



**Engineering**  
solutions

# **Design- und Analyse- Dienstleistungen elektronischer Geräte**



Alexey Reschetnikov  
*Geschäftsführer und  
Gründer von  
Engineering Solutions*

Wir bieten Ihnen individuelle elektrotechnische Produktlösungen an: von der Erstellung der Stromlaufpläne und Leiterplattenlayouts bis hin zur Konzeption der Gehäusesysteme, sowie professionelle Modellierung von Leiterplatten, zusammengesetzten elektronischen Baugruppen und Geräten. Jedes von uns entworfene Produkt wird mithilfe modernster Simulations- und Analysewerkzeuge sorgfältig verifiziert. Das minimiert den Arbeitsaufwand in der Testphase, reduziert die Entwicklungszeit und ermöglicht dem Kunden ein qualitativ hochwertiges Ergebnis in kürzester Zeit zu präsentieren.

Der Einsatz der Modellierung in der Entwurfsphase reduziert deutlich die Kosten in jeder darauffolgenden Phase des Produktlebenszyklus, weil mögliche Probleme frühzeitig erkannt und noch während der Entwicklung behoben werden. Dadurch werden die maximale Qualität und Funktionalität des einzelnen Produktes und des ganzen Systems gewährleistet. Gleichzeitig wird die Anzahl der Iterationen in der Produktionsphase bis zur Erfüllung aller technischen Anforderungen wesentlich verringert. Außerdem wird die Wahrscheinlichkeit des erfolgreichen Verlaufs der Feldversuche beim ersten Mal drastisch erhöht.

Deshalb bieten wir Simulation und Modellierung als eine gesonderte Leistung, wobei wir zusammen mit dem Kunden ein Entwicklungsteam bilden.

**Wir legen großen Wert auf die Sicherheit der Projektdaten unserer Kunden. Es wird eine Geheimhaltungsvereinbarung abgeschlossen.**



### **Qualitätsgarantie**

Unterstützung bis zum  
erfolgreichen Testergebnis



### **Expressbearbeitung innerhalb von zwei Tagen**



### **Kundenorientierte Lösungen**

unter Berücksichtigung  
der Kostenoptimierung



### **Beratung**

basierend auf unserer  
Entwicklungs - und  
Fertigungserfahrung



Für die Modellierung von Leiterplatten wird das Softwarepaket Cadence Signity verwendet. Damit können wir Stromversorgungsnetze, Hardware-Schnittstellen, elektromagnetische Kompatibilität usw. überprüfen lassen. Dabei arbeiten wir mit allen bekannten CAD-Datentypen für PCB-Design, wie z. B. Altium, Cadence, Mentor Graphics etc.

**Dadurch kann der Kunde sein Projekt in einem beliebigen Softwarepaket führen, es gibt keine Einschränkungen zur Datenübergabe.**

# SCHALTUNGSENTWICKLUNG



Im Kundenauftrag entwickeln wir elektronische Schaltungen für unterschiedliche Anwendungen:

## Anwendungen mit höchsten Ansprüchen

Bei der Schaltungsentwicklung werden Anforderungen an den Einsatz des Produkts in einem erweiterten Temperaturbereich von  $-60^{\circ}\text{C}$  bis  $+125^{\circ}\text{C}$ , unter hohen Stoß- und Vibrationsbelastungen, starken elektromagnetischen Störungen und bei einer unbeständigen Stromversorgung stets berücksichtigt und in die Lösung integriert. Die Geräte zeichnen sich durch extreme Robustheit und Zuverlässigkeit aus.

## Industrieanwendungen

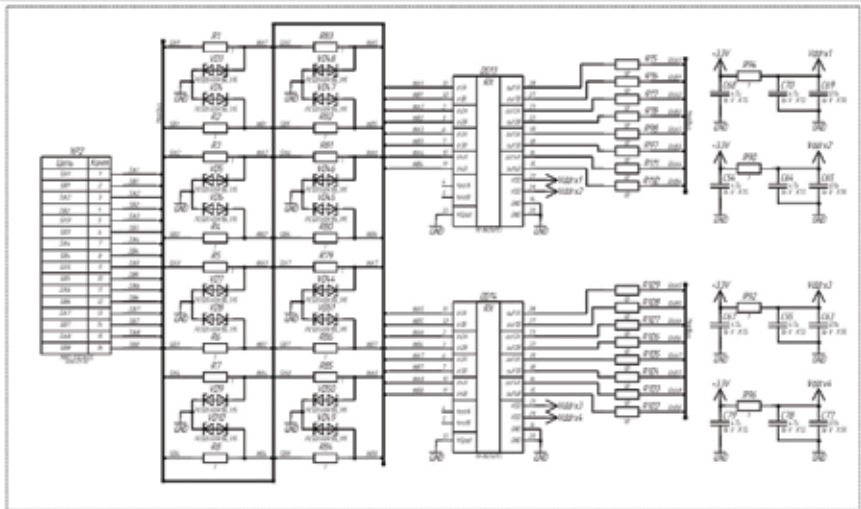
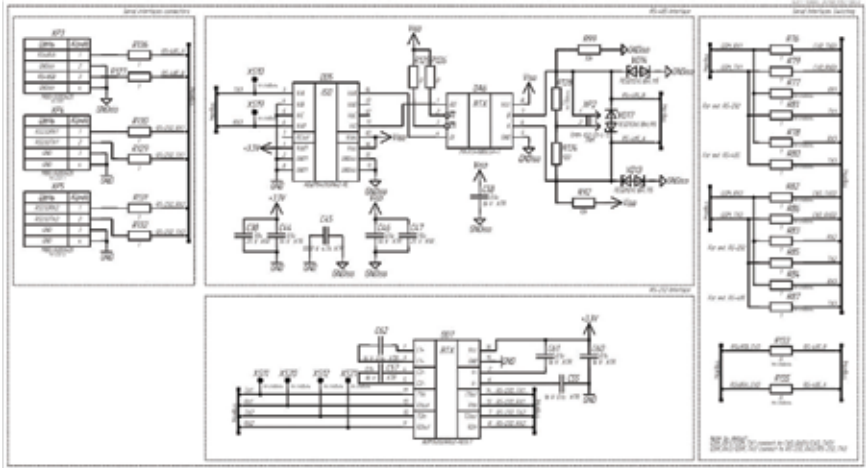
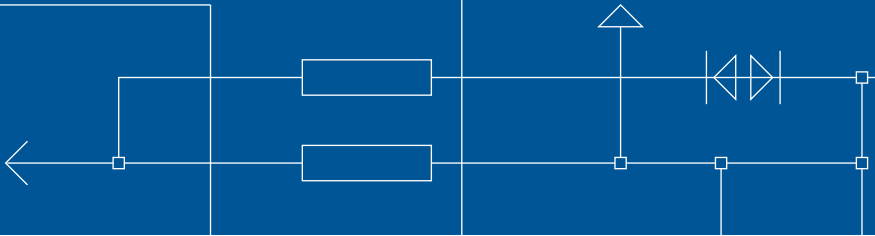
Bei der Erstellung des Stromlaufplanes werden Anforderungen an den industriellen Temperaturbereich von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+85^{\circ}\text{C}$ , den breiten Eingangsspannungsbereich, die elektromagnetische Verträglichkeit, den Schutz gegen Stoß, Vibration und andere Umwelteinflüsse berücksichtigt. Die Geräte werden im Bereich der Mess-, Prüf- und Automatisierungstechnik, sowie in der Automobilindustrie und bei maßgeschneiderten Lösungen eingesetzt.

## Allgemeine und kommerzielle Anwendungen

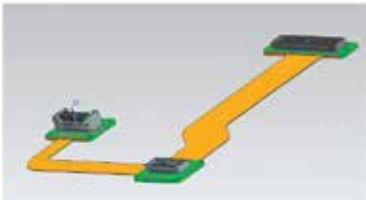
Die Schaltungen werden nach den allgemeinen Entwurfsregeln unter Berücksichtigung kundenspezifischer Anforderungen entwickelt.

Unser Ingenieursteam verfügt über fundierte Erfahrung in der Entwicklung elektronischer Geräte mit PLDs, Mikrocontrollern und Mikroprozessoren. Die DDR-Technologie und Highspeed-Schnittstellen (PCIe, SATA, Gigabit Ethernet etc.) werden auch bei der Entwicklung eingesetzt.

**Bei der Entwicklung halten wir uns streng an die Industriestandards.**



# LAYOUTENTWICKLUNG



Wir bieten unseren Kunden den Layoutentwurf und die Leiterplattentflechtung jeder Komplexität. Als Grundlage für den Layoutentwurf kann der für den Kunden erarbeitete Schaltplan, oder die Anforderungsspezifikation bzw. die bereits vom Kunden geleistete Vorarbeit verwendet werden.

## **Bei der Layouterstellung werden folgende Aspekte berücksichtigt:**

- Abstimmung von Leiterplattenabmessungen mit dem Kunden;
- Festlegung der Genauigkeitsklasse und Auswahl der Werkstoffe für die nachfolgende Leiterplattenherstellung;
- Festlegung der Bestückungsart der Leiterplatte (automatisches, selektives, oder manuelles Löten);
- Planung des Lagenaufbaus unter Berücksichtigung der geforderten Impedanzen auf der Leiterplatte;
- Verwendung realitätstreuer 3D-Modelle für alle Bauelemente in der bestückten Leiterplatte. Exportieren des Gesamtsystems in ein beliebiges mechanisches CAD-System (MCAD), um ein geeignetes Gehäuse zu entwickeln;
- vortopologische Analyse digitaler und analoger Schaltungen;
- Layoutentwicklung unter Einhaltung der IPC-Standards (IPC-2221, IPC-7351) und Vorgaben der Hersteller elektronischer Bauelemente;



- posttopologische Analyse von Stromversorgungskreisen, Highspeed-Schnittstellen und analogen Signalen;
- Leiterplattenentflechtung unter Berücksichtigung der Verwendung von Highspeed-Schnittstellen;
- Maximierung der gesamten Testabdeckung von bestückten Leiterplatten durch den Einsatz zusätzlicher JTAG-Tests (IEEE 1149) und den Anschluss externer Messtechnik;
- Fertigungsverfahren, Nutzenerstellung, Export von Gerberdateien und Bohrdaten;
- Dokumentationsvorbereitung für die Leiterplattenbestückung;
- Unterstützung bei der Herstellung und bei der Auswahl der Ersatzteile.

**Die Dokumentation entspricht den Industriestandards. Wir haben eine langjährige Erfahrung in der Zusammenarbeit mit renommierten Leiterplattenherstellern sowie Lieferanten von Bauelementen.**



# GEHÄUSEENTWICKLUNG



**Unsere Ingenieure befassen sich mit Aufgaben beliebiger Komplexität.**

Sie entwickeln:

- Gerätestrukturen;
- Gehäuse;
- Einzelbauteile.

**Dank der langjährigen Erfahrung entwickeln wir das Gehäuse, das speziell auf die Kundenanwendungen zugeschnitten ist:**

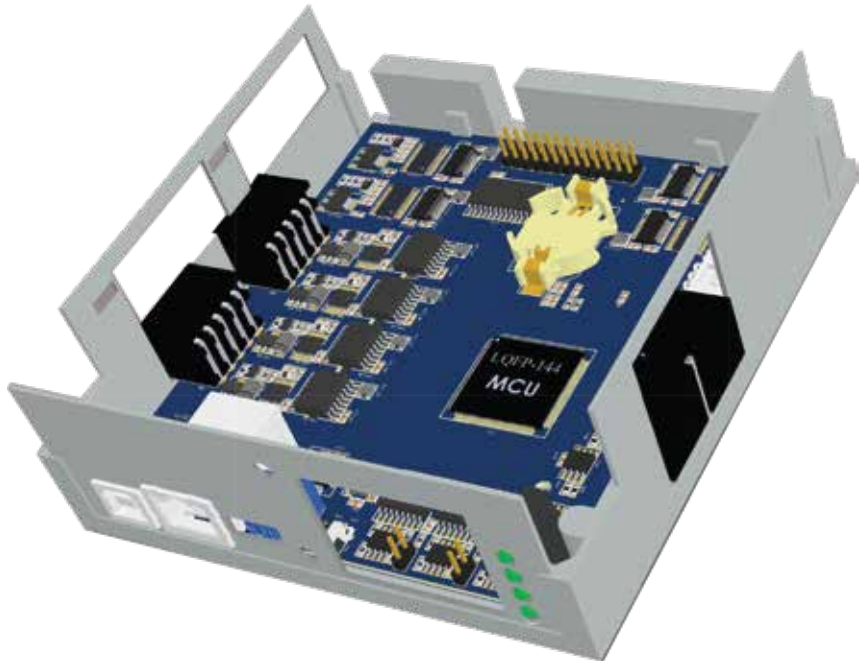
- abgedichtete Aluminiumgehäuse für extreme Arbeitsbedingungen;
- Gehäuse aus Blech für allgemeine Anwendungen;
- Nachbearbeitung von Standardgehäusen nach Kundenwunsch;
- Kunststoffgehäuse entwickelt nach den Richtlinien zum Spritzgießen;
- maßgeschneiderte Produktlösungen, Lösungen für Prüfstand- und Testsysteme.

**Bei der Gehäuseentwicklung werden folgende Anforderungen berücksichtigt:**

- Gehäusefestigkeit;
- effektive Wärmeabfuhr von erhitzten Bauteilen;
- Abschirmung und zusätzliche passive Methoden zur EMV-Optimierung;
- einfache Montage und Kabelverlegung, Bedienungs- und Wartungsfreundlichkeit;
- Minimierung von Gewicht und Abmessungen;
- Kostenoptimierung;
- Einhaltung hoher Anforderungen an Design und Ergonomie.



Die Gehäuseentwicklung wird zusammen mit konstruktiver Auslegung von Leiterplatten, Steuer- und Anzeigeelementen in mechanischen CAD-Systemen durchgeführt. Dabei werden technologische Vorgaben des Herstellers berücksichtigt, der später die Gehäuseproduktion übernimmt. Bei der Dokumentationserstellung halten wir uns streng an die Bestimmungen der Industriestandards.



# MODELLIERUNG



## Power-Integrität

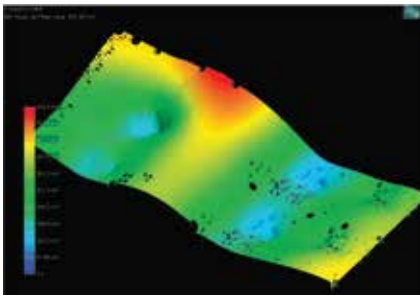
Der Erfolg eines Projektes hängt größtenteils von der Qualität des Stromversorgungssystems.

Eine ausgewogene Verteilung der Strombelastung und Minimierung der elektromagnetischen Strahlung verbessert wesentlich die Stabilität der Highspeed-Schnittstellen und erleichtert die Prüfung des Gerätes bei Spitzenbelastungen.

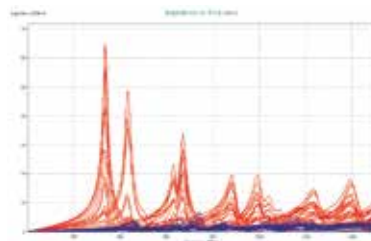
### Wir bieten an:

- Berechnung der Strombelastung (elektrische Stromdichte und Spannungsabfälle) unter Berücksichtigung des Wärmehaushaltes des elektronischen Gerätes;
- Berechnung des Impedanzverhaltens der Stromversorgungskreise und Ermittlung der Resonanzfrequenzen;
- Auswahl der Abblockkondensatoren;
- Minimierung der elektromagnetischen Störungen bei den Betriebsfrequenzen.

Elektromagnetische Störungen auf der Polygonfläche



Optimierung der Impedanz auf der Polygonfläche

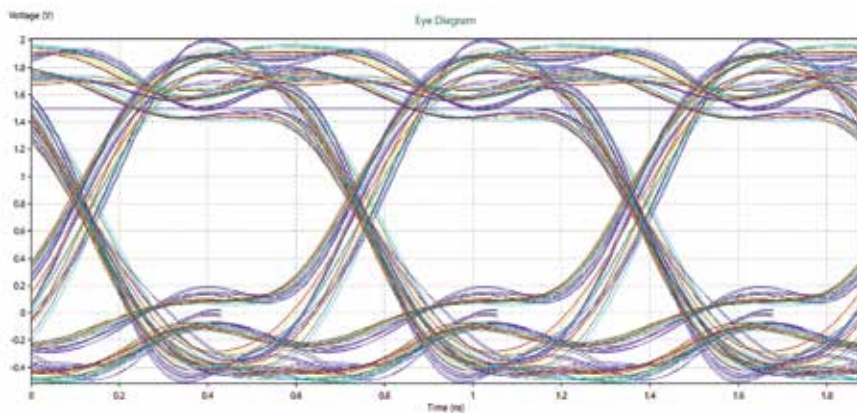


**Die Ergebnisse einer EMI-Konformitätsprüfung können vorausgesehen werden!**

## Signalintegrität

Moderne Highspeed-Schnittstellen stellen hohe Anforderungen an die Qualität der Signalkreise. Es ist nicht leicht und manchmal sogar unmöglich alle Empfehlungen der Chip-Hersteller einzuhalten.

Die Suche nach der optimalen Lösung ist zeitaufwändig und dafür wird oft im Projekt keine Zeit vorgesehen. Unter solchen Umständen ist es eine der schwierigsten Aufgaben, die Funktionalität der Schnittstellen auf der maximalen Geschwindigkeit zu gewährleisten.



**Wir spezialisieren uns auf die Modellierung von High-speed-Schnittstellen (DDR, PCI, PCIe, USB, HDMI, SFP+ etc.).**

### Wir bieten an:

- Erfassung der S-Parameter (Bewertung von Insertion Loss, Return Loss und Crosstalks);
- Modellierung der Highspeed-Schnittstellen unter Berücksichtigung von Störungen der Stromversorgung;
- Erstellung von Augendiagrammen und Auswahl den besten Einstellungen vom Receiver und Transmitter.

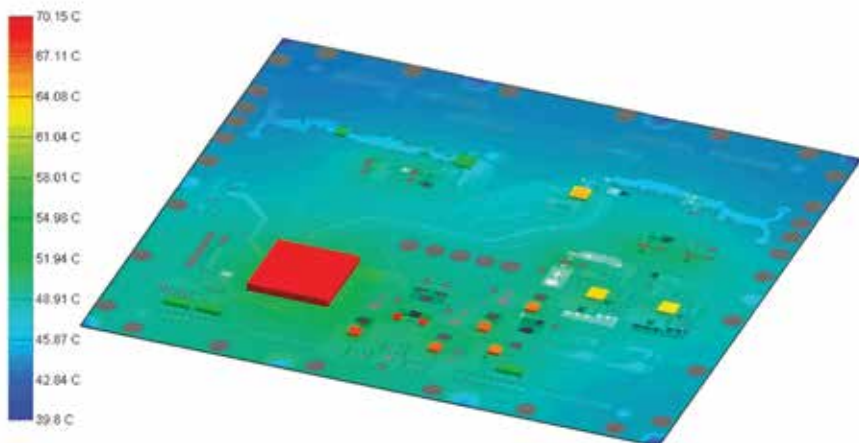
## Thermische Analyse

Es ist keine einfache Aufgabe die Funktionalität des Gerätes im optimalen Temperaturbereich zu gewährleisten: bei  $-60^{\circ}\text{C}$  soll das Gerät innerhalb kürzester Zeit starten und im Betrieb bei  $+125^{\circ}\text{C}$  erfordert es eine effektive Kühlung zur Vermeidung lokaler Überhitzungen.

Wir bieten eine Verifizierung des bereits entwickelten Kühl- und Heizsystems, oder Unterstützung der Entwicklungsingenieure in der Entwicklungsphase. Die thermische Analyse eines elektronischen Moduls wird unter Berücksichtigung der Wärmeentwicklung beim Stromfluss durchgeführt.

### Aufgabenspektrum:

- Wärmeleitfähigkeit von Festkörpern;
- Hydrodynamik (Luft- und Flüssigkeitskühlung);
- thermische Analyse eines elektronischen Moduls beim Stromfluss.



# TECHNISCHE BERATUNG



Dank der gesammelten Erfahrung unserer Spezialisten im Bereich der Entwicklung elektronischer Produkte können wir Ihnen eine professionelle technische Beratung anbieten. Wir helfen Ihnen eine effiziente Problemlösung zu finden und eine optimale Strategie in jeder Projektphase zu wählen.

## **Unserer Meinung nach besteht das Hauptziel der Beratung im Folgenden:**

- Optimierung aufeinanderfolgender Projektphasen;
- Einhaltung aller festgelegten Normen und Anforderungen;
- Entwicklung einer Bauteilbibliothek gemäß IPC-7351;
- technisch und finanziell begründete Auswahl der Bauelemente;
- effiziente Vorbereitung für die Produktionsphase;
- Reverse Engineering (Disassembling) von den Systemen, die über keine ausgearbeitete Dokumentation verfügen;
- Angebotserstellung für Projekte;
- Analyse und Simulation von Systemen hinsichtlich ihrer physikalischen und elektrischen Eigenschaften.

# ENTWICKLUNG

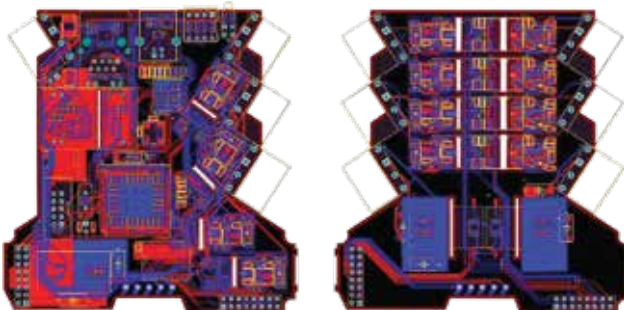


## Maßgeschneiderte Geräteentwicklung

Das Leistungsspektrum unseres Unternehmens umfasst das ganze Spektrum von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bis zur kompletten Realisierung der Geräte für die unterschiedlichsten Anwendungen.

### Wir bieten folgende Leistungen im Bereich Geräteentwicklung an:

- Vorbereitung und Abstimmung des Lastenheftes;
- Bestimmung des Aufbaus und der Architektur des Gerätes;
- Auswahl der elektronischen Bauelemente;
- Erarbeitung elektrischer Schaltpläne;
- Erstellung eines Kabelsystems;
- Entwicklung und Programmierung elektronischer Baugruppen;
- Erstellung des Layouts von Basismodulen und elektronischen Bauteilen;
- Entwicklung der Prüftechnik;
- Gehäuseentwicklung;
- Fertigung und Inbetriebnahme eines Prototyps;
- Aufbereiten der kompletten Dokumentation;
- Modernisierung technisch veralteter Geräte.





### **Besonderheiten unserer Vorgehensweise zur Entwicklung eines Gerätes:**

- exakte Termintreue (Ablaufplanung);
- planmäßige Berichterstattung über jede Entwicklungsphase;
- maximale Abdeckung aller Entwicklungsphasen und ein einheitliches Projektmanagement;
- Erstellung der kompletten Dokumentation unter Berücksichtigung der Industriestandards;
- Kenntnisse der Anforderungen an elektronische Geräte für unterschiedliche Anwendungen und Arbeitsbedingungen;
- für einen besseren Überblick und höhere Effizienz bilden wir ein gemeinsames Team, das die Schaltung und die Konstruktion erarbeitet.

## Entwicklung von Automatisierungssystemen

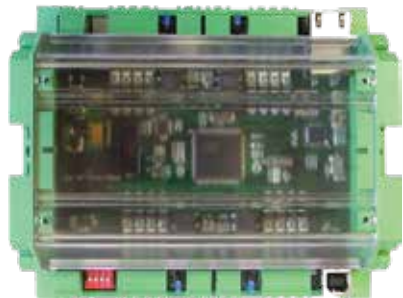
Unser Unternehmen verfügt über qualifiziertes Fachpersonal für industrielle Automatisierungstechnologien. Wir bieten ein volles Lösungsspektrum sowohl für die Automatisierung der einzelnen Anlagen, als auch für die umfassenden Managementsysteme eines Unternehmens an.

In unseren Projekten verwenden wir bewährte Technik renommierter Hersteller. Falls gewünschte Produkte auf dem Markt nicht vorhanden sind, entwickeln unsere Spezialisten Lösungen und maßgeschneiderte Produkte für Ihre konkrete Automatisierungsaufgabe.

Dank unserer fundierten Erfahrung können wir unseren Kunden eine Reihe fertiger Lösungen in verschiedenen Industriebereichen anbieten, wie z. B. in der Stromwirtschaft, Erdöl- und Erdgasindustrie, Chemie, Lebensmittelindustrie, oder Medizin.

### Wir bieten an:

- Entwicklung der Architektur des Automatisierungssystems;
- Aufbereitung der kompletten technischen Dokumentation für Ihr Automatisierungssystem;
- Auswahl der Steuerungs- und Datenerfassungstechnik;
- Auswahl der ferngesteuerten Feldgeräte sowie der Messtechnik;
- Entwicklung der Prüftechnik;
- Entwicklung der Software für Automatisierungssysteme;
- Entwicklung von Simulatoren und Prüfständen für Unternehmen und Bildungseinrichtungen.



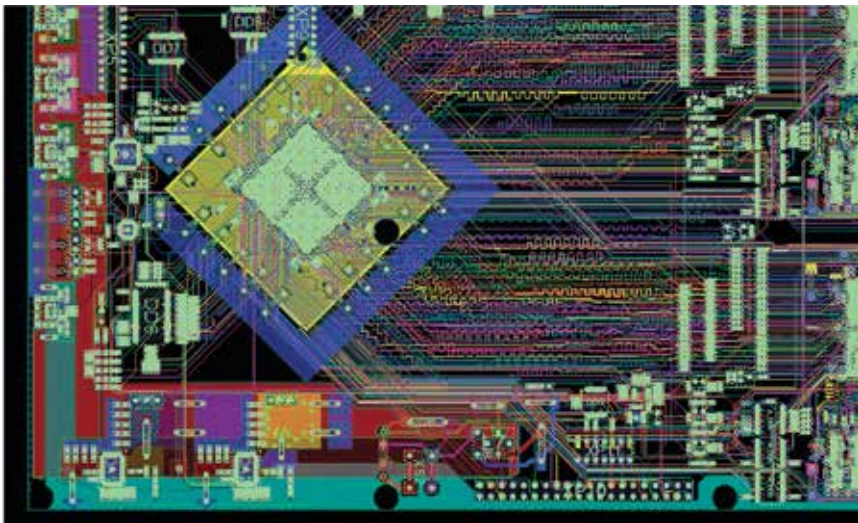


## Entwicklung von EDV-Lösungen

Unsere Ingenieure entwickeln EDV-Lösungen für die unterschiedlichsten Anwendungen, d.h. von der mobil einsetzbaren, kompakten Bauform (PC/104) bis hin zu Rack-Ausführungen (Formfaktor Compact, ATX usw.).

Wir bieten die Lokalisierung, Optimierung und Ausbau vorhandener Geräte gemäß Anforderungen des Auftraggebers sowie Reverse Engineering bei fehlender Dokumentation an. Wir analysieren die Signal- und Power-Integrität von Highspeed-Schnittstellen (DDR, PCIe, SATA, DDR, HyperTransport, HDMI, USB, SFP+ etc.) durch. Wir simulieren für Sie das Kühlsystem und beurteilen den Wärmehaushalt des entwickelten Gerätes unter den meist wahrscheinlichen Betriebsbedingungen.

Mit der kompletten Dokumentation erhalten unsere Kunden zusätzlich interaktive Wartungs- und Reparaturanleitungen.



## **Entwicklung von Lösungen für anspruchsvolle Anwendungen**

Unser Unternehmen hat eine reiche Erfahrung in der Entwicklung elektrotechnischer Produkte mit erhöhten Anforderungen an Zuverlässigkeit, Ausfallsicherheit und Lebensdauer. Dabei wird dauerhafte stabile Arbeit des Produktes unter Berücksichtigung des zukünftigen Einsatzes im erweiterten Temperaturbereich von  $-60^{\circ}\text{C}$  bis  $+125^{\circ}\text{C}$ , unter hohen Belastungen, elektromagnetischen Störungen und bei unbeständiger Stromversorgung gewährleistet.

### **Die entwickelten Geräte werden mit numerischen Methoden extensiv getestet:**

- SPICE-Schaltungssimulation;
- Zuverlässigkeitsanalyse;
- Analyse der Signal- und Power-Integrität von Highspeed-Schnittstellen (DDR, PCIe, SATA, HyperTransport, HDMI, USB, SFP+ etc.);
- Analyse von EMV-Problemen und EMV-Optimierung elektronischer Module;
- Berechnung der Vorwärmung von Geräten beim Kaltstart;
- Analyse der Leistung des Kühlsystems zum Einhalten des definierten Temperaturbereiches elektronischer Komponenten;
- Festigkeitsanalyse, Ermittlung der Eigenfrequenzen und Optimierung der Konstruktionseigenschaften.

**| Unsere Entwürfe erfüllen höchste Kundenanforderungen.**

Italien  
10138 Torino  
Corso Castelfidardo 30/a  
Tel. +39.0110903334  
info@en-sol.de  
**www.en-sol.de**





**Engineering**  
solutions

info@en-sol.de

**www.en-sol.de**