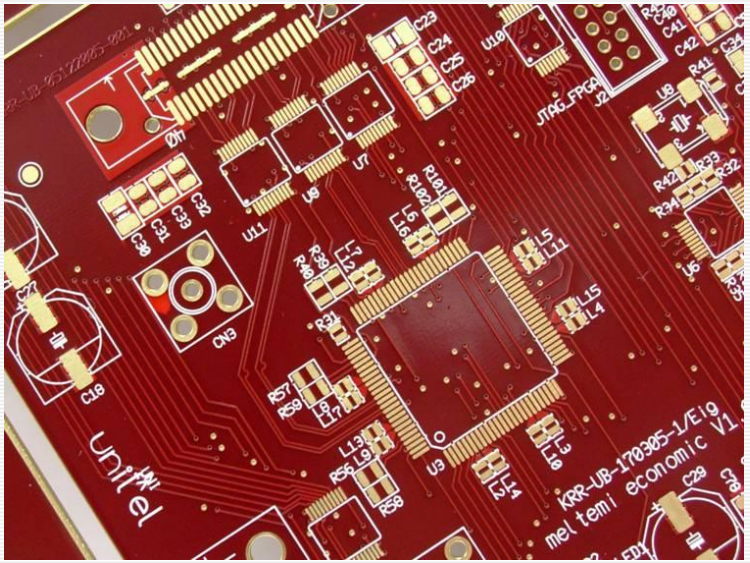
5



Die flexible Leiterplatte hat eine Doppelfunktion. Das flexible Band wirkt als Übertragungskabel und nimmt das Signal vom Lesekopf ab. Die bestückten Bauteile berei-ten anschließend das Signal auf.

Leiterplatten und CAD-Layout

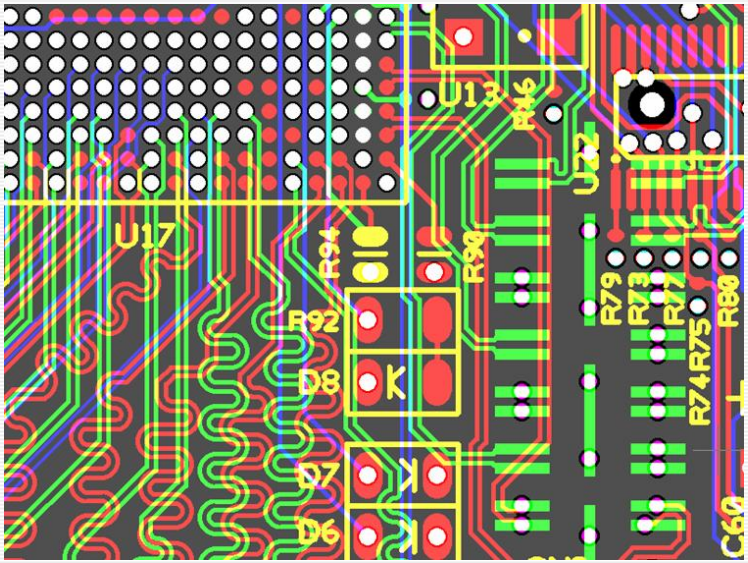
Die unterschiedlichen Anschlußflächen der Bauteile und ihre physikalischen Anforderungen müssen auf der Leiterplatte umgesetzt werden können.



4

Die Leiterplatte ist die körperliche Umsetzung der von CAM virtuell erzeugten Produktionsdaten.
Die Leiterbahnen und die Kontaktierungen sorgen dreidimensional für die elektrischen Verbindungen.

3



Die bildliche Konstruktion des Layoutes erfolgt am CAD-System. Der Postprozeß berechnet die Koordinaten und Vektoren, die für die Produktion der Leiterplatte an CAM weitergegeben werden.

Das Produkt

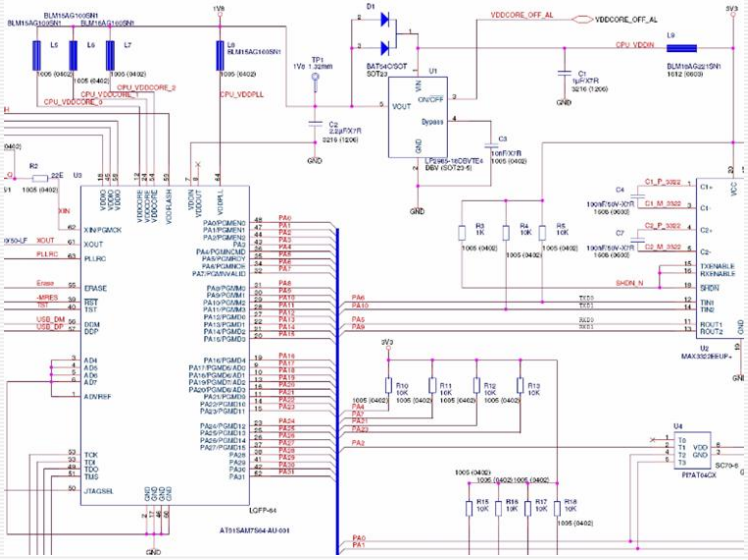
CAD-Layout, Bauteile und Schaltplan

Die Voraussetzung für den Bau einer Leiterplatte ist die Konstruktion eines CAD-Layoutes. Basis für das CAD-Layout ist der Schaltplan.



2

1



SMD-Bauteile für die Montage auf der Oberflächen einer Leiterplatte. Zu sehen sind ICs, Dioden und Kondensatoren. Die Leiterplatte muß die notwendigen Geometrien für die Auflageflächen bieten.

Der Schaltplan dokumentiert die vorgesehenen elektronischen Bauteile und deren Verbindungen untereinander.
Die spätere Baugruppe muß die technischen Vorgaben erfüllen.

Wenn das Einfache schwierig wird…

Die Qualität elektronischer Baugruppen durchläuft kontinuierlich seit den späten 70er Jahren eine sehr tiefgreifende und bis heute unverändert anhaltende Evolution.

Die Gründungsphase des Unternehmens ILFA GmbH fällt in diese Zeit. Die Energie und die Orientierung auf zukunftsorientierte und innovative Leiterplattentechnologien begründen den bis heute anhaltenden Erfolg der Firma.

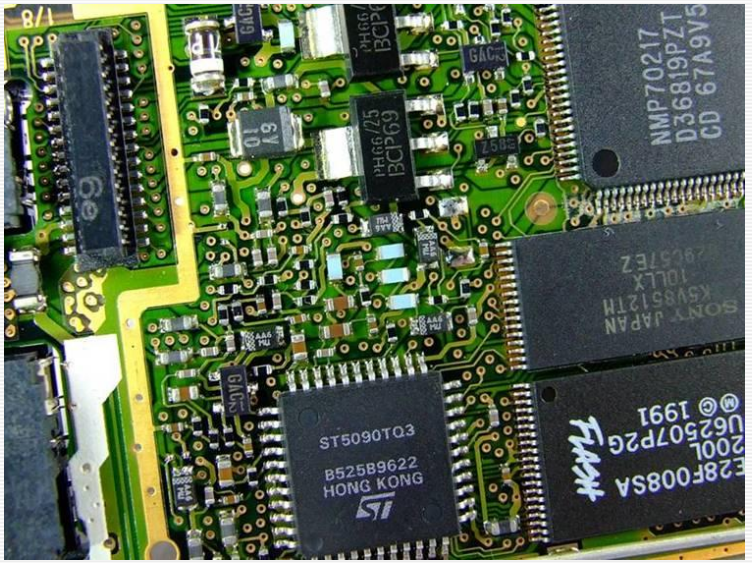
Gegen Ende der 80er wird die rauhe Welt der mechanisch erstellten Fertigungswerk-zeuge durch die CAD-Konstruktion und die filigrane CAM-Aufbereitung elektronischer Daten abgelöst.

Doch es gibt bereits ein Problem.



1970

1998



Mitarbeiter gesucht

…dann sind gute Lösungen gefragt

Die Elektronik beginnt, die *Schlüsselposition* in den Industriegesellschaften zu besetzen. Wir erleben zu diesem Zeitpunkt einen Umbruch. Die Elektronik wird nach und nach in den folgenden Jahrzehnten zum wichtigsten Arbeitgeber in der Bundesrepublik. In der Schaltungsentwicklung inklusive der CAD-Layout-erstellung sind Anfang der 90er zirka 12000 Menschen tätig, in der Leiterplat-tenfertigung zirka 3800 und in der Baugruppenproduktion zirka 76000.

Allerdings fehlt es in den Unternehmen an ausgebildeten Mitarbeitern und vor allem an Nachwuchs unter den jungen Leuten. Eine systematische Ausbildung gibt es gegen Ende der 80er Jahre nicht, bzw. nicht mehr.

Es herrscht ein bedrohlicher Mangel an qualifizierten Fachkräften.

Jedoch gibt es einen Lichtblick : An der bbs|me in Hannover beginnt Herr Gräbel mit der Ausbildung junger Menschen zu ETAs.

1987/1988 stellen wir bei ILFA im Geschäftsbereich CAD aus den ersten Jahrgängen drei Absolventen/innen der ETA-Ausbildung ein :

Frau Dagmar Brauns, Herrn Jörg Wede und Frau Astrid Lienhard.

Mitarbeiter gesucht

Neue Wege

Die Erstellung eines CAD-Layoutes erfordert einige sehr **unterschiedliche Talente**. Offensichtlich müssen Kenntnisse aus der Elektronik vorliegen. Dazu gehören die Schaltungstechnik, Layoutstrategien und Kenntnisse aus den Bereichen der Leiterplatten- und Baugruppenproduktion.
Aber, so spannend der Bau von Prototypen auf der einen Seite ist, so stressig ist er auf der anderen. Der Termindruck ist groß. Die Komplexität einer Baugruppenentwicklung deckt immer wieder neue Komplikationen auf.
Da braucht man auch gute Nerven.

Doch die neuen Kollegen/innen halten mit. Die Ausbildung trägt. Es zeigt sich, daß die Orientierung der ETA-Ausbildung an der *Arbeitspraxis* ein großer Vorteil ist. In Kombination mit der vermittelten soliden *Wissensbasis* ist die Integration der ETAs in den Konstruktions- und Produktionsprozeß vorbildlich.

▼

Die industrielle Struktur verändert sich in jenen Jahren. Zunehmend wird die Fähigkeit der Mitarbeiter/innen gefordert, im Produktionsprozeß eigenständig, eigenverantwortlich und fachlich richtig zu entscheiden. Neue Wege müssen beschritten werden. Es zeigt sich auch hier : die ETAs sind darauf vorbereitet.

ILFA Feinstleitertechnik

…… 25 Jahre später

…… Eine Welt ohne Elektronik ist für uns heute nicht mehr vorstellbar. Die moderne Industriegesellschaft ist ohne Elektronik nicht mehr existenzfähig. Die Kommunikation, die Energieproduktion, und die medizinische Versorgung würden ohne Elektronik innerhalb weniger Stunden völlig funktionsunfähig werden.

Die zukünftige Entwicklung des Standortes Europa und der Erhalt der internationalen Wettbewerbsfähigkeit setzen eine systematische und kontinuierliche Qualifikation der Mitarbeiter eines Unternehmens voraus. Das erfordert eine fachlich hochwertige Aus- und Weiterbildung.

- Facharbeiter und Ingenieure erhalten ihre fachliche Erstausbildung bereits auf der Schule.

Aber Es müssen auch das Verantwortungsbewußtsein und die Entscheidungskompetenz gefördert werden.

Und Das Verständnis für das Miteinander der benachbarten Fachbereiche muß vermittelt und erlernt werden.

Ausbildungskonzept

Ohne Berufsschule geht es nicht

Insbesondere für die berufsbildenden Schulen ist es eine wichtige Aufgabe, das erforderliche Fachwissen aus *allen* Bereichen zu vermitteln, die für die Produktion zuverlässiger elektronischer Baugruppen erforderlich sind.

Unverzichtbare Fachbereiche

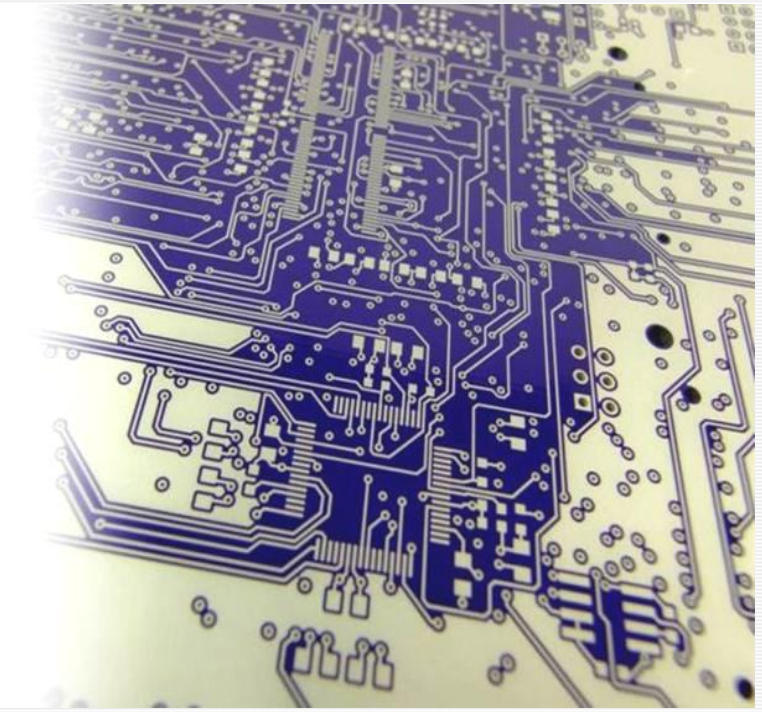
Schaltungsentwicklung

CAD-Design

CAM-Bearbeitung

Leiterplattentechnologie

Baugruppenproduktion



Ein Ausbildungskonzept, das erfolgreich sein will, muß diese Fachbereiche in die zu unterrichtenden Lernfelder integrieren.

Verborgene Hintergründe

Der Einfluß des CAD-Designs auf die effektive Qualität einer elektronischen Baugruppe nimmt dramatisch zu.

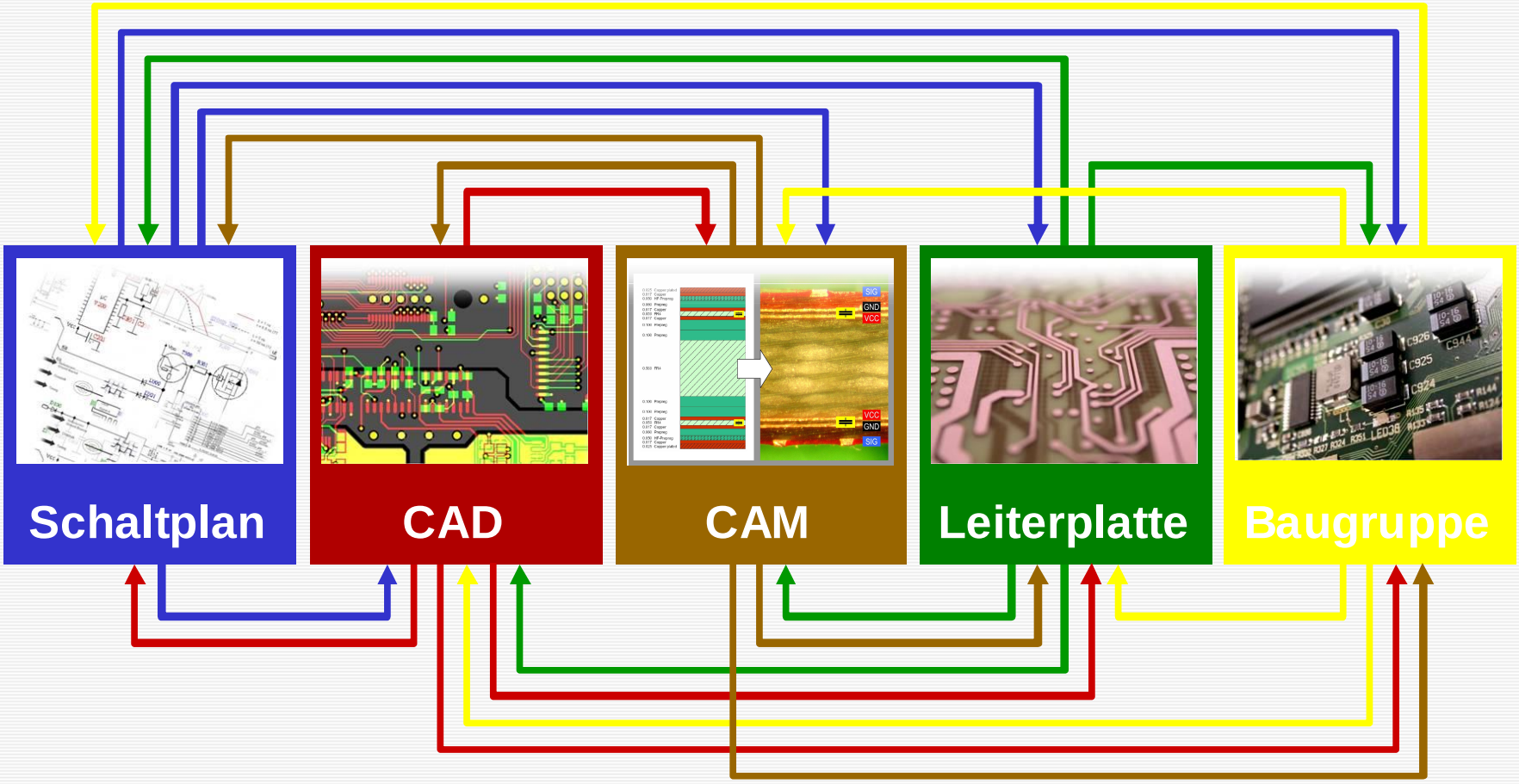
Die Summe der Anforderungen an das Design von Leiterplatten und Baugruppen ergibt sich aus der Summe der Anforderungen an die zuverlässige Funktion einer Baugruppe.
Bisherige Unzulänglichkeiten beim Design werden nicht mehr toleriert werden können. *Aktuelles* Wissen ist *dringend* gefordert. Ergänzend zur klassischen Ausbildung mit dem Schwerpunkt Elektronik wird Kompetenz in den Bereichen Umwelt, Recycling und alternative Energien benötigt.
Die Varianten elektronischer Bauteile werden zunehmen und in ihrer Ausprägung differenzierter sein. Die Fertigungsverfahren für Leiterplatten und Baugruppen werden sich weiterhin diversifizieren.

Schule und Industrie müssen ihre Zusammenarbeit deutlich intensiver gestalten. Die *Schule* benötigt aktuelle und aussagefähige Dokumente aus der industriellen Praxis. Die *Industrie* benötigt die fachbezogene und fachübergreifende breitbandige Ausbildung der Schule.

ILFA Feinstleitertechnik

Wissen ist alles

Alle Disziplinen der Baugruppenproduktion beeinflussen einander.
Deshalb müssen Alle von Allem ausreichende Kenntnis haben.



ILFA Feinstleitertechnik

Persönlichkeit ist gefragt

Wichtig für die Konstruktion und die Fertigung einer Leiterplatte sind formales technisches Wissen, ausgewogene Kreativität, exzellente Kombinationsfähigkeit und eine hohe Kommunikationsbereitschaft.

Die Komplexität des Produktes erfordert eine intensive Kenntnis der miteinander verknüpften Bereiche "Konstruktion", "CAD", "CAM", "Leiterplatte" und "Baugruppe". Die Materialien und die Fertigungsprozesse der Partner müssen den Beteiligten vertraut sein.

Die Kompetenz für die Erstellung eines CAD-Layouts oder einer Leiterplatte ist NICHT an ein Software-Programm delegierbar. Software ist und bleibt ein Werkzeug. *Entscheiden* muss der Mensch auf der Basis seines Könnens.

Nur die qualifizierte und kontinuierliche Ausbildung der Menschen, die dieses Produkt herstellen, garantiert die zuverlässige Funktion anspruchsvoller Baugruppen.

Kompetenz entscheidet. So wird es sein.

ILFA Feinstleitertechnik

Zusammenarbeit. Was sonst.

Das Unternehmen ILFA unterstützt die ETA-Ausbildung seit vielen Jahren. CAD und der vor zwei Jahrzehnten gegründete Fachbereich CAM ist über die Jahre durch die Arbeit "unserer" ETAs zu einem kompetenten und leistungsfähigen Dienstleistungsbereich innerhalb des Unternehmens gewachsen. Die ETAs tragen diesen Erfolg mit.

Die offensichtliche Qualität, technisches Wissen und menschliches Miteinander mit Leidenschaft zu vermitteln, ist fraglos den **Lehrern** der bbs|me zu verdanken.

Mein *persönlicher* Dank geht an *Herrn Gräbel*.

Daß ILFA heute zu den führenden Unternehmen in der Branche gehört, ist sicherlich auch der Erfolg einer umsichtigen Geschäftsführung. Und natürlich braucht man Glück. Vor allem aber muß man Mitarbeiter an seiner Seite wissen, die die Motivation und das Können haben, etwas aufzubauen.

Wir freuen uns sehr, daß inzwischen viele ETAs in unserem Unternehmen mit uns bereits in ihr drittes berufliches Jahrzehnt gehen.

Danke

…und weiter so

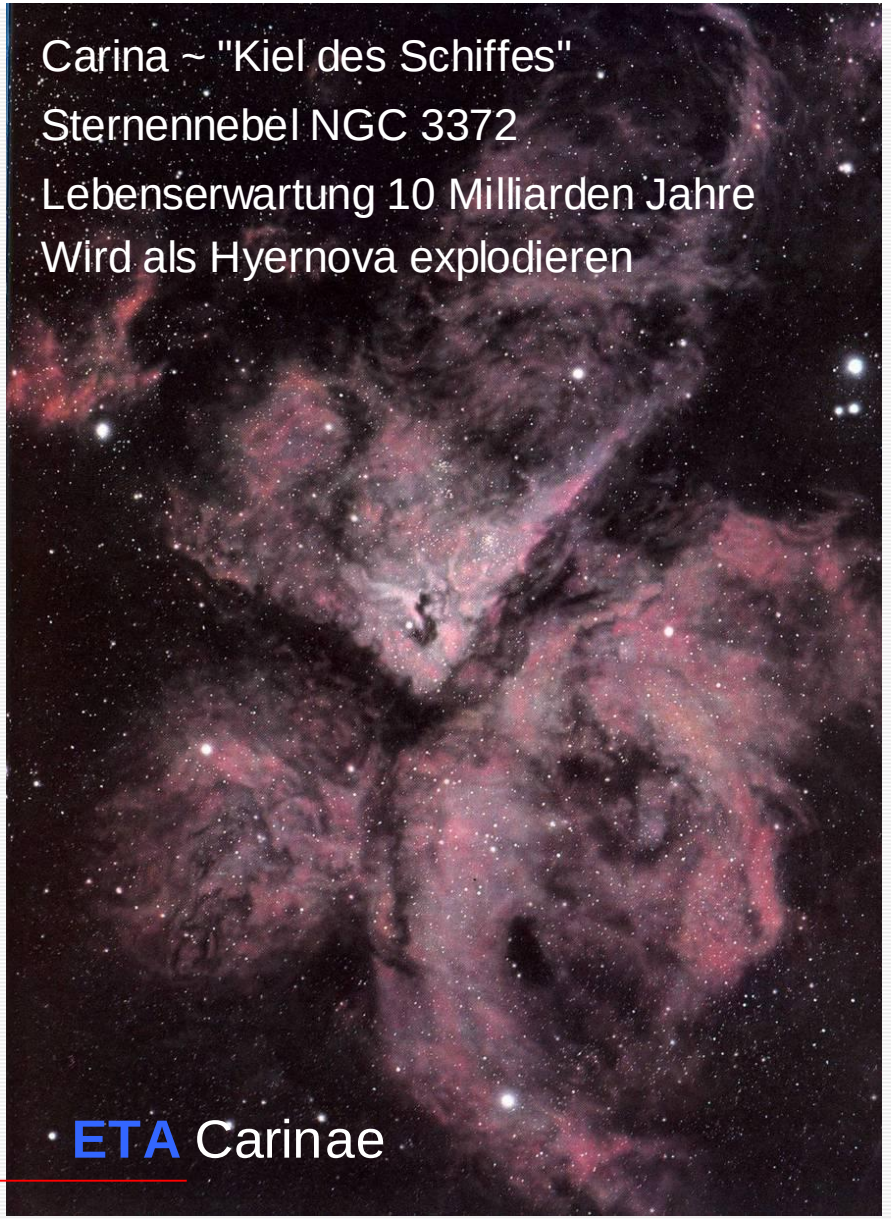
Unsere Zukunft hängt von der Ausbildung der jungen Menschen in unserer Gesellschaft ab.

Die bbs|me hat mit ihrer Kompetenz einen Anteil an *unserem* Erfolg.

Doch wir sind uns auch sicher, daß das aktuelle Wissen aus der Leiterplattentechnologie auch *anderen* branchennahen Unternehmen über die ETAs hilft, ihre Leistungsfähigkeit zu sichern und auszubauen.

Wir alle brauchen diese Ausbildung.

Also. **Weiter so**.



ILFA
Feinstleitertechnik

Vielen Dank für Ihr Interesse.

Arnold Wiemers ... über mich :



Ich habe 29 Jahre im CAD-Design und in der Konstruktion und Produktion von Leiterplatten gearbeitet.
Von 1985 bis 2009 war ich bei der Firma ILFA GmbH in Hannover. Dort war ich verantwortlich für die Fachbereiche CAD und CAM, für die Planung von Produktionsaufträgen und für die technische Dokumentation des Unternehmens im Internet.

Mein erster Kontakt zur Leiterplattentechnik hat sich 1982 ergeben. Als selbst-ständiger Softwareprogrammierer habe ich damals typische Anwendungen wie die Kalkulation und die Fertigungsleitsteuerung für die Produktion von komplexen Leiterplatten geschrieben. Die Programmierung dauert bis heute an.

In 2009 Gründung der “LA - LeiterplattenAkademie GmbH” mit Sitz in Berlin.

Die äußerst erfolgreiche Zusammenarbeit zwischen der bbs|me und ILFA besteht jetzt seit mehr als zwei Jahrzehnten.
ILFA unterstützt die Arbeit von Herrn Gräbel und der bbs|me bis heute, damit jungen Menschen eine hochwertige Ausbildung im Bereich der Leiterplatten- und Baugruppentechnik angeboten werden kann.

© *Alle Rechte an den Unterlagen liegen beim Autor Arnold Wiemers. Eine Vervielfältigung gleich welcher Art, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Genehmigung der LA - LeiterplattenAkademie GmbH nicht zulässig. Alle Angaben in diesen Unterlagen sind ohne Gewähr.*

Kontakt

LA - LeiterplattenAkademie GmbH
Krefelder Straße 18
D-10555 Berlin

www.leiterplattenakademie.de

Geschäftsleitung

Kathrin Fechner

Telefon 030 / 34 35 18 99
Telefax 030 / 34 35 19 02

eMail
info@leiterplattenakademie.de

Technischer Direktor

Arnold Wiemers

Telefon 0171 / 358 3712
Telefax 0531 / 126441

eMail
awi@leiterplattenakademie.de