

*Helmut Mendritzki / Arnold Wiemers*

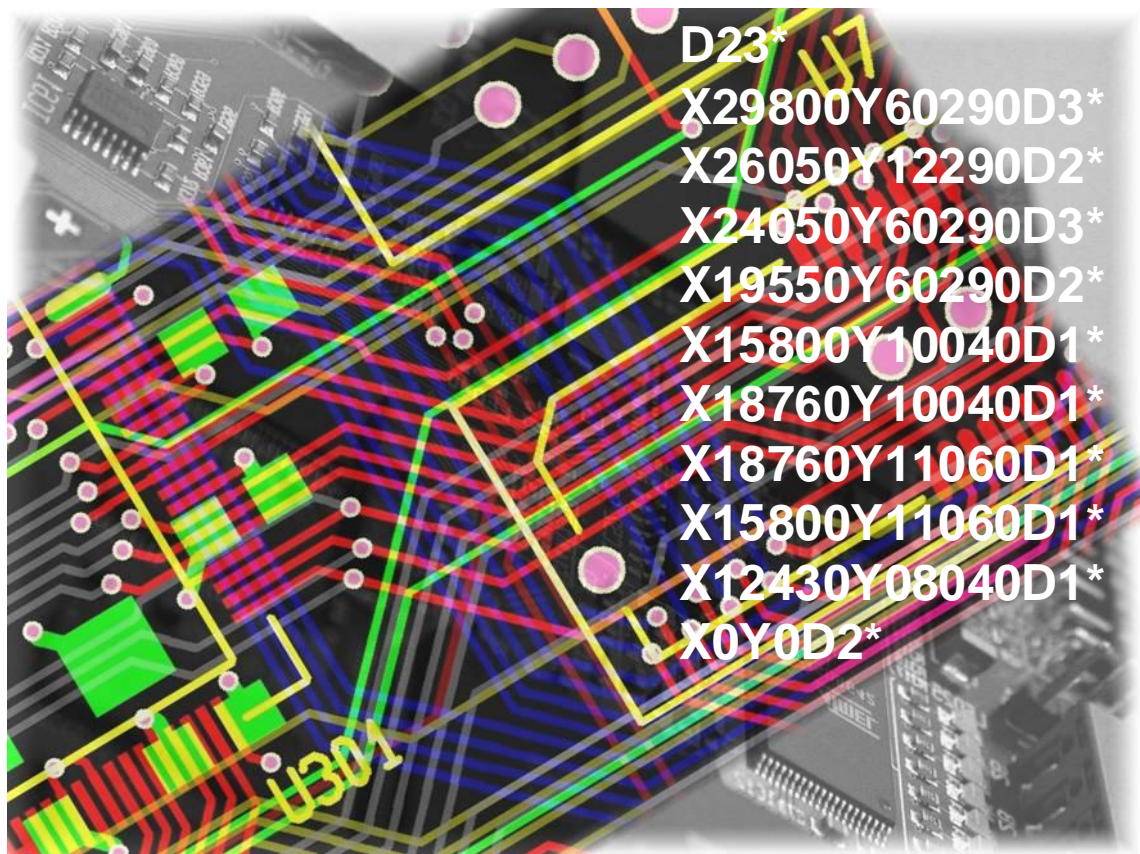
**Tagesseminar**

*oder*

**2-tägiges Seminar mit Workshop**

**GERBER<sup>3</sup>**

Inspektion Analyse Dokumentation Editor



## Wen spricht das **GERBER**-Seminar an?

Das Seminar deckt unterschiedliche Fachgebiete ab. Das Verständnis für die Qualität der Analysen, die ein Programm für das Editieren von Gerberdaten ermöglicht, wird geschult.

**CAM+CAD** CAM nutzt die vom CAD erzeugten Gerberdaten für das Fotoplotter (Leiterbild, diverse Siebdrucke), für die mechanische Bearbeitung (Bohren, Fräsen, Ritzen) und für Tests (AOI, E-Prüfung). Die Analyse der Gerberdaten ermöglicht die Optimierung eines inhaltlich zuverlässigen Datentransfers.

**Dokumentation** Für eine sichere Datenarchivierung ist die langfristige Dokumentation im Gerberformat neutral und unabhängig von der eingesetzten CAD- oder CAM-Software.

**LP-Fertigung** Die Qualitätssicherung während der Produktion der Leiterplatte/Baugruppe kann sich auf die Gerberdaten stützen. Zu jeder Zeit sind alle Gerberdaten an jedem Arbeitsplatz einsehbar.

**Warenausgang** Gerberdaten informieren über alle wichtigen Eigenschaften einer Leiterplatte: Länge, Breite, Bohrdurchmesser, Lagenzuordnung, Leiterbildbreiten und -abstände.

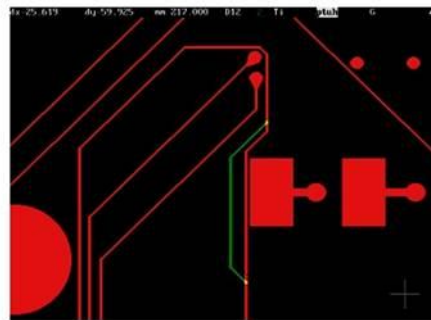
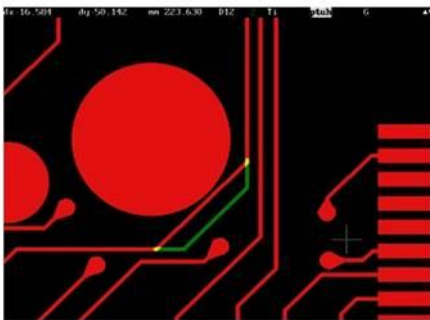
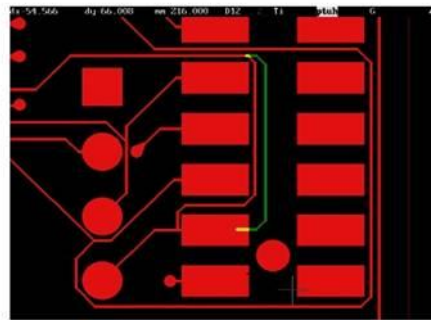
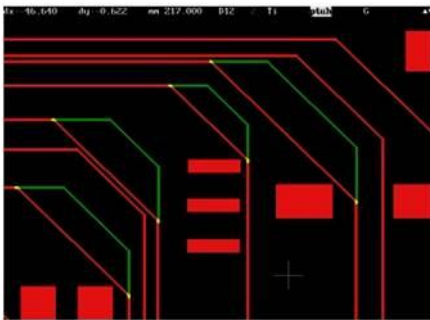
**Wareneingang** Mit den Gerberdaten liegen alle Informationen für die Inspektion einer Leiterplatte vor. Die Entscheidungssicherheit bei der Freigabe erhöht sich deutlich.

**Einkauf** Der Blick auf die Produktionsdaten erleichtert die Einschätzung der Kosten für die Beschaffung. Der Aufwand für Lieferantenanfragen reduziert sich.

**Vertrieb** Der Vertrieb des LP-Herstellers kann durch die virtuelle Vorabinspektion der Gerberdaten eine Anfrage spezifizieren. Maße, Bohrungen, Leiterbahnbreiten etc. können ermittelt werden.

**Bestückung** Die Vorbereitung der Baugruppenproduktion wird durch die Kenntnis der LP-Daten sicherer. Bestückungspläne und Lotpastenschablonen können individuell editiert werden.

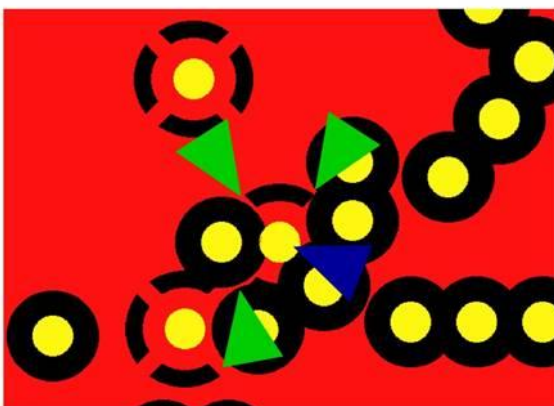




Das Routing auf Mindestabstände führt zu Ausschuß und damit zu erhöhten Leiterplattenkosten für die Prototypen und für die Serie. Es ist genug Platz, um die Leiterbahnen mit **Abstand** zu verlegen.

## Inspektion 2

Ansichtsprüfung auf die Qualität des Routings. Die Leiterbahnführung und strategische Mindestabstände können bewertet werden. Die Beurteilung der Layouteigenschaften ermöglicht die Abschätzung der Kosten für die Prototypen-Fertigung und die Leiterplattenserie.

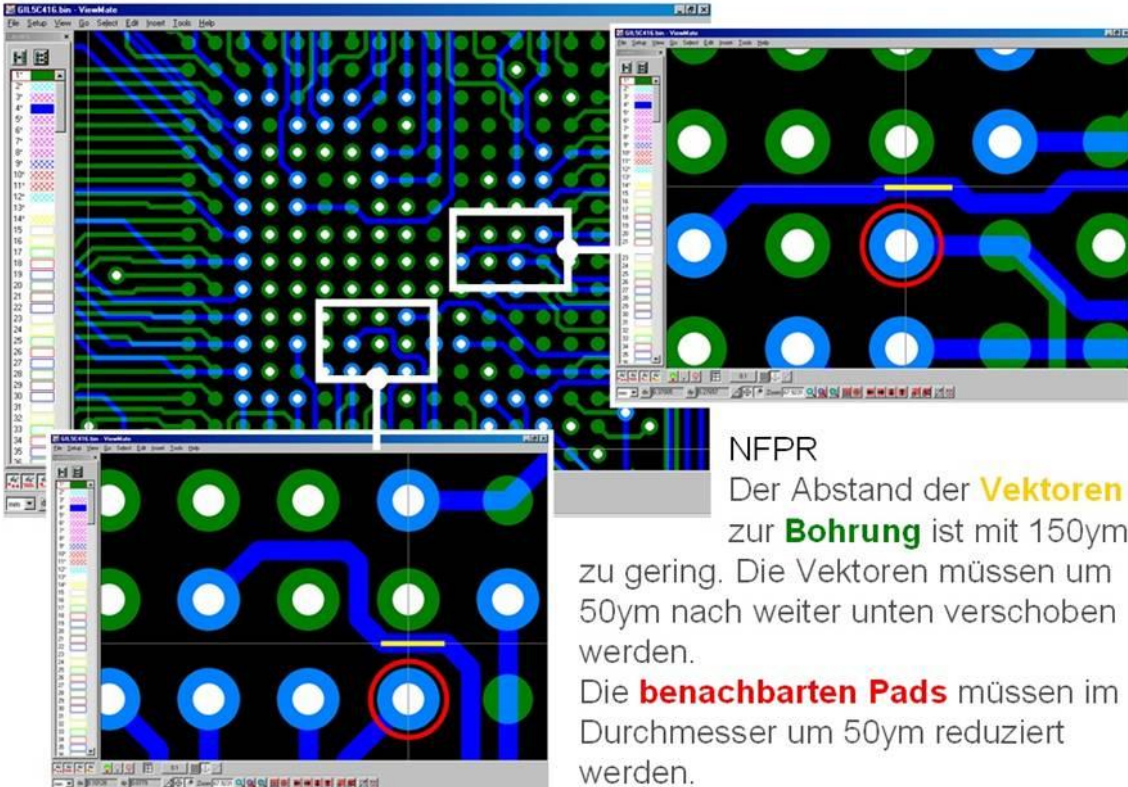


Layoutfehler : Die Vias sind so dicht positioniert, daß die Wärmefalle überlagert wird. Die **Reststege** für den anzuschließenden **Pin** werden während der Leiterplatten-Produktion wegbrechen. Durch den fehlenden Kontakt wird die Leiterplatte unbrauchbar.

## Layout-Vorgaben

Durchsicht der Aufteilung und Prüfung der Strompfade kombinierter Powerplanes.

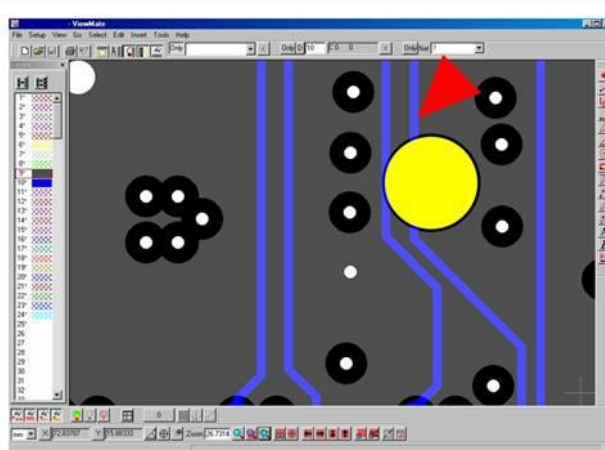
Erkennen von erforderlichen Layout-Korrekturen im Vorfeld der Leiterplattenfertigung für alle Siebdrucke (Lötstopmasken, Bestückungsdruck). Prüfen der Randabstände und Sperrflächen auf allen Layoutlagen.



NFPR  
Der Abstand der **Vektoren** zur **Bohrung** ist mit 150µm zu gering. Die Vektoren müssen um 50µm nach weiter unten verschoben werden.  
Die **benachbarten Pads** müssen im Durchmesser um 50µm reduziert werden.

GE<sup>B</sup>ER 28

**Analyse 1**      Umfangreicher Design-Rule-Check auf elementare Abstandsfehler in 255 Layern (Pad zu Pad, Pad zu Leiterbahn, Leiterbahn zu Leiterbahn). Check von Lötstopmasken. Check von Isolationen auf Powerplanes. Vektorisieren von Masseflächen. Analyse von Polygonen. Scratchlayer.

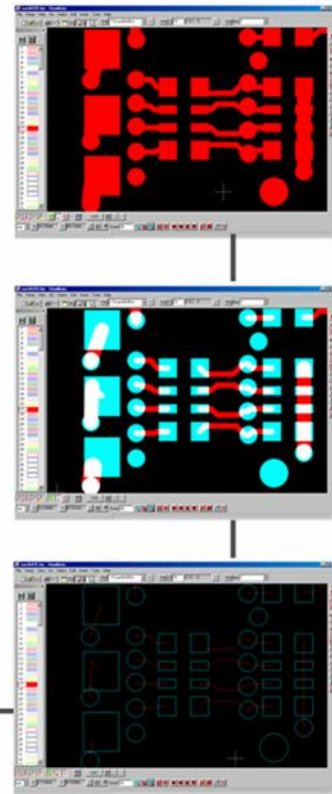
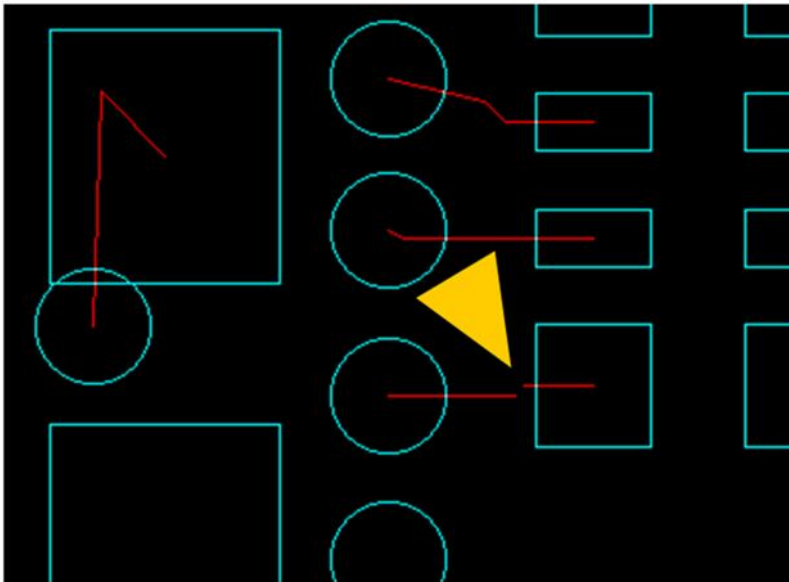


Die **NDK-Bohrung** wird im DRC nicht berücksichtigt. Die **Leiterbahn** wird beim Bohren unterbrochen (nach der E.-Prgf). Die Leiterplatte ist defekt.

GE<sup>B</sup>ER 27

**DRC**  
Prüfung von NDK-Bohrungen zu den Leiterbildern auf Powerplanes.  
Erkennung von Unterbrechungen und Kurzschlüssen. Analyse der Mindestabstände der Bildstrukturen eines CAD-Layouts. Einschätzung der möglichen Produktionsrisiken.

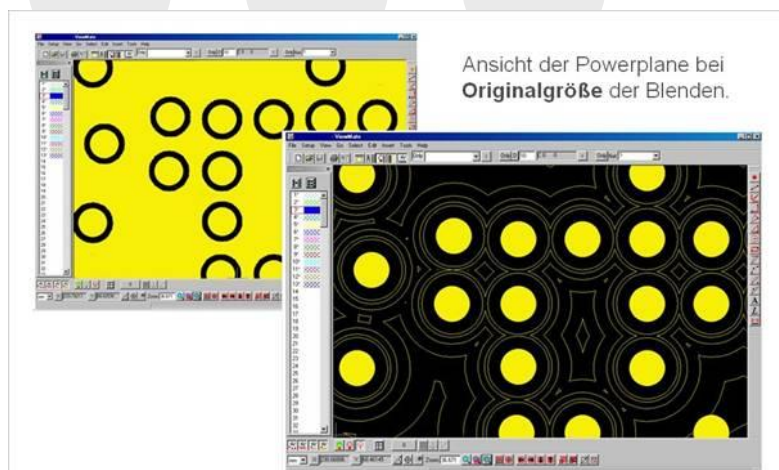
Erst die Betrachtung der unterschiedlich eingefärbten Vektoren und Pads läßt erkennen, daß manche **Vektorverbindungen** nicht durchgehend sind. Eine erzeugte Netzliste wäre fehlerhaft.



GE<sup>B</sup>ER 32

## Analyse 2

Erkennen von Mängeln in der Datenausgabe, die zu Fehlinterpretationen bei der Erzeugung von Verbindungslisten führen. Plausibilitätsprüfungen auf Überdeckung von Vektoranfangs- und Endpunkten. Erkennen von Verbindungsfehlern und Reparatur über die Editorfunktionen des Softwareprogrammes.



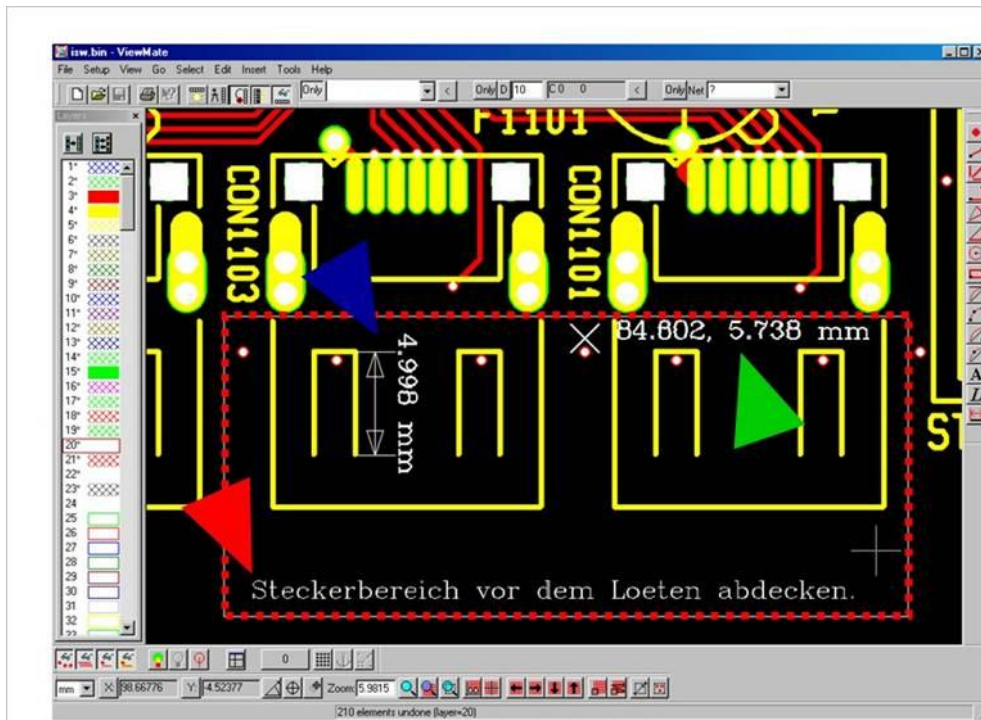
Ansicht der Powerplane bei Originalgröße der Blenden.

Visualisierung der Füllung der Powerplanes durch die **Vektordarstellung**. Ein DRC durch CAM ist bei dieser Komplexität schwierig bis unmöglich.

GE<sup>B</sup>ER 26

## Flächen

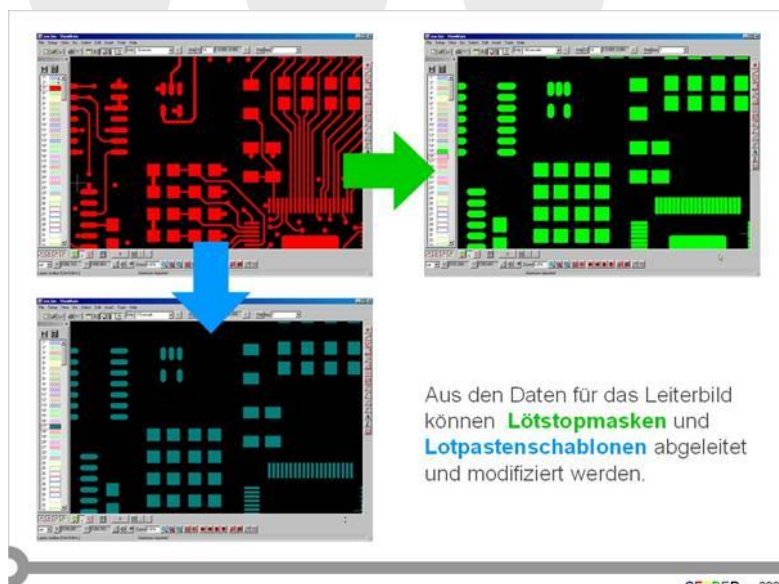
Identifizierung von Vektorketten. Erkennen verschachtelter und eingebetteter Polygone. Separate Darstellung von Koordinatenpositionen und Bildvektoren. Visualisierung der Füllstruktur von Flächen für das Erkennen von Fehlern beim DRC und für die fehlerfreie Anlage von Netzlisten.



Über den Editor können **Hinweistexte**, **Vermaßungen** für **Abstände** oder Baugrößen und die Positionen von Referenzmarken eingetragen werden.

GE<sup>B</sup>ER 321

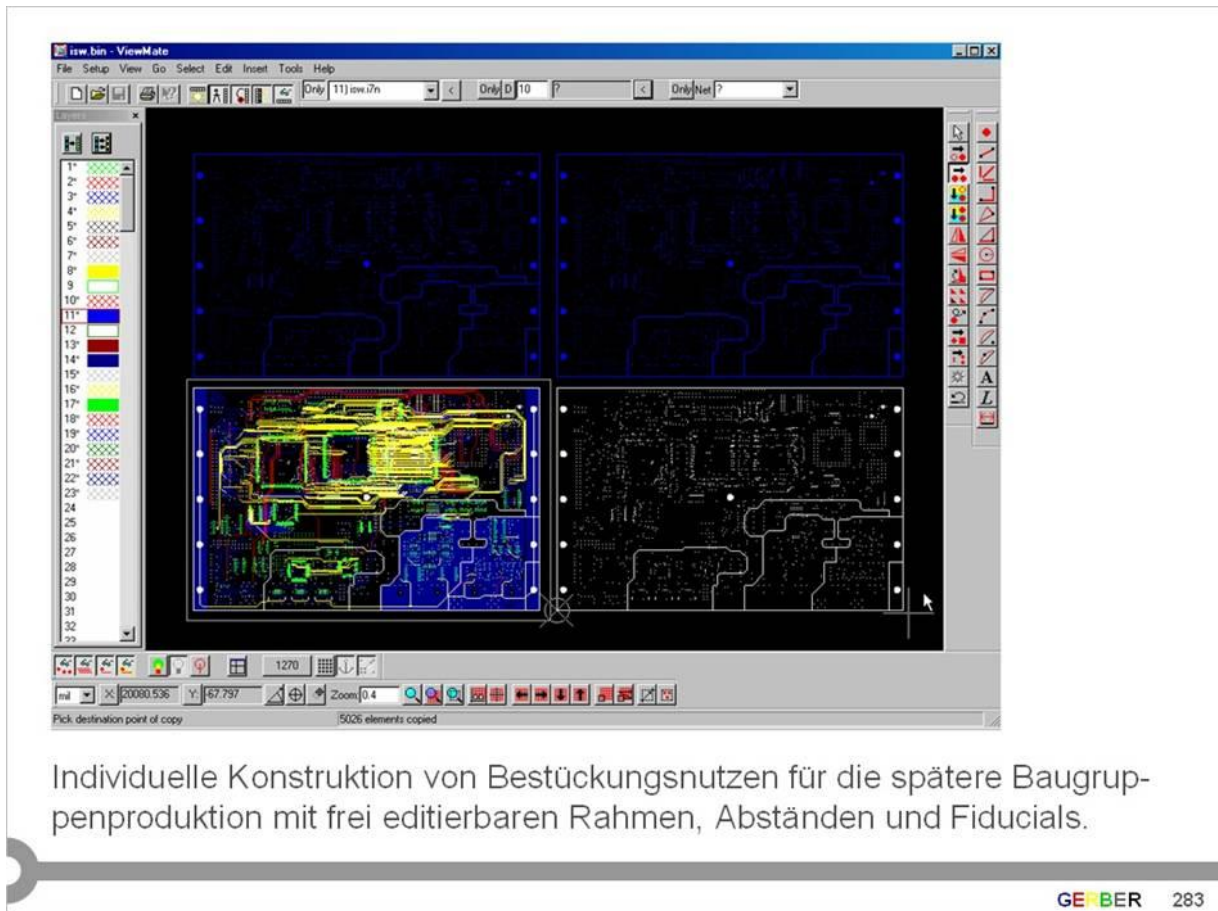
**Editor 1** Einfügen und Ändern von Texten, Maßen und Referenzpositionen. Löschen, Drehen, Spiegeln und Skalieren grafischer Strukturen. Optimierung von Daten für die Erstellung von Fertigungsvorlagen (Lotpastendruck, Kleberschablonen u.ä.).



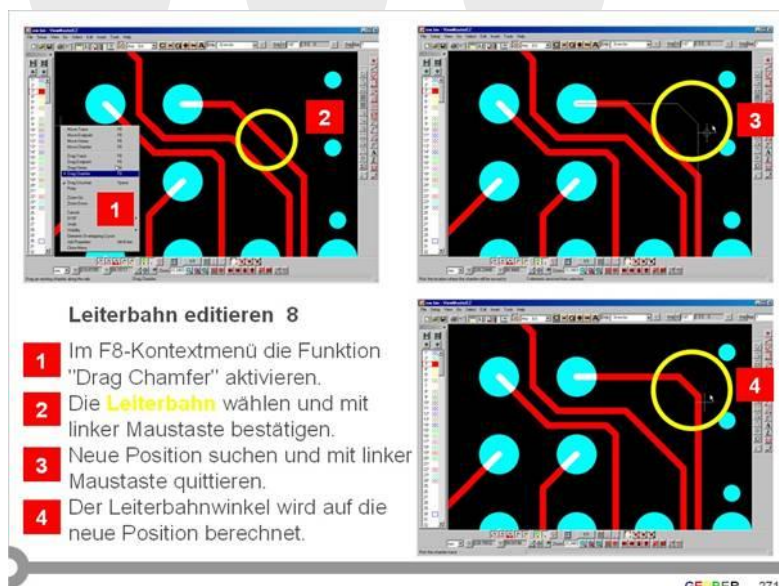
GE<sup>B</sup>ER 282

## Editieren

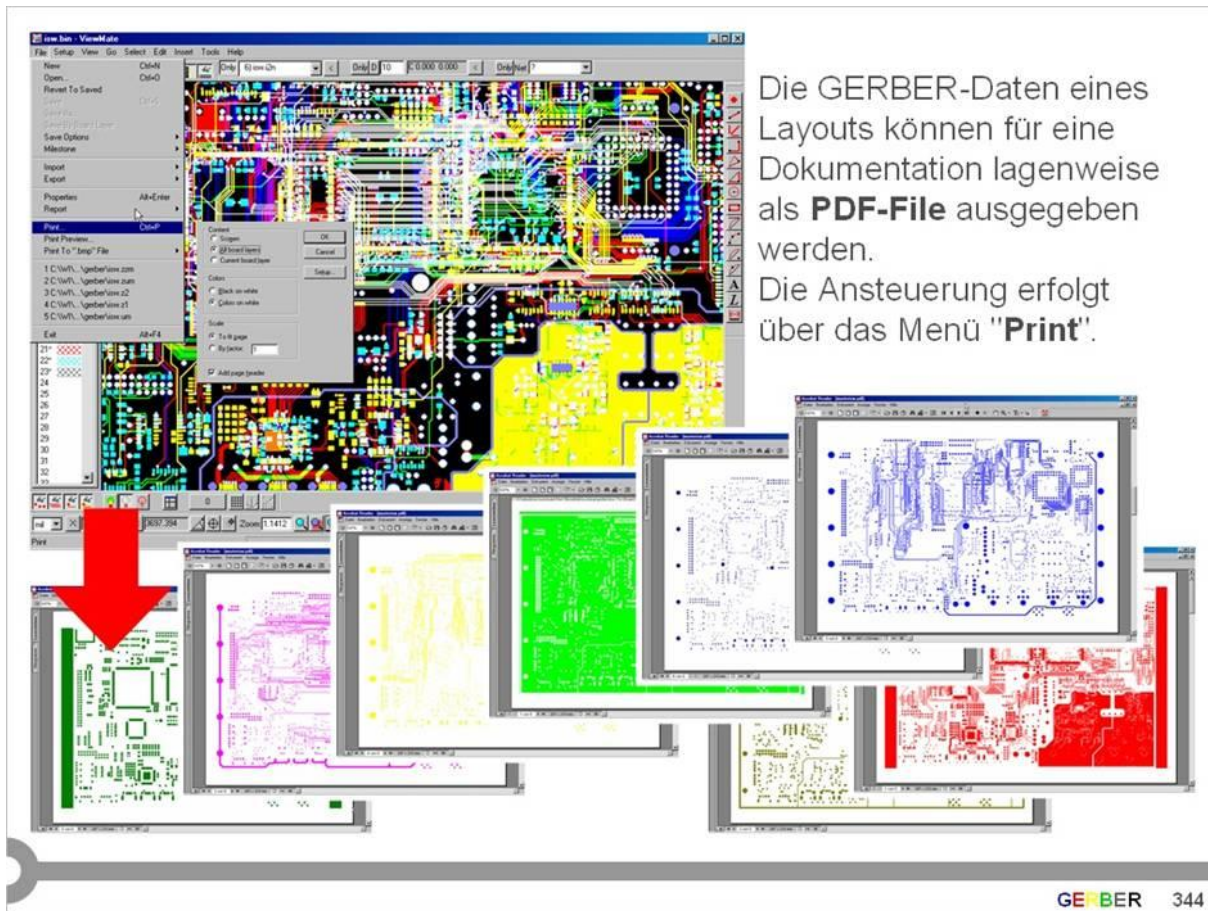
Umsetzen und modifizieren von Gerberdaten für Sonderanwendungen. Anpassen von Fotowerkzeugen. Optimieren von Filmen. Informationen zur Erstellung von Bohr-, Fräs- und Ritzprogrammen. Anlage und Konstruktion von individuellen Nutzen für die Baugruppenbestückung.



**Editor 2** Kopieren von Leiterbildern. Setzen von Nutzen für die Bestückung von Baugruppen. Anlage von Nutzenrahmen. Konstruieren und Einfügen von Fiducials für die Positionserkennung durch Kamerasysteme an Bestückungsautomaten.



**Editieren**  
 Editieren, Einfügen, Löschen, Drehen, Kopieren, Strecken, Stauchen oder Verschieben einzelner Pads oder Leiterbahnen oder komplexer Bildstrukturen.  
 Definiertes 45-Grad-Routing.  
 3-Punkt Kressegmente.  
 Freies Zeichnen von Rechtecken und Kreisen.

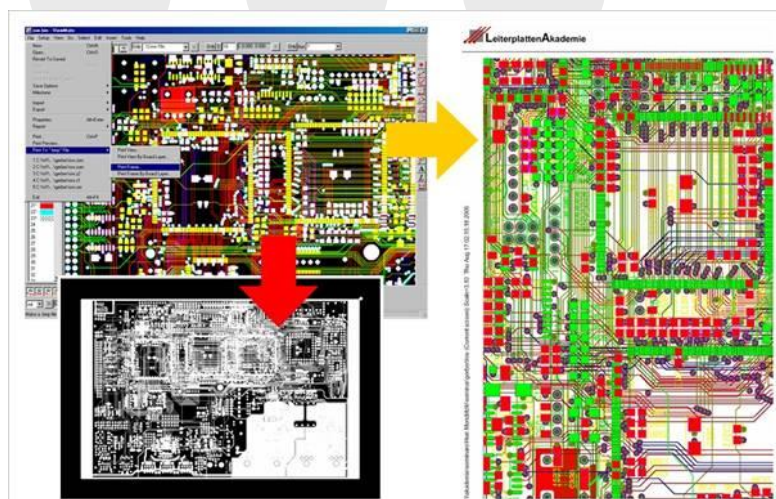


Die GERBER-Daten eines Layouts können für eine Dokumentation lagenweise als **PDF-File** ausgegeben werden.  
Die Ansteuerung erfolgt über das Menü "Print".

## Dokumentation

Ausgabe von Gerberdaten in unterschiedlichen Formaten. Layerorientierte Umsetzung in PDF. Farbige oder schwarz-weiße Wiedergabe. Beliebig kommentierbare Vorlagen für die individuelle, vollständige und zuverlässige Integration in die Dokumentation einer Baugruppe.

Ausgabe von Gerberdaten in unterschiedlichen Formaten. Layerorientierte Umsetzung in PDF. Farbige oder schwarz-weiße Wiedergabe. Beliebig kommentierbare Vorlagen für die individuelle, vollständige und zuverlässige Integration in die Dokumentation einer Baugruppe.



## Formate

Export von Gerberdaten als Screendump. Einfügen in WORD-Dokumente oder in PowerPoint-Präsentationen. Speichern, importieren oder exportieren von Extrakten als BMP-File. Konvertierung nach JPEG.

Ausgabe der Layout-Daten in ein **WORD-Dokument** oder als **BMP-File**.

## **Ihre Referenten**

**Helmut Mendritzki** kennt die Anforderungen an die Leiterplattentechnologie aus über 20 Jahren Erfahrung als Dienstleister. Das Fotoplotter von Filmen für die Leiterplattenfertigung, das elektronische Prüfen von Leiterplatten und die Erstellung von Laserschablonen für die Baugruppenbestückung haben ihn zu einem Fachmann in der Analyse und Umsetzung von Produktionsdaten, insbesondere von Gerberdaten, werden lassen. Ein zentraler Aspekt seiner Arbeit ist die Ausbildung von Mitarbeitern für die Datenbearbeitung in Unternehmen der Leiterplattenindustrie und der Baugruppenproduktion.

**Arnold Wiemers** ist der Leiterplatte seit 1983 verbunden. Von 1985 bis 2009 war er bei der ILFA GmbH beschäftigt, verantwortlich für die Fachbereiche CAD und CAM, für die Auftragsvorbereitung und für die technische Dokumentation der Firma ILFA im Internet. Seit 1982 freier Softwareentwickler, für branchentypische Applikationen im Bereich der Leiterplatte, wie die Kalkulation und die Fertigungssteuerung von Leiterplatten. Seit 2009 Teilhaber und Technischer Direktor der LeiterplattenAkademie. Diverse Fachveröffentlichungen. Referent für Vorträge zum Thema LP-Technologie (MFT, MPS, Impedanz, Multi-layersysteme, Designregeln). Zertifizierter CID, CID+, Instructor, FED-Designer. Mitarbeit am FED-Schulungskonzept und der internationalen "Projektgruppe Design".

## **Die LeiterplattenAkademie**

Die Sicherung des Standortes Deutschland in Europa und der Erhalt der internationalen Wettbewerbsfähigkeit erfordert eine systematische und kontinuierliche Qualifikation der Mitarbeiter/innen eines Unternehmens.

Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit einer Industriegesellschaft und Ihre technologische Kompetenz am Weltmarkt wird (auch) durch die Qualität Ihrer Elektronikprodukte bestimmt. Das bedeutet eine kontinuierliche und fachlich hochwertige Aus- und Weiterbildung.

Die zentrale Aufgabe der LeiterplattenAkademie ist, das Fachwissen aus den Bereichen der Schaltungsentwicklung, des CAD-Designs, der CAM-Bearbeitung, der Leiterplattentechnologie und der Baugruppenproduktion in Seminaren, Workshops und Tutorials zu vermitteln.

## Seminare und Teilnahmegebühren

**GERBER** wird als freies **eintägiges Seminar** durchgeführt, kann für Konferenzen gebucht werden und steht auch InHouse zur Verfügung. Ein **zweitägiges Intensiv-Seminar plus Workshop** wird ebenfalls angeboten. Zusätzliche Schwerpunkte sind dabei interaktive Schulung der Programmbedienung. Es werden verbindliche Lernaufgaben vorgegeben: Das Setzen eines Nutzens, die gezielte Modifikation von Daten, das Ändern von Leiterbahnbreiten oder Paddurchmessern, das Erzeugen von Daten für Lötstopmasken oder Lotpastenschablonen, das Durchführen eines Design-Rule-Checks sowie das Erstellen einer Leiterplattenspezifikation und einer Dokumentation. Es steht mehr Zeit für die Bearbeitung innerbetrieblicher Anforderungen zur Verfügung.

### **Freies Seminar**

Die Gebühr pro Teilnehmer beträgt 590 € (1 Tag) bzw. 870 € (2 Tage) zzgl. MwSt. inkl. ausführlicher Seminarunterlagen, Teilnahmezertifikat, Mittagessen und Pausengetränke. *In den Teilnahmegebühren ist eine Voll-Lizenz pro Teilnehmer für die Software ViewMate Deluxe (Viewer plus Editor) der Firma Pentalogix enthalten.*

### **Konferenz-Seminar**

Wenn Sie **GERBER** auf Ihrer Konferenz anbieten möchten, dann sprechen Sie bitte unsere Seminarleitung an.

### **InHouse: Unser Seminar in Ihrem Haus.**

**GERBER** wird auch firmenintern referiert: Wir liefern Ihnen unsere Referenten "frei Haus".

**Tagesseminar :** Pauschal 2.900,- € zzgl. MwSt.

**2-tägiges Seminar + Workshop :** Pauschal 4.350,- € zzgl. MwSt.

Hinzu kommt die gewünschte Anzahl an Software-Lizenzen. Jeder Teilnehmer erhält ausführliche Seminarunterlagen sowie ein Teilnahmezertifikat..



## ***Die LeiterplattenAkademie***

Die LA - LeiterplattenAkademie GmbH ist eine Schulungs- und Weiterbildungseinrichtung für die Fachbereiche

**Schaltungsentwicklung**

**CAD-Design**

**CAM-Bearbeitung**

**Leiterplattentechnologie**

**Baugruppenproduktion**

Die Akademie versteht sich als Partner für öffentliche Einrichtungen und Unternehmen der Wirtschaft, die in vergleichbaren Feldern engagiert sind.



**LA - LeiterplattenAkademie GmbH**  
**Krefelder Straße 18**  
**10555 Berlin**

|         |  |
|---------|--|
| Telefon | (030) 34 35 18 99  |
| Telefax | (030) 34 35 19 02  |
| eMail   | <a href="mailto:info@leiterplattenakademie.de">info@leiterplattenakademie.de</a> |
| URL     | <a href="http://www.leiterplattenakademie.de">www.leiterplattenakademie.de</a>   |