

A close-up photograph of a blue microchip mounted on a dark green printed circuit board (PCB). The chip has a complex grid of fine lines on its surface. The PCB has several gold-colored pads and traces. The background is dark and out of focus.

FAPS

Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke

Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung
und Produktionssystematik

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg



Integration halbautomatisierter Routingverfahren für räumlich spritzgegossene Schaltungsträger in CAD Tools (MID-Layout)

Jochen Zeitler

Übersicht Projekt MID-Layout - Teilautomatisiertes 3D-Routing für mechatronische MID-Bauteile mit integrierten Design-Rule-Checks

Kooperierende AiF - Mitgliedsvereinigungen:

Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V.

Forschungsvereinigung Räumliche Elektronische Baugruppen e.V.



Durchführende Forschungsstellen:

Forschungsstelle 1



Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung und Produktionssystematik

Egerlandstr. 7, 91058 Erlangen

Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke (Leiter der Fo-Stelle)

C. Fischer (Projektleiter) / J. Zeitler

Forschungsstelle 2



Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V.

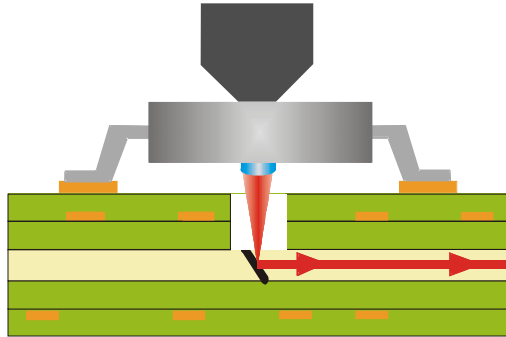
Volmerstr. 3, 12489 Berlin

Prof. Dr. sc. A. Iwainsky (Vorstandsvorsitzender)

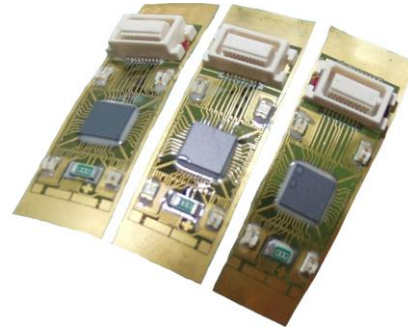
Dr.-Ing. F. Weckend (Leiter der Fo-Stelle)

Dr. B. Goetze (Projektleiter)

Entwicklung alternativer elektronischer Baugruppen.



Optische Komponenten



Folienschaltungen

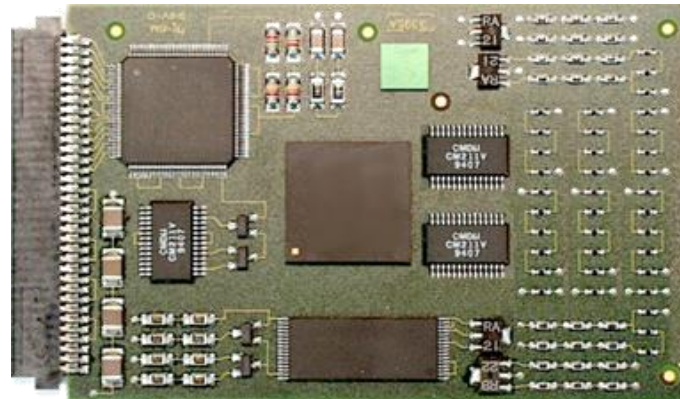


Source: TRW / I&T

MID - Strukturen



Standardbaugruppen



Gemeinsame
Basistechnologien

Die neuen BMW-Motorräder erhalten den neuen Multifunktions-Handgriff hergestellt in MID-LDS-Technologie.

Elektronischer Motorrad-Handgriff



Eigenschaften:

Branche: Automobilindustrie

Hersteller: Kromberg & Schubert GmbH & Co. KG

Herstellungsprozess: Laser Direkt Strukturieren LDS

Material: Ultramid® T 4381 LDS

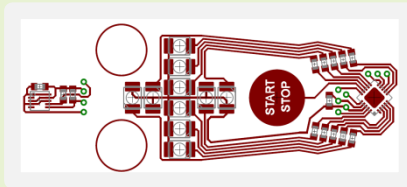
Vorteile:

- MID integriert 14 Schalter, Stecker und andere elektronische Komponenten.
- MID integriert vielfältige Funktionen wie Beleuchtung, Hupe, Navigation und Blinker.
- Polyamid (Ultramid® T 4381 LDS) mit ausgezeichneten mechanischen und thermischen Eigenschaften.

Quelle: Kromberg & Schubert GmbH & Co. KG/BASF AG

Das FAPS-3D-ECAD – System MIDCAD bietet Funktionen zum Platzieren und Routen.

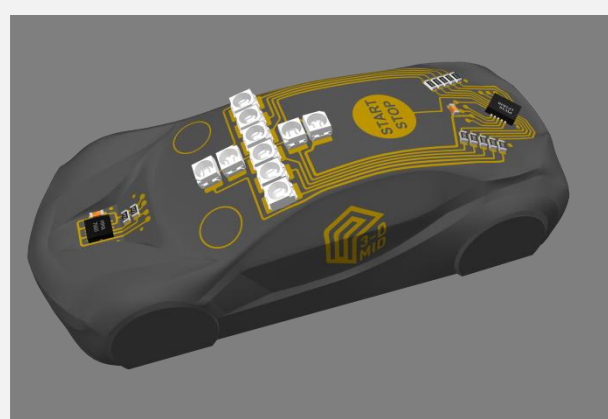
2D-ECAD



- Logikentwicklung
- 2D-Layout
- 2D-Routing
- Funktionssimulation
- Design Rule Checks

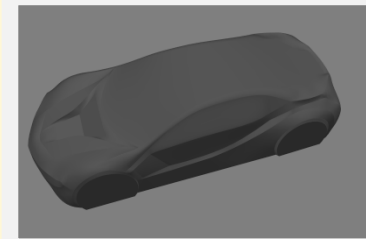


3D – MID-Layout

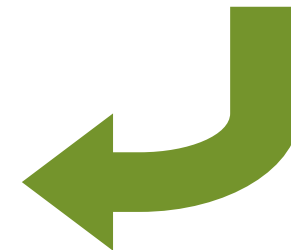


- 3D-Bauelementebibliothek
- MID-spezifische Feature-Bibliothek
- 3D-Platzierung und -Routing
- MID-spezifische Design-Rule Checks
- Schnittstelle für CAE/CAM-Werkzeuge
- Ableiten von Fertigungsinformationen

3D-MCAD



- Gehäusekonstruktion
- Produktmodellierung
- FEM-Simulation
- Spritzguss
- NC-Programmierung



Das Projekt MID-Layout wird vor allem zur Phase des Designs zugeordnet.



Design

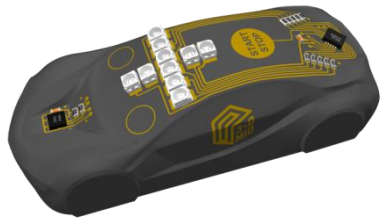
Herstellung Schaltungsträger

Strukturierung

Metallisierung

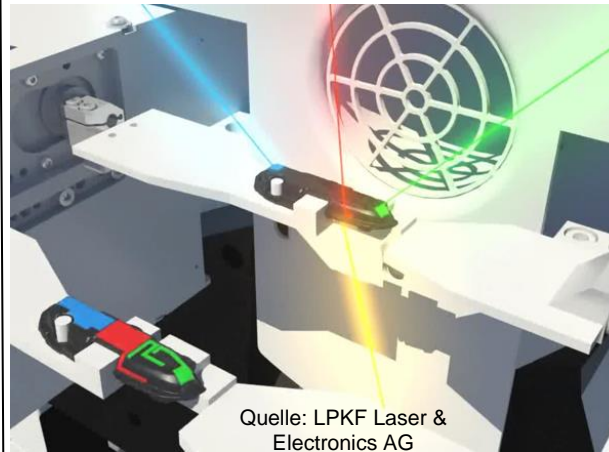
Montage

- Autodesk Inventor
- Siemens PLM NX
- ECAD (Eagle)



- Kunststoff-Spritzguss (mit 1 oder 2 Komponenten)
- Folienhinterspritzen

- LDS (Laser-Direkt-Strukturieren), Fa. LPKF



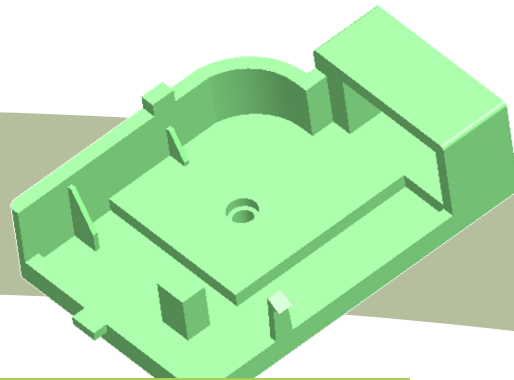
Quelle: LPKF Laser & Electronics AG

- 3D-Bestückung von Surface-Mounted Devices (SMD)
- Verbinden durch Löten/Leitkleben

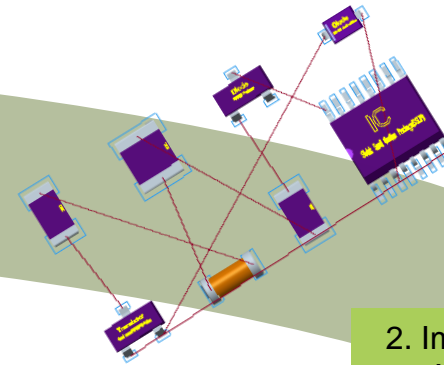
Projekt MID-Layout:

Betrachtung der Konstruktion (CAD) mit Bezug auf die davon abzuleitenden Fertigungs-Steuerungsdaten (Design-Rules)

Typische Schritte die beim Layout Design eines MID Produkts auftreten können.



1. Konstruktion des räumlichen Schaltungsträgers



2. Import der Netzliste

Hoher Zeitaufwand bei Platzierung und Routing; zusätzlich problematisch: Änderungen und komplexe Baugruppen



4. Routing und Modellierung der Leiterbahnen



3. Platzierung der elektronischen Bauelemente

Durch Planarisierung sollen gut funktionierende 2D-Routingalgorithmen in ein räumliches Umfeld gebracht werden.

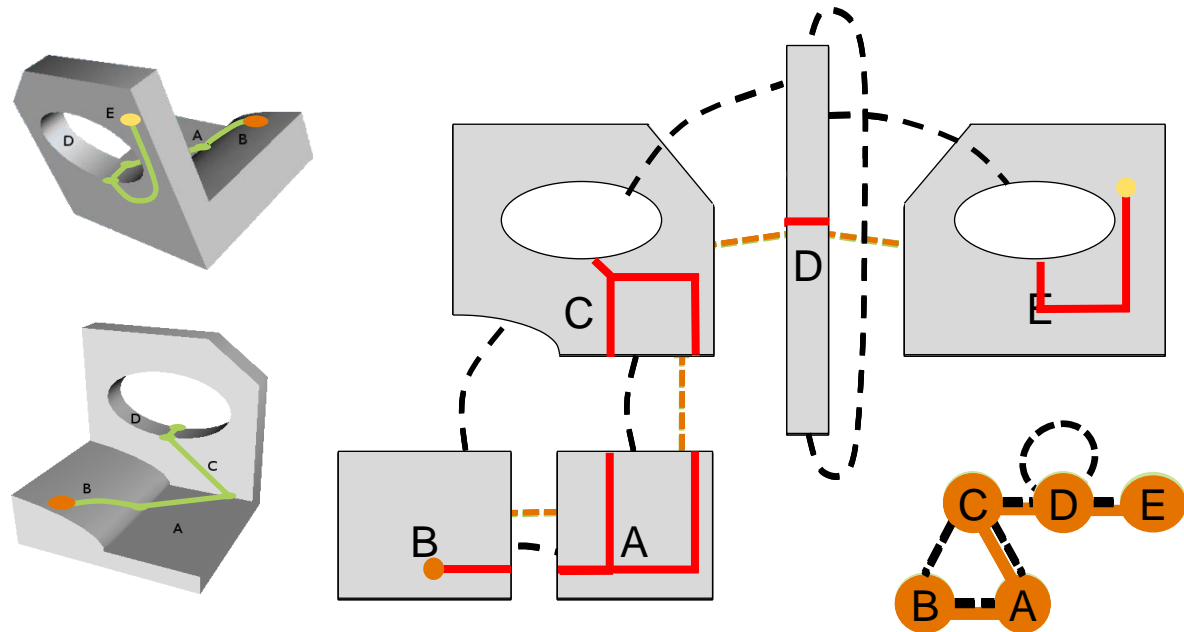
MID-Layout

Forschungsprojekt
(AiF)

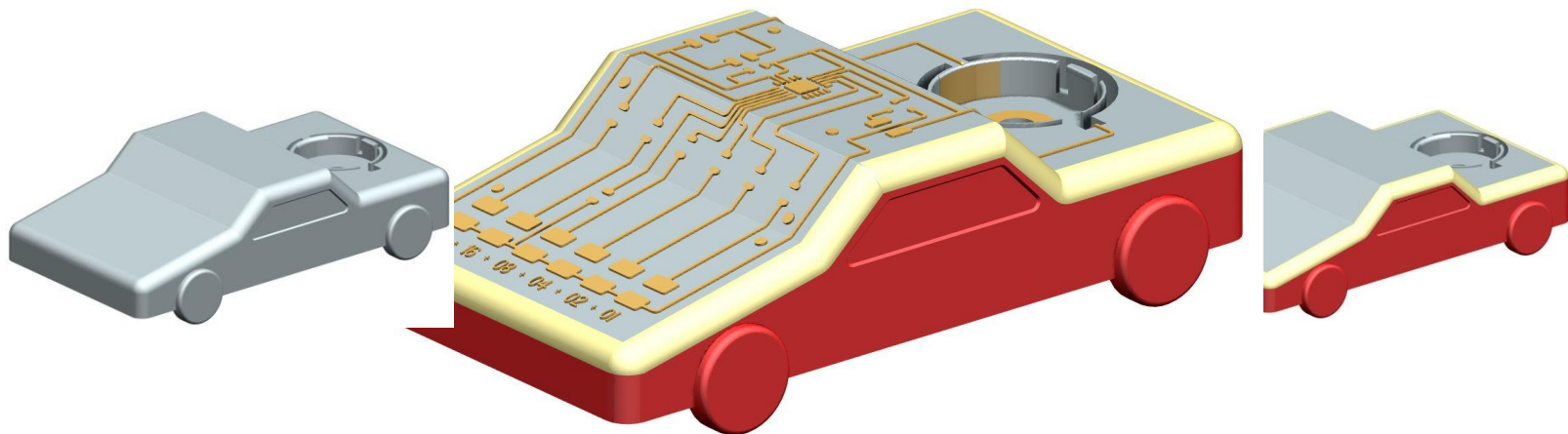
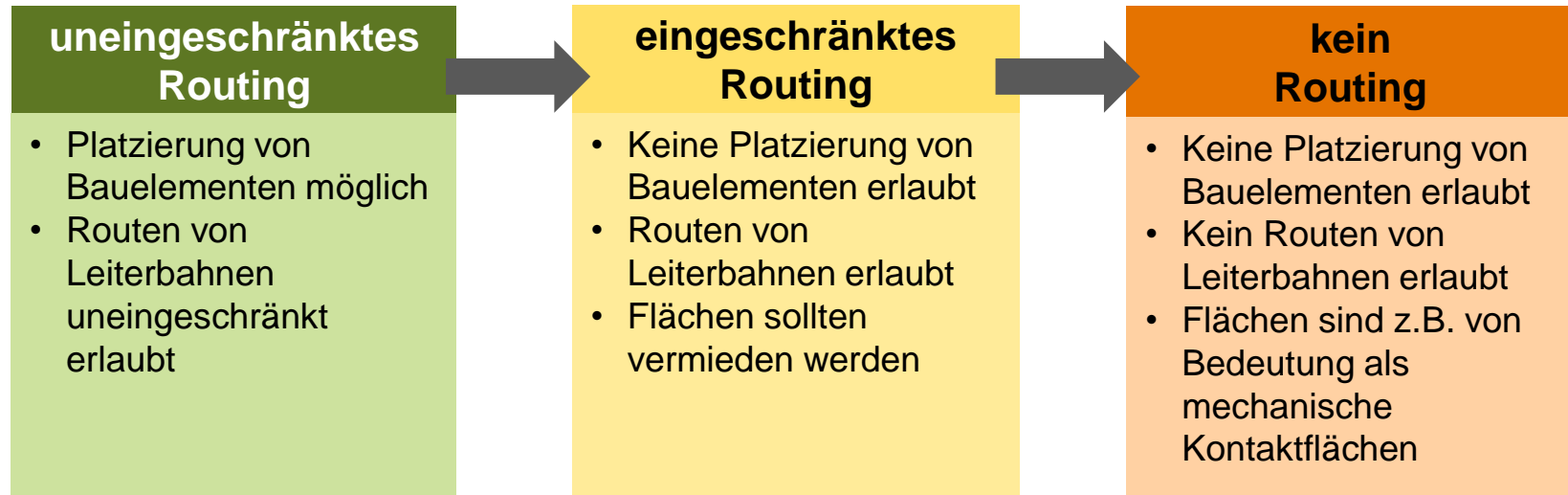
- Vergleich von 2D-Routing-Algorithmen und Integration in eine neue, robuste Methode für 3D
- Interaktives Routen für 3D-Oberflächen mit Vorschlägen und Korrekturen
- Echtzeit-Konstruktion basierend auf den Daten in einer Zwischenschicht

Topologie

- Reduktion der Komplexität:
Unterteilung der Oberfläche in einzelne Flächen (B-Rep)
- Repräsentation der Flächen-Verbindungen in einem Nachbarschafts-Graphen

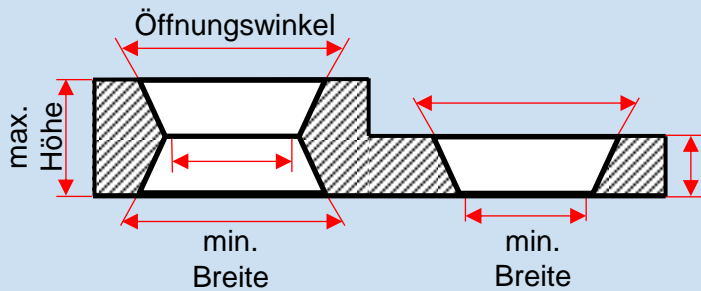


Der Konstrukteur definiert Arbeitsflächen die für die Bearbeitung gesperrt sind (Keep-Out Flächen).

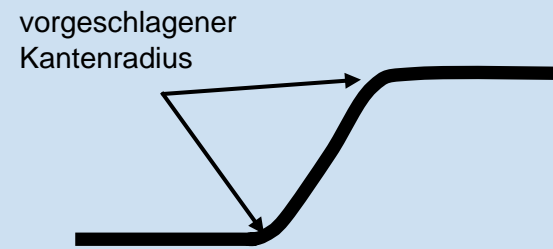


Das Routing der Leiterbahnen ist durch technologiebedingte Design Regeln beeinflusst.

1 Durchkontaktierungen (VIA)

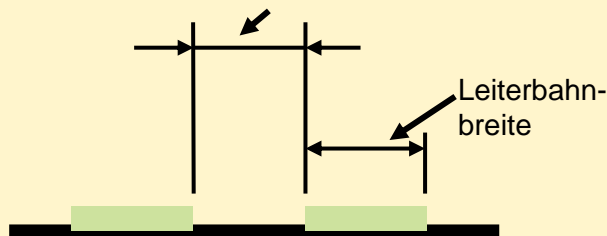


2 Kantenradien für Leiterbahnen



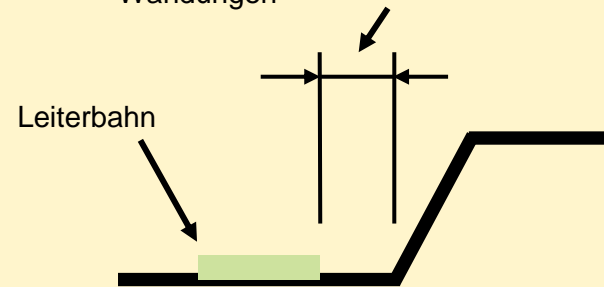
3 Abstände zwischen Leiterbahnen

Abstand zwischen Leiterbahnen

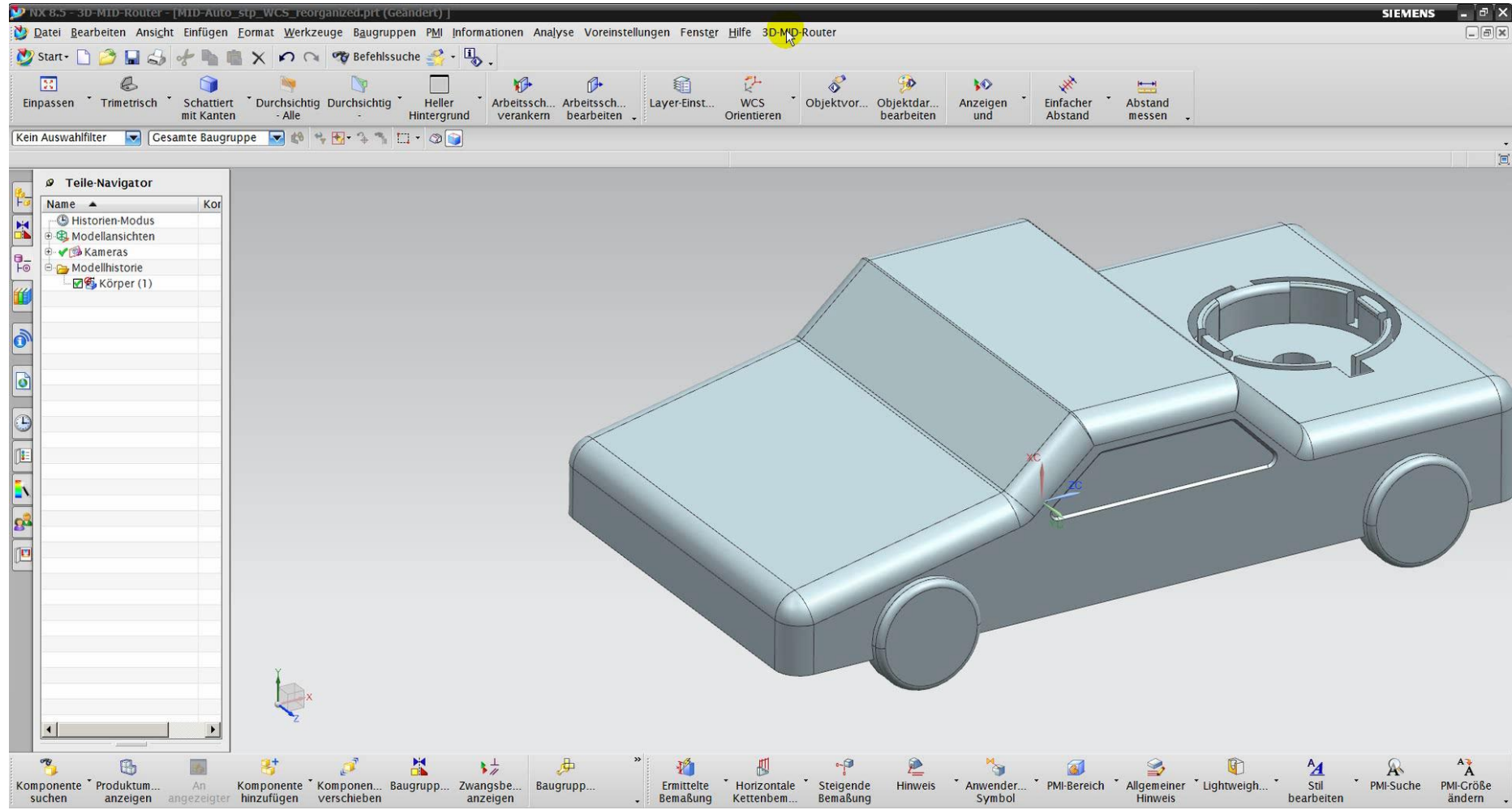


4 Abstand zu Wandungen

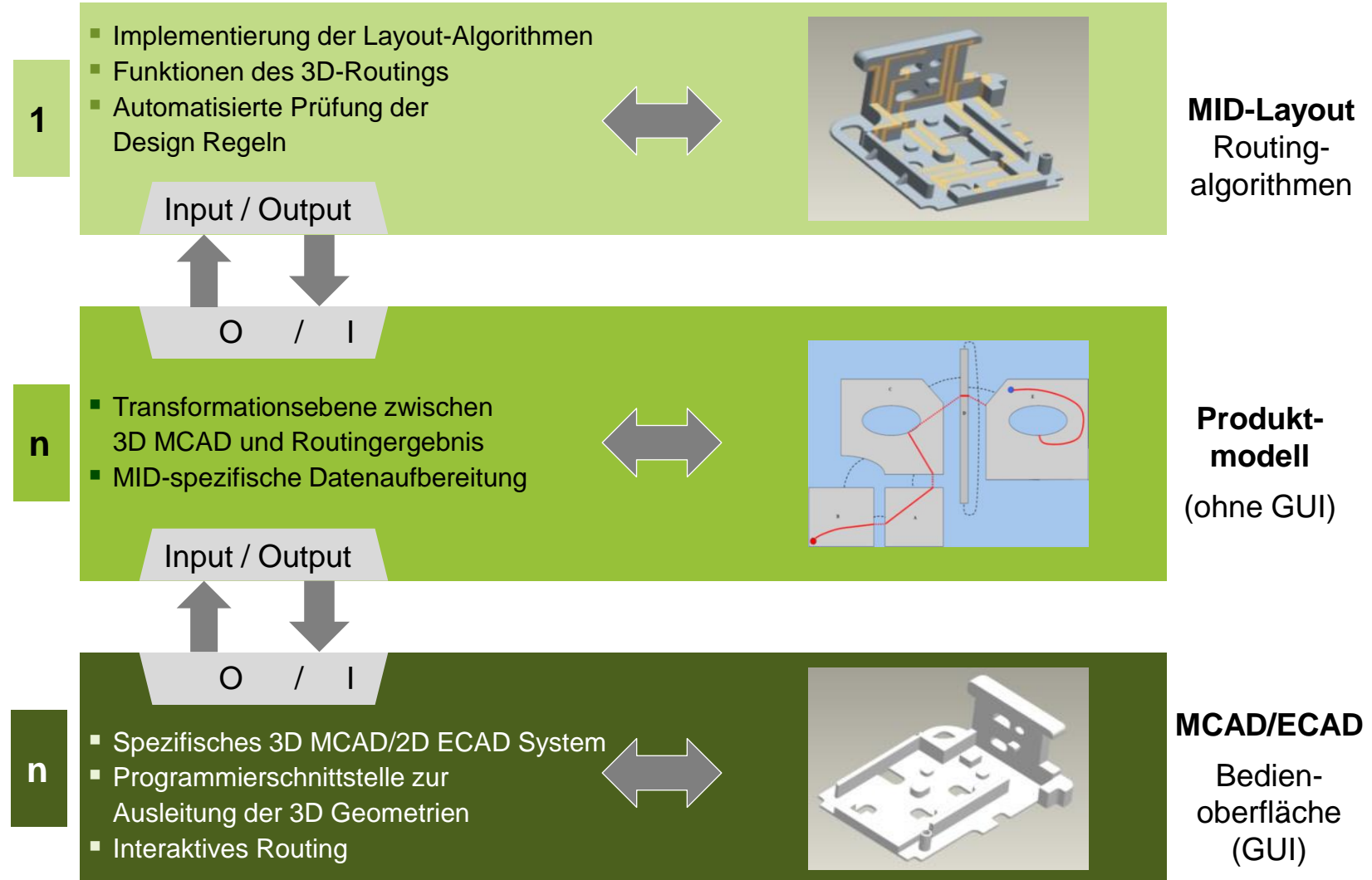
Abstände zwischen Leiterbahn und Wandungen



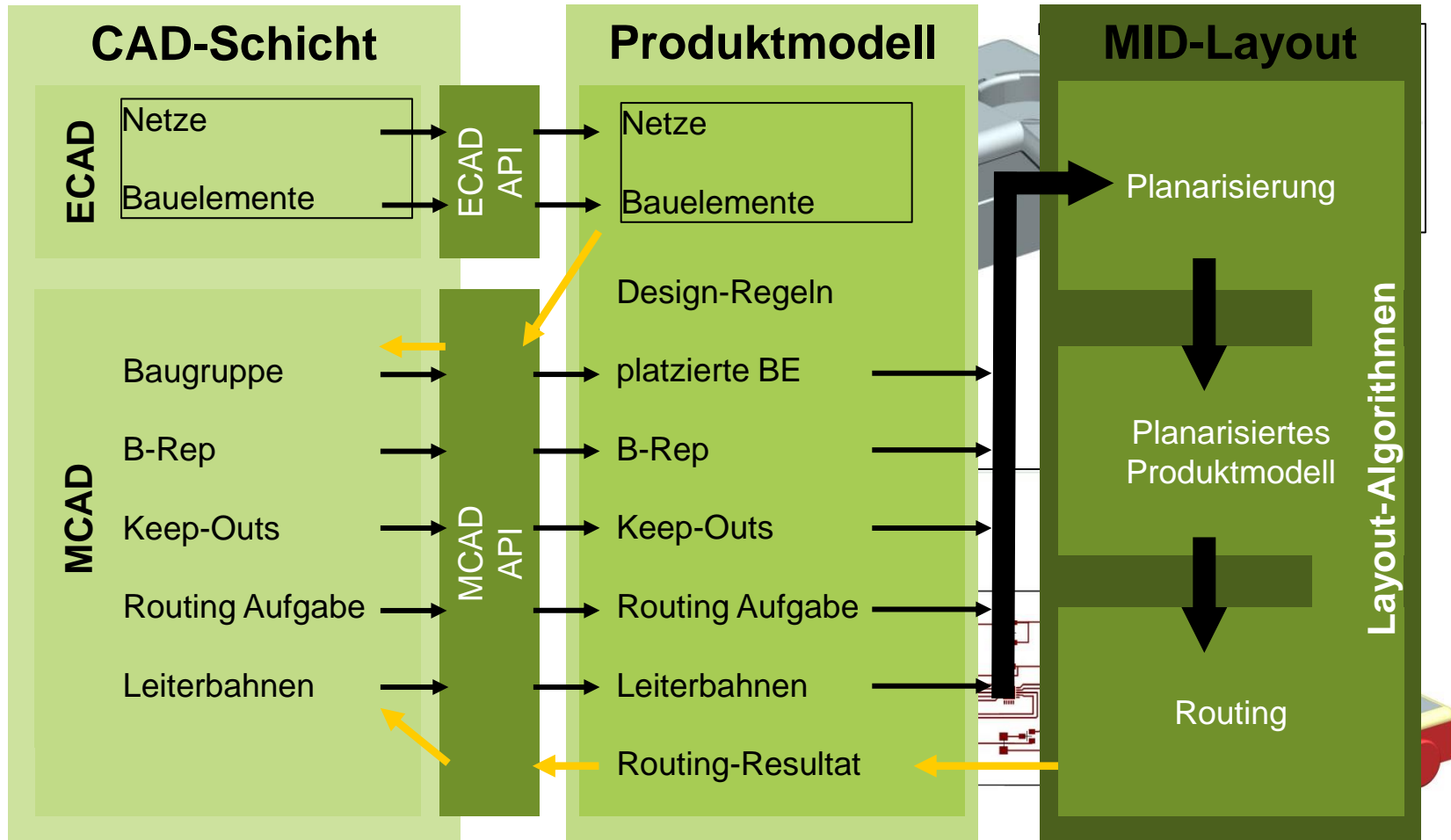
Einige Funktionen zum Schaltplanimports und der Design-Regel Prüfung sind schon verfügbar.



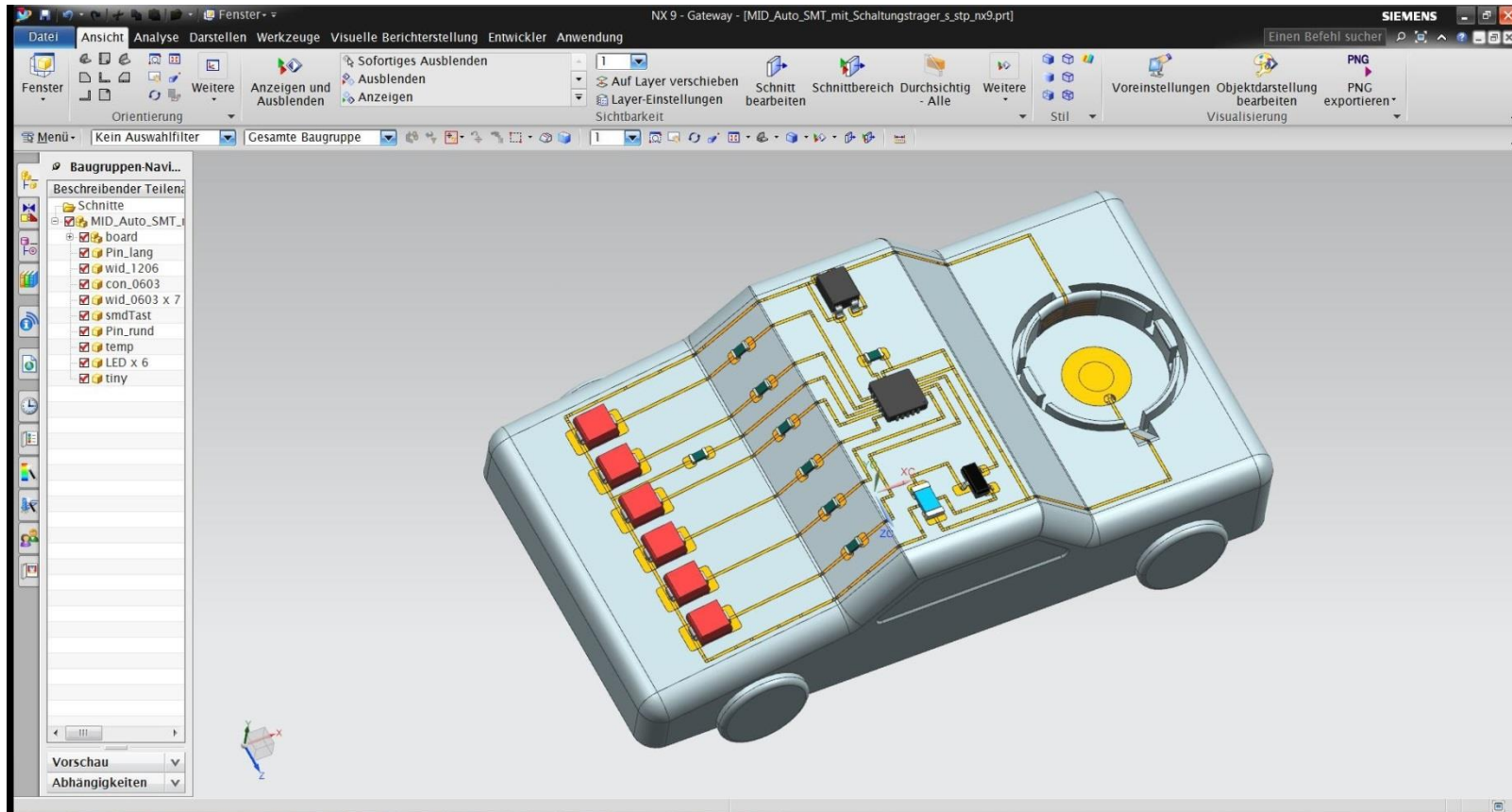
Das Routing unter Berücksichtigung von Design Regeln soll durch ein 3-Schichtenmodell realisiert werden.



Das Routing soll durch das 3-Schichtenmodell zusätzliche technologiespezifische Informationen berücksichtigen.



Ergebnis ist eine funktionierende Schaltung auf dem 3D-Modell im MCAD System.



Die Erfolgskontrolle muss anhand wichtiger Beispiele aus dem Design abgesichert werden.

■ **Einfache Erstellung komplexer Schaltungen:**

- manuelle Erstellung sehr zeitaufwändig und mühsam

■ **Kurze Wege bei Leiterbahnen:**

- Einsparung von Zykluszeit bei Strukturierung/Metallisierung und bei Material

■ **Schnelleres Design**

- für Varianten und Änderungen des Entwurfs

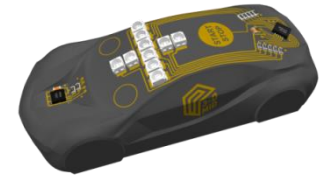
■ **Arbeitserleichterung des Entwicklers**

- für den gesamten Erstellungsprozess



Noch eine kurze Zusammenfassung....

- Entwicklung eines Werkzeugs zur einfachen und schnellen Erstellung von 3D-MID – Fokus auf automatisiertem Routing

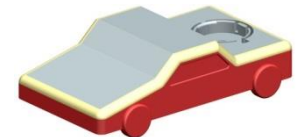
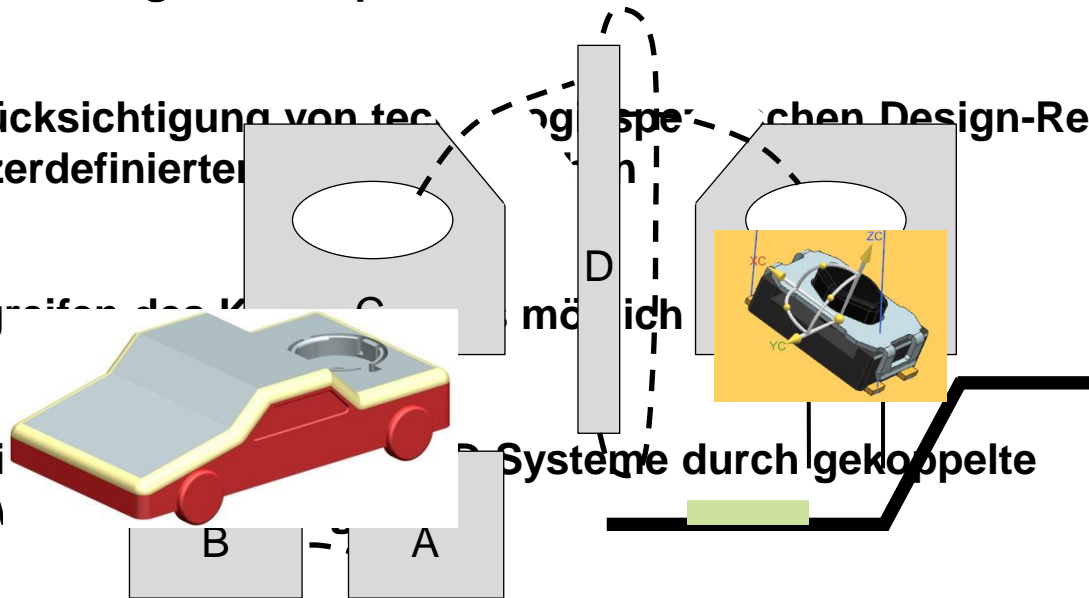


- Implementierung von bestehenden Routingverfahren durch Reduzierung der Komplexität

- Berücksichtigung von technischen Design-Regeln und Nutzerdefinierten

- Eingreifen des Menschen möglich

- Anbi Soft Systeme durch gekoppelte



A close-up photograph of a blue microchip mounted on a dark green printed circuit board (PCB). The chip has a complex grid of fine lines on its surface. Several gold-colored solder joints are visible on the board. A green rectangular box is overlaid on the left side of the image, containing the text 'FAPS' in white.

FAPS

Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke

Lehrstuhl für Fertigungsautomatisierung
und Produktionssystematik

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg



DANKE