

The Partner For Success

**ZUKEN**<sup>®</sup>

# Multiboard-Design, hohe Packungsdichten und Qualitätssicherung: Aktuelle Herausforderungen und Lösungsansätze in der Baugruppenentwicklung

Martin Santen, eCAD Teamleader, 29. November 2018



## **Zuken – The Partner for Success**

Wer wir sind und was wir tun

---

## **Unsere Kunden**

Märkte und Industriesegmente

---

## **Multiboard-Design und hohe Packungsdichten**

Lösungen für einen zukunftssicheren Produktentstehungsprozess

---

## **Qualitätssicherung in der Baugruppenentwicklung**

Aktuelle Herausforderungen und Lösungsansätze

---

# Mehr als 40 Jahre Innovationserfolg in der Elektronik und Elektrotechnik

# ZUKEN®

<b>Gründungsjahr</b>	1976
<b>Umsatz Geschäftsjahr 2016/2017</b>	22 199 000 JPY / ~185M EUR
<b>Hauptsitz des Unternehmens</b>	Yokohama, Japan
<b>Europazentrale</b>	München, Deutschland
<b>Zentrale Nordamerika</b>	Westford, MA, USA
<b>Börsennotierung</b>	Börse Tokyo Level-1
<b>Mitarbeiter (1.4.2018)</b>	1.290
<b>Finanzstatus</b>	Profitabel, keine externen Geldgeber



**Zuken Inc.**  
Unternehmenssitz  
Yokohama, Japan



**Zuken GmbH**  
Europazentrale  
München



**Zuken USA Inc.**  
Zentrale Nordamerika  
Westford, Massachusetts

# Unsere Motivation

## Problemlösung für unsere Kunden

**ZUKEN**<sup>®</sup>

### Sechs Entwicklungszentren

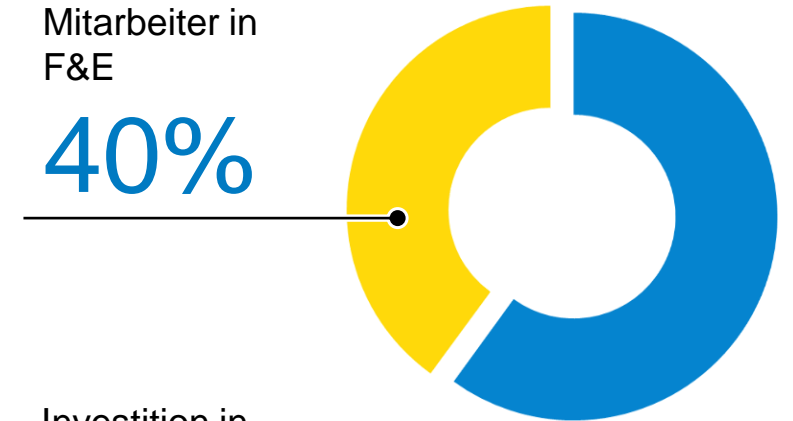
F&E Zentrale	Yokohama, Japan
SI und EMV	Paderborn
Elektrotechnik und Fluidik	Ulm
Automotive und Transportation	Erlangen
PCB und Routing	Bristol, United Kingdom
Advanced Packaging	San Jose, California, USA

### Entwicklung und Support

Mitarbeiter Weltweit	550
Betriebszugehörigkeit	>10 Jahre (Durchschnitt)

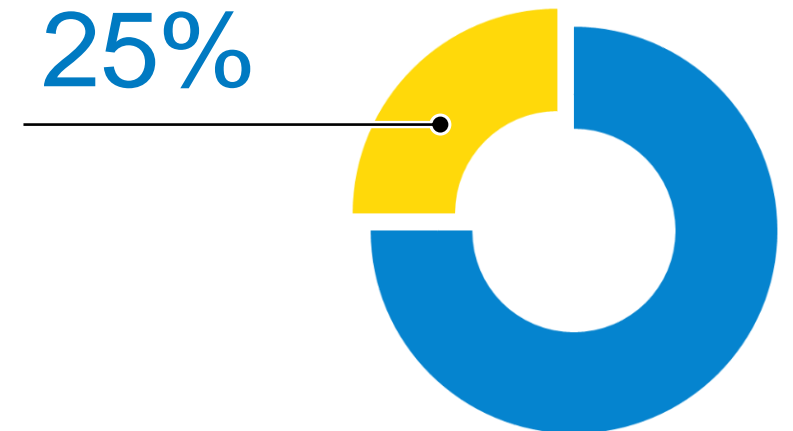
Mitarbeiter in  
F&E

40%



Investition in  
F&E

25%



## Zuken – The Partner for Success

Wer wir sind und was wir tun

## Unsere Kunden

Märkte und Industriesegmente

## Multiboard-Design und hohe Packungsdichten

Lösungen für einen zukunftssicheren Produktentstehungsprozess

## Qualitätssicherung in der Baugruppenentwicklung

Aktuelle Herausforderungen und Lösungsansätze

# Unsere Kunden

## Märkte und Industriesegmente

**ZUKEN**<sup>®</sup>



Maschinenbau



Endgeräte



Energie



Medizintechnik



Automotive und  
Sonderfahrzeuge



Schienenfahrzeuge



Luft-/Raumfahrt



Militär/Verteidigung



# Software und Dienstleistungen für Elektronik und Elektrotechnik

## Zuken – The Partner for Success

Wer wir sind und was wir tun

---

## Unsere Kunden

Märkte und Industriesegmente

---

## Multiboard-Design und hohe Packungsdichten

Lösungen für einen zukunftssicheren Produktentstehungsprozess

---

## Qualitätssicherung in der Baugruppenentwicklung

Aktuelle Herausforderungen und Lösungsansätze

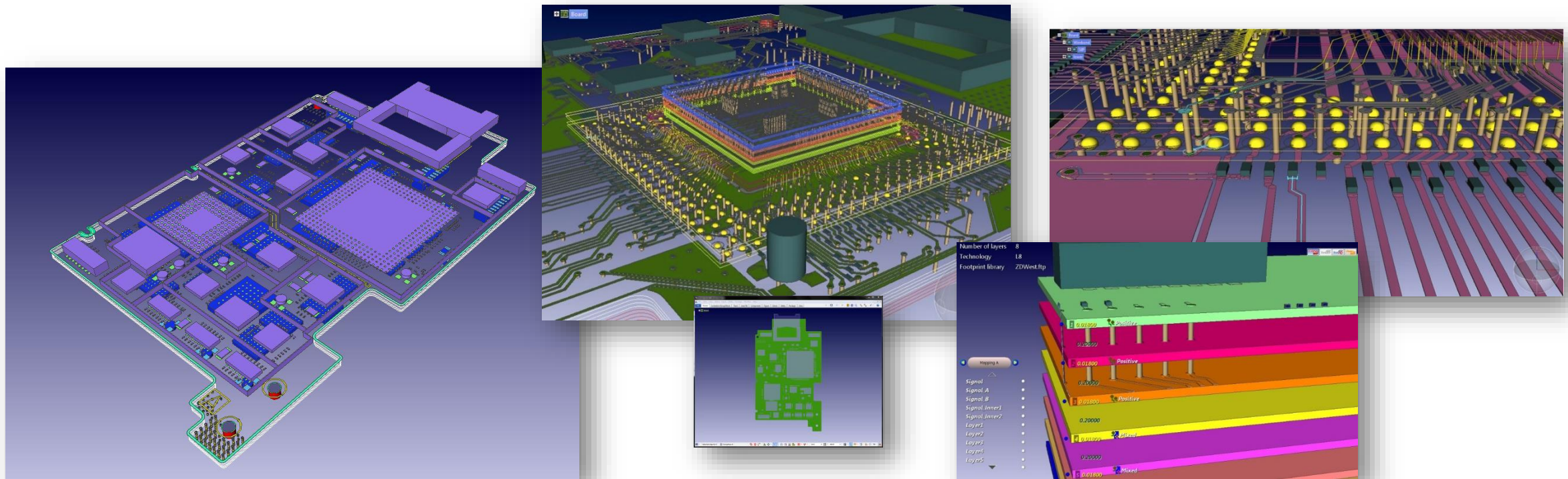
---

## CR-8000™ System Level 2D/3D Multiboard Design



## Design Force – 2D/3D Multiboard Virtual Prototyping

- Moderne Kundendesigns erfordern bei der Entwicklung der Baugruppen die Unterstützung von 2D & 3D
- Zum Erreichen hoher Packungsdichten benötigt die Entwicklung Unterstützung für Board-on-Board, Package-on-Board, Chip-Package-Board Co-Design und weitere Technologien



## **Zuken – The Partner for Success**

Wer wir sind und was wir tun

---

## **Unsere Kunden**

Märkte und Industriesegmente

---

## **Multiboard-Design und hohe Packungsdichten**

Lösungen für einen zukunftssicheren Produktentstehungsprozess

---

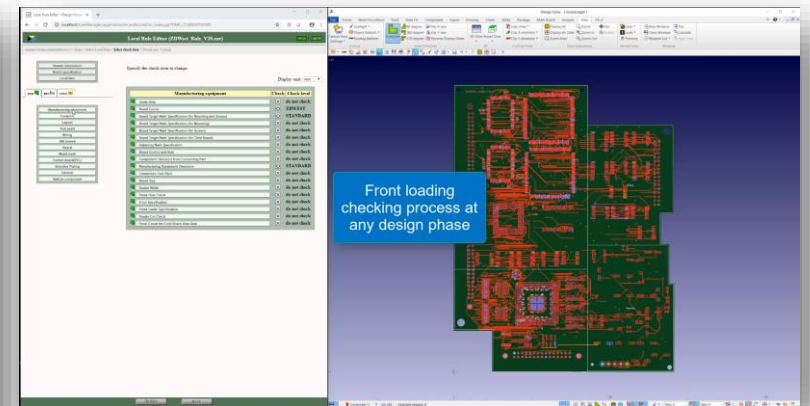
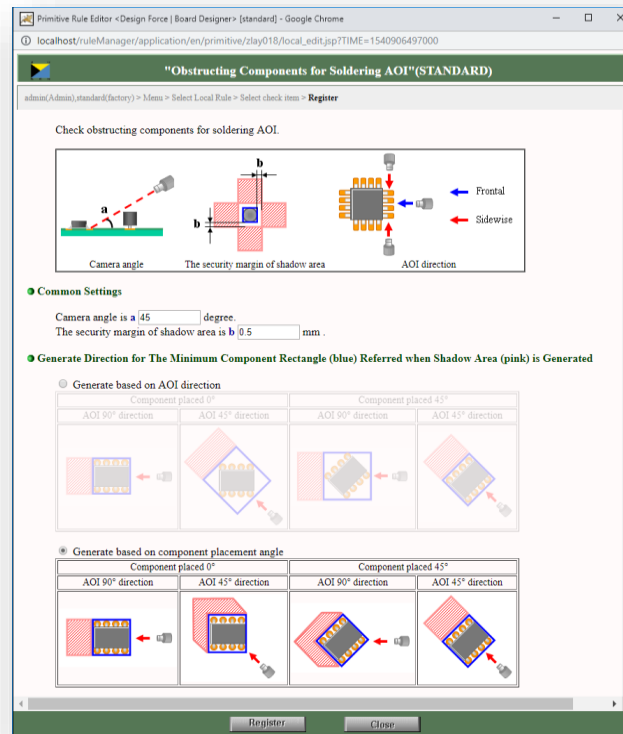
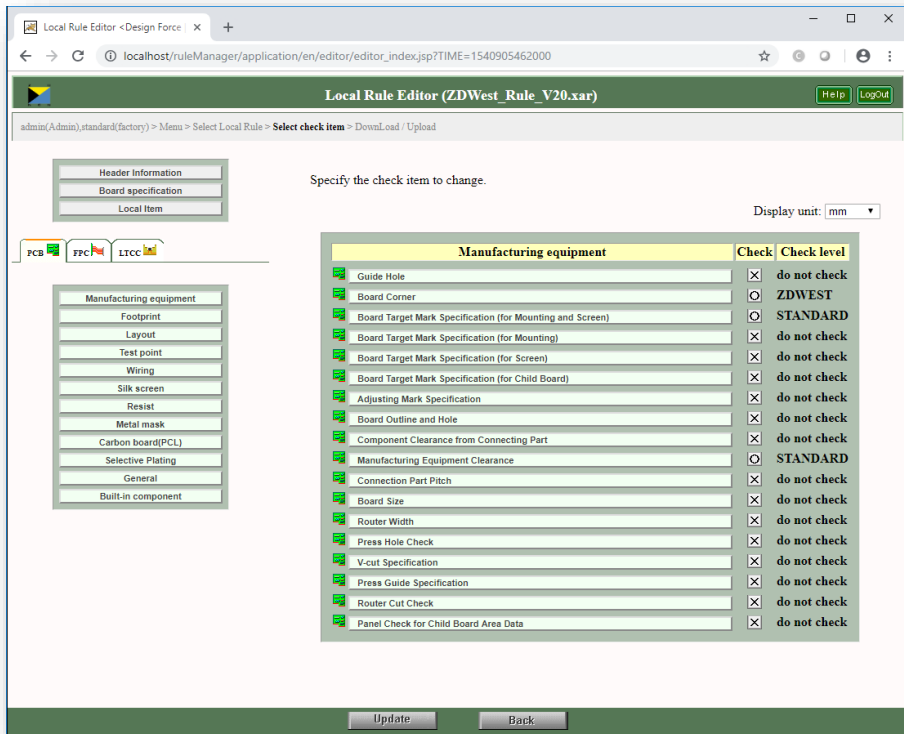
## **Qualitätssicherung in der Baugruppenentwicklung**

Aktuelle Herausforderungen und Lösungsansätze

---

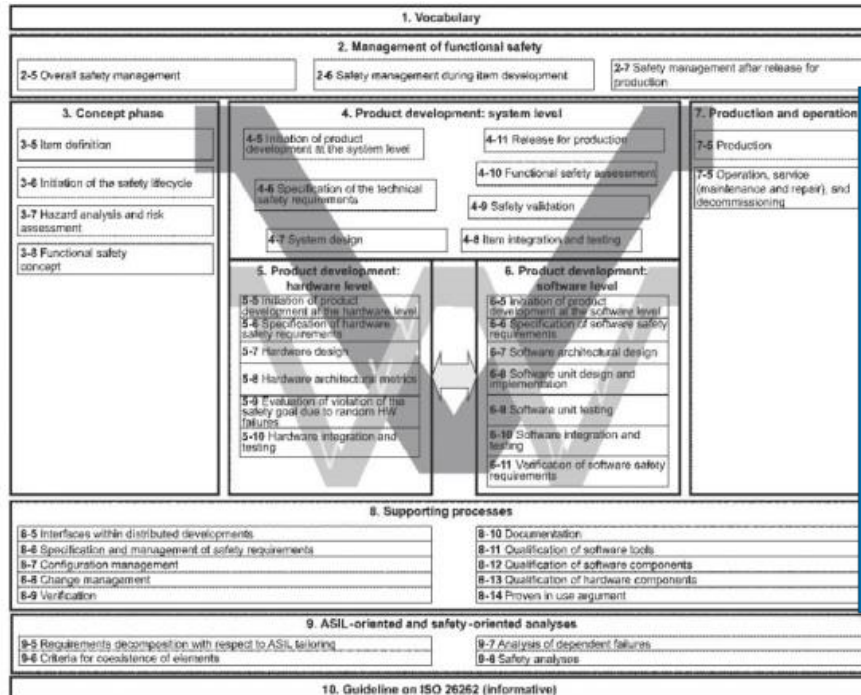
## Zuken Advanced Design for Manufacturability

- Bereits während der Entwicklungsphasen Floorplanning und Routing finden fertigungsrelevante Prüfungen statt
- Zuken ADM verfügt über mehr als 800 fertigungsrelevante Prüfregeln für PCB-, FPC- und LTCC-Designs
- Die rechenintensive Prüfung findet auf einem Job Server statt und das Ergebnis ist im Layout voll integriert



## ISO 26262 – Funktionale Norm für sicherheitsrelevante elektrischer/elektronische Systeme in Kraftfahrzeugen

- Stetig steigende Anforderungen an die Elektronik bzgl. Komplexität, Ausfallsicherheit und Zuverlässigkeit
- Vermeidung systematischer und zufälliger Fehler zur Minimierung der Risiken
- Prüfung der Automotive Safety Integrity Level SIL 1 bis SIL 4 – DIN EN 61508



### 5. Produkt Entwicklung im Design Prozess auf 10 Ebenen

- 5-5. Produktentwicklung auf Hardwareebene
- 5-6. Produktentwicklung auf Softwareebene
- 5-7. Produktion, Betrieb und Außerbetriebnahme
- 5-8. Unterstützende Prozesse
- 5-9. ASIL- und sicherheitsorientierte Analysen
- 5-10. Guideline für Integration und Test

Quelle: Martin Hillenbrand "Funktionale Sicherheit nach ISO 26262 in der Konzeptphase der Entwicklung von Elektrik/Elektronik Architekturen von Fahrzeugen", ISBN 978-3-86644-803-2

## Stromtragfähigkeitsprüfung

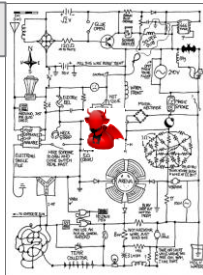
- Bereits im Schaltplandesign lassen sich bei kritischen Strompfaden die erwarteten maximalen Ströme eintragen
- Die Auswertung erfolgt unmittelbar im gerouteten Layout zur Vermeidung von Brandfällen



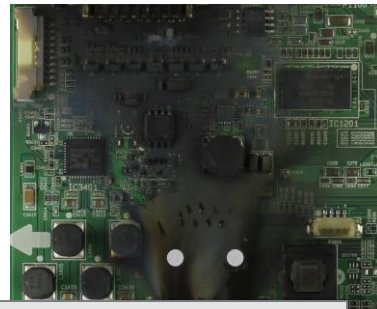
### Ist-Zustand

- Leiterbahnbreiten und Flächen werden aufwändig manuell geprüft
- Die Kalkulation ist sehr zeitintensiv und fehlerträchtig

Manuelle Kalkulation



Prüfung der thermischen Belastbarkeit



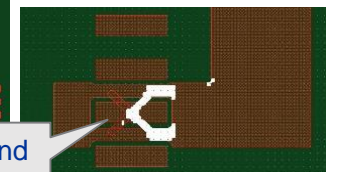
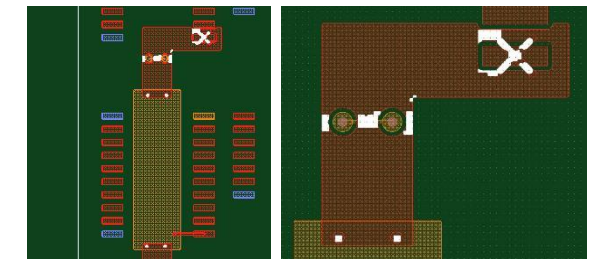
Manuelle Prüfung von Flächen und Leiterbahnbreiten

### Soll-Zustand

- Maximale Ströme werden mit geringem Aufwand eingepflegt
- Die Prüfung erfolgt per Simulation in wenigen Minuten
- Die Ergebnisse lassen sich im Layout optisch einblenden

Die Eingabe der Stromwerte erfolgt bereits im Schaltplan

Net Name	Net ID	Sheet	I-Max
GND	snt54	sht1	3.43
VCC	snt55	sht1	1.93
VSS	snt52	sht1	
vb	snt8	sht1	
vc	snt47	sht1	1.68
ve	snt2	sht1	1.7
vgn	snt35	sht1	1.7
vin	snt7	sht1	1.7
vload	snt39	sht1	1.7



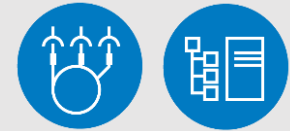
Erforderliche Korrekturen des Layout lassen sich aufgrund der eingblendeten Ergebnisse effizient durchführen

# Prüfung von Sicherheitsabständen

## Bildung von Spannungsklassen

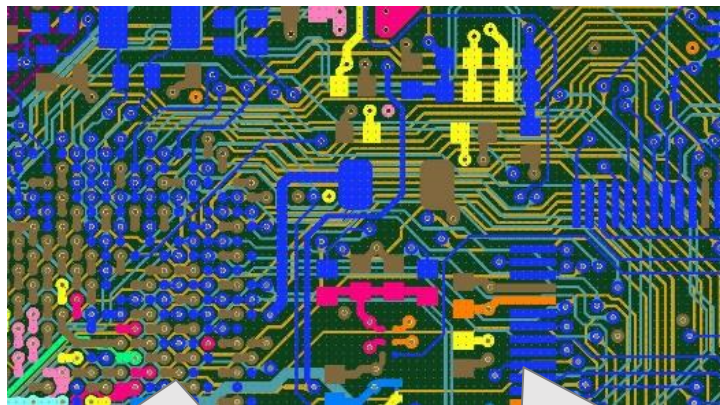
### Bildung von Netzgruppen und Spannungsklassen

- Definition von Abstandsklassen unter Berücksichtigung der Spannungsdifferenzen und des Lagenaufbau
- Prüfung der Sicherheitsabstände erfolgt per Online Design Rule Check



#### Ist-Zustand

- Eine manuelle Prüfung von Sicherheitsabständen ist sehr zeitintensiv und fehlerträchtig



Für die Zertifizierung von Baugruppen ist die Prüfung unerlässlich

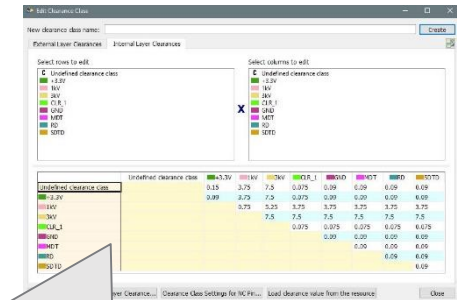
Eine manuelle Prüfung ist sehr zeitintensiv und fehleranfällig

#### Soll-Zustand

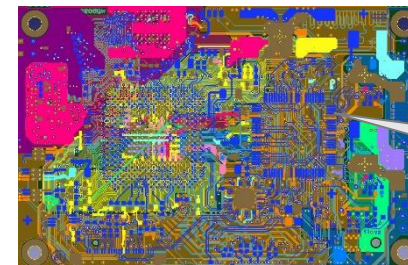
- Constraint-Vorgaben lassen sich programmunterstützt im Schaltplan einpflegen und im Layout online prüfen



Definition der Technologieregeln erfolgt bereits im Schaltplan



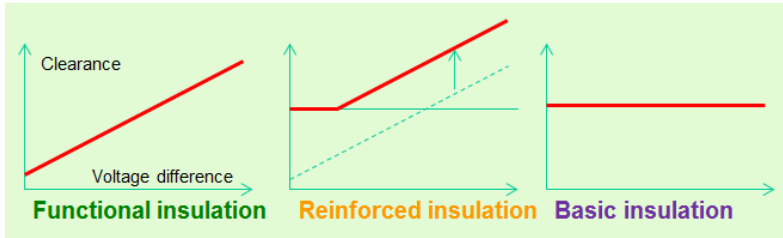
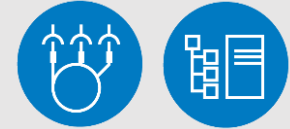
Darstellung der Regel als Matrix



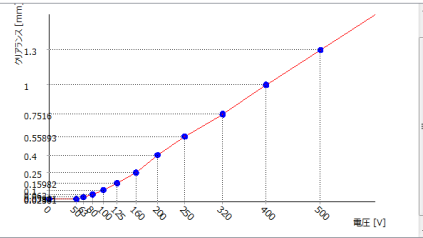
Spannungsklassen lassen sich optisch im Schaltplan und Layout hervorheben

## Elektrische Einrichtungen für Nennspannungen bis 600V

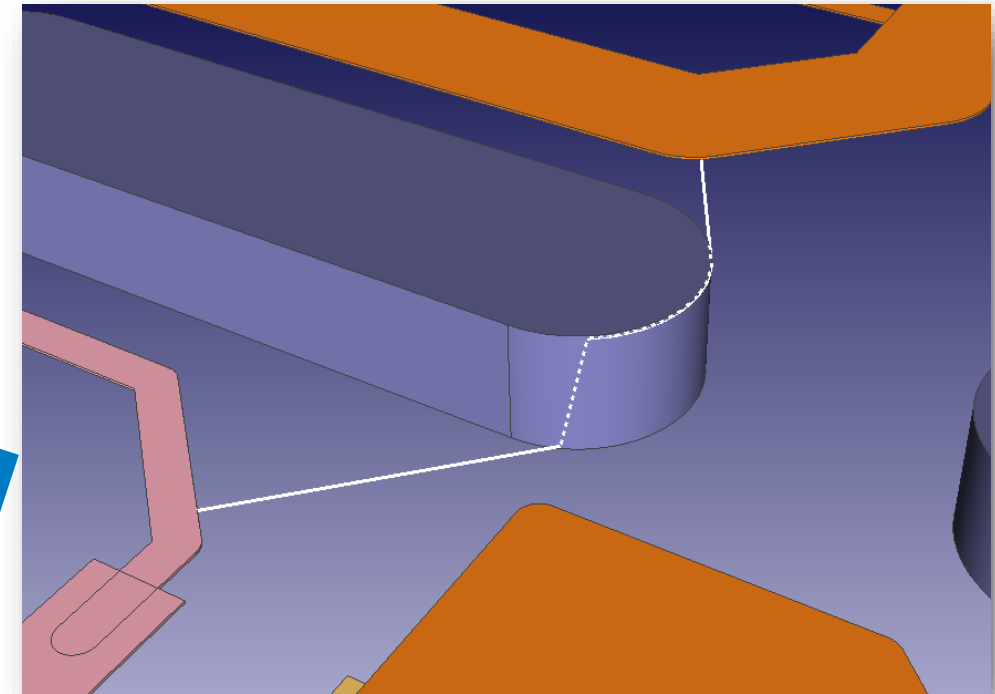
- Ermittlung und Darstellung von Kriechstrecken und Berücksichtigung der 3D-Leiterplattenkontur DIN EN 50124-1
- Vorgabe der Isolationsabstände als Abstandsklassen DIN EN 50124-2
- Direktes Cross-Probing zwischen Ergebnis und Layout in 2D und 3D
- Darstellung der Ergebnisse als Excel-Tabelle für den Beleg zur Einhaltung der Sicherheitsanforderungen DIN EN 50128/50129



Condu...	Voltage differ...	Stack name	Rule val.	
1-2	400.00000	InsulRule-60950-functional_1	2.70000	
2	1-2	400.00000	InsulRule-60950-functional_1	2.70000
3	1-2	400.00000	InsulRule-60950-functional_1	2.70000
4	1-2	400.00000	InsulRule-60950-functional_1	2.70000
5	1-2	400.00000	InsulRule-60950-functional_1	2.70000
6	1-2	400.00000	InsulRule-60950-functional_1	2.70000
7	1-2	400.00000	InsulRule-60950-functional_1	2.70000
8	1-2	400.00000	InsulRule-60950-functional_1	2.70000
9	1-2	400.00000	InsulRule-60950-functional_1	2.70000
10	1-2	400.00000	InsulRule-60950-functional_1	2.70000

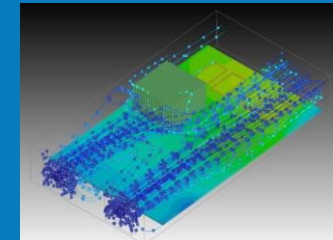
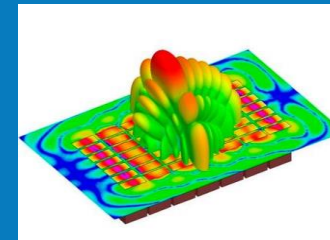
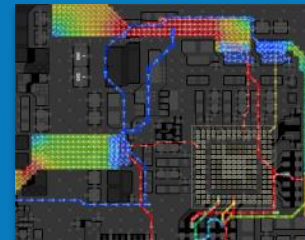
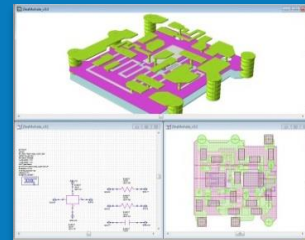
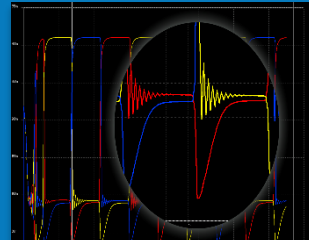
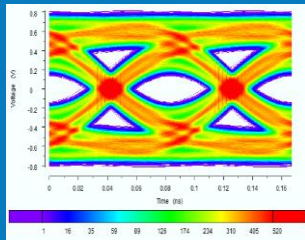


Condu...	Voltage differ...	Stack name	Rule value	Actual value	Result	Clearance...	Net name	Voltage [V]	Minimum...	Maximum...	Class...	Clearance [mm]	Minimu...	Maxi...
1-2	400.00000	InsulRule-60950-functional_1	2.70000	2.70000	Fail	2_PRIMARY Swtcing02	50.00000	0.00000	0.00000	0.00000	450.00000	0.00000	0.00000	
2	1-2	400.00000	2.70000	4.29034	Pass	2_PRIMARY Swtcing02	50.00000	0.00000	0.00000	0.00000	450.00000	0.00000	0.00000	
3	1-2	400.00000	2.70000	6.83801	Pass	2_PRIMARY Swtcing02	50.00000	0.00000	0.00000	0.00000	450.00000	0.00000	0.00000	
4	1-2	400.00000	2.70000	6.83801	Pass	2_PRIMARY Swtcing02	50.00000	0.00000	0.00000	0.00000	450.00000	0.00000	0.00000	
5	1-2	400.00000	2.70000	6.83801	Pass	2_PRIMARY Swtcing02	50.00000	0.00000	0.00000	0.00000	450.00000	0.00000	0.00000	
6	1-2	400.00000	2.70000	6.83801	Pass	2_PRIMARY Swtcing02	50.00000	0.00000	0.00000	0.00000	450.00000	0.00000	0.00000	
7	1-2	400.00000	2.70000	2.00000	Fail	2_PRIMARY Swtcing02	50.00000	0.00000	0.00000	0.00000	450.00000	0.00000	0.00000	
8	1-2	400.00000	2.70000	2.00000	Fail	2_PRIMARY Swtcing02	50.00000	0.00000	0.00000	0.00000	450.00000	0.00000	0.00000	
9	1-2	400.00000	2.70000	4.29034	Pass	2_PRIMARY Swtcing02	50.00000	0.00000	0.00000	0.00000	450.00000	0.00000	0.00000	
10	1-2	400.00000	2.70000	4.29034	Pass	2_PRIMARY Swtcing02	50.00000	0.00000	0.00000	0.00000	450.00000	0.00000	0.00000	



## Vollständig integrierte und Best-in-Class Simulationslösungen zur Qualitätssicherung

- Zur Sicherstellung der Eigenstörbarkeit, Power-Integrity verfügt Zuken über voll integrierte Lösungen
- Analog-, RF- und thermische Simulation wird über Best-in-Class Lösungen unterstützt



### SIGNAL INTEGRITY

- Scenario EX
- Design Force SI
- Synopsys HSPICE™
- SiSoft™

### ANALOG SIMULATION

- Analog Designer
- Cadence PSpice™
- Synopsys HSPICE™
- Synopsys Saber™
- LTspice™

### RF SIMULATION

- Keysight ADS™
- NI AWR MWO™
- CST MWS®

### EMI/POWER INTEGRITY

- Design Force PI
- Ansys SIwave™
- Keysight ADS™
- CST PCB STUDIO®

### 3D FULLWAVE EM

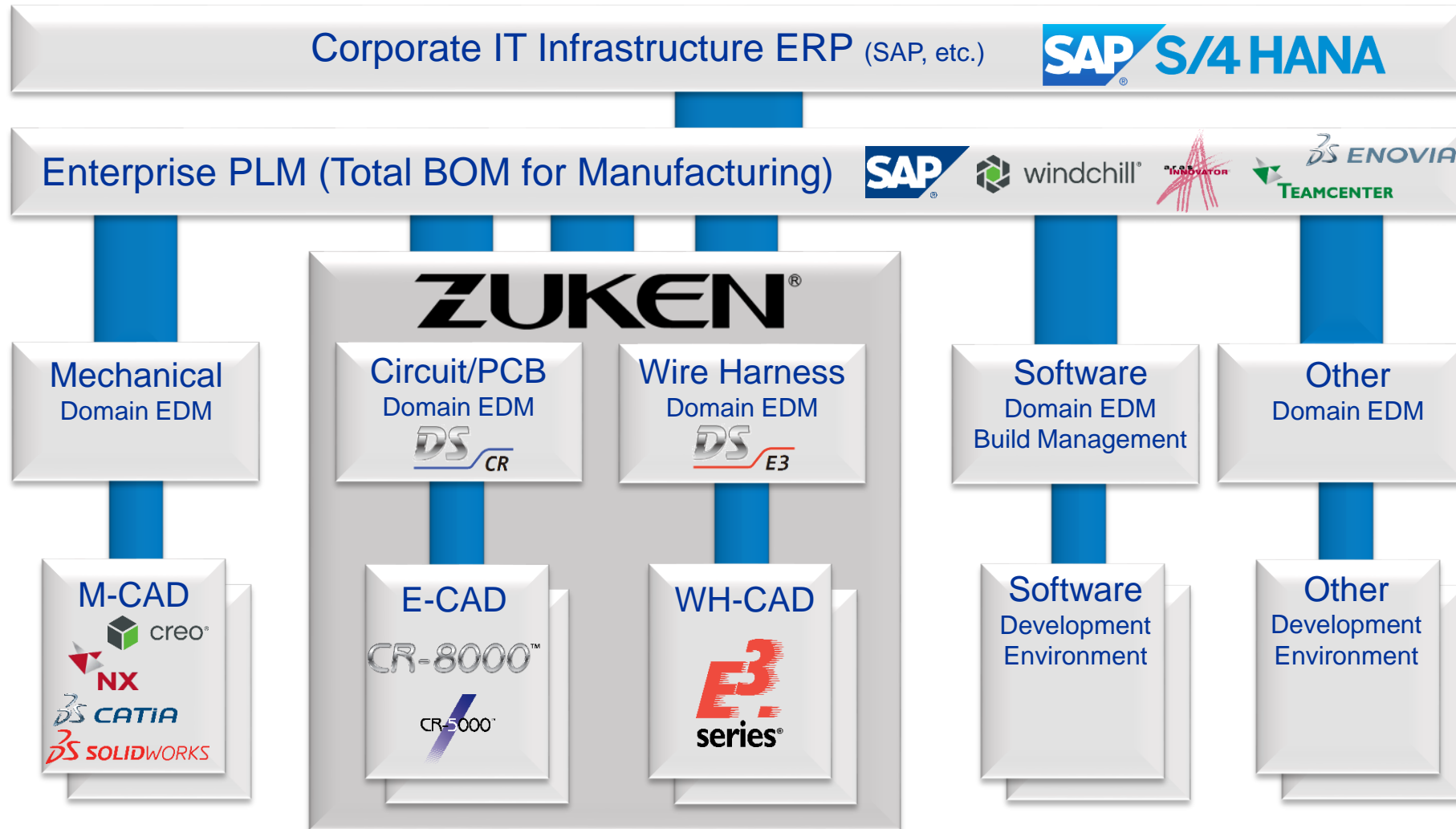
- Ansys HFSS™
- CST MWS®
- Keysight ADS™

### THERMAL ANALYSIS

- Ansys Icepak™
- Future Facilities 6SigmaET™



# Qualitätssicherung durch Domain Data Management



## Qualitätssicherung durch...



Versionskontrollierte domänenübergreifende Zusammenarbeit



Hohe Produktivität und Qualität dank Design- und Datenkonsistenz



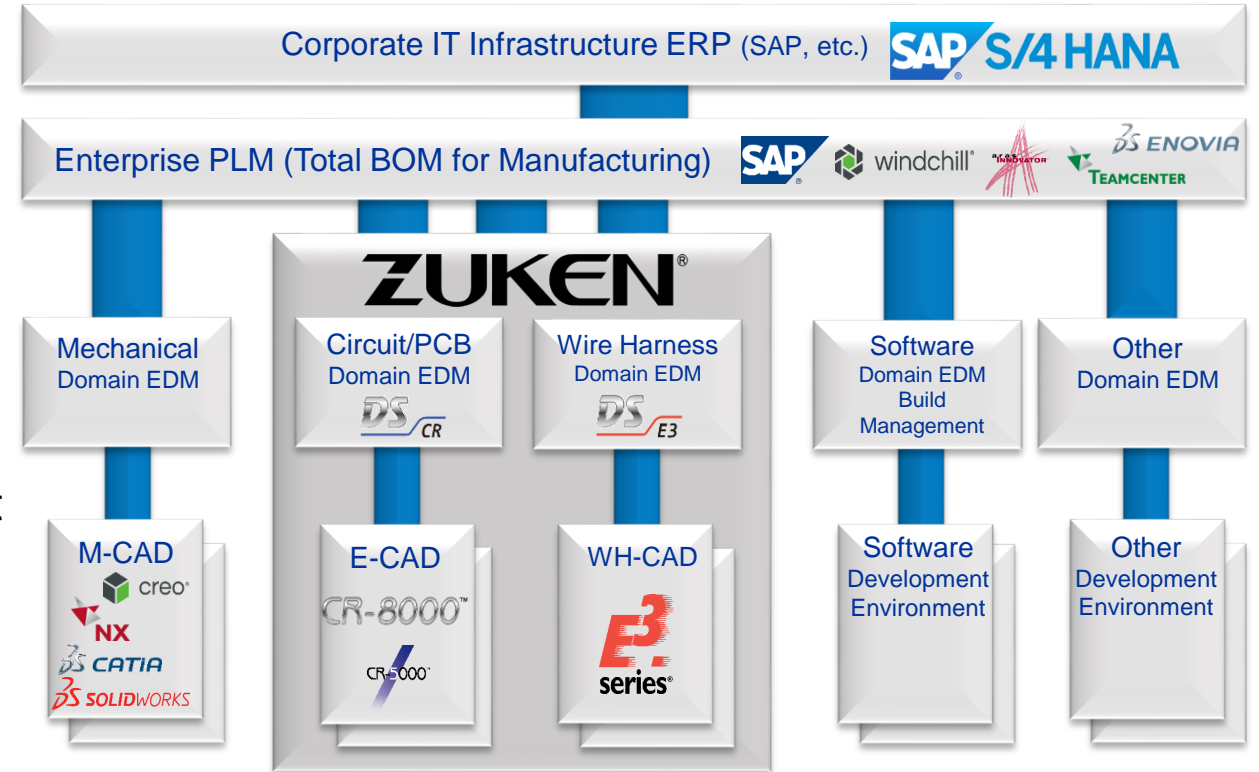
Prozesssicherheit durch firmenspezifische Freigabeprozesse

- vollständige Design- und Datenkonsistenz dank Vier-Punktvergleich zwischen Schaltplan, Layout, Stückliste und Materialinformation
- Domänen-spezifische optionale Freigabe-Prozesse für Schaltplan, Layout und sämtliche Bibliotheksobjekte
- Verwendungsnachweis und Versionskontrolle für Schaltplan-Module, Layout-Module, Designdaten und sämtliche Bibliotheksobjekte
- Re-Design unter Verwendung wohl definierter, alternativer Bauteilkomponenten unter Beachtung elektrischer und fertigungstechnischer Aspekte
- Änderungsmanagement von varianten Design-Daten per Knopfdruck
- Direkter Vergleich von verschiedenen Versions-Ständen bei Schaltplänen bzw. Layouts inklusive aller Design- und Fertigungsparameter
- Versionskontrollierter Datenaustausch zwischen Elektronik, Elektrik und M-CAD



# Fazit

- Wir fokussieren uns auf unsere Kernkompetenzen
  - Elektronik
  - Elektrotechnik
  - Datenmanagement EE
  - Dienstleistung EE
- Wir sind offen für interdisziplinäre Zusammenarbeit
  - E-CAD
  - M-CAD
  - Software
- Unsere Lösungen sind Teil eines interdisziplinären Produktentstehungsprozesses
  - Domain Datenmanagement
  - ERP- und PLM-Integration auf der Basis einer objektorientierten Architektur



The ZUKEN logo is rendered in a bold, white, sans-serif font. The letters are closely spaced, with the 'Z' and 'U' being particularly prominent. A registered trademark symbol (®) is positioned to the right of the 'N'.

**ZUKEN**®

The Partner For Success

