

Bildverarbeitende Sensoren – der intuitive Einstieg in die Bildverarbeitung

Ronny Walther
Vision & Control GmbH

Produktmanager Kamerasysteme

Tel: +49 3681 7974-27
E-Mail: ronny.walther@vision-control.com



Inhalt

1. Unternehmensprofil
2. Einordnung von bildverarbeitenden Sensoren
3. Abgrenzung zur Smart Kamera
4. Bestandteile bildverarbeitender Sensoren
5. Eigenschaften bildverarbeitender Sensoren
6. Anwendungsbeispiele
7. Trends

1. Unternehmensprofil

Vision & Control – PIONEERING VISION

- Bildverarbeitungsspezialist mit Sitz in Suhl / Thüringen
- Über 20 Jahre Erfahrung im Bereich der industriellen Bildverarbeitung
- Kernkompetenz in Optik- Beleuchtungs- Hard- und Softwareentwicklung
- Einführung der Telezentrie in der industriellen Bildverarbeitung Anfang der 90er Jahre
- Markteinführung von LED-Beleuchtungen für Machine Vision Mitte der 90er Jahre
- mehr als 10 Jahre Komponentensystem für über 20.000 Applikationen

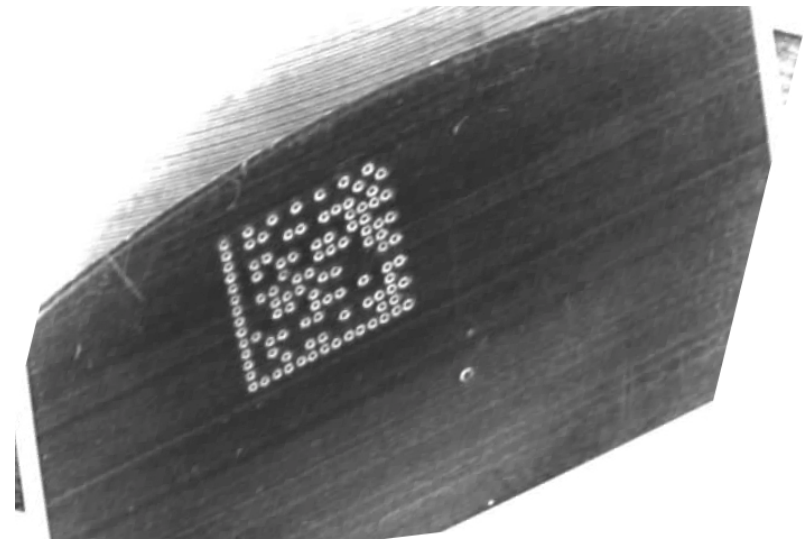


2. Einordnung von bildverarbeitenden Sensoren

1. Funktionssensoren

besitzen eine Funktionalität für individuelle Anwendungen mit gleicher Aufgabenstellung:

- Abstandssensoren
- Kontursensoren
- Drehlagesensoren
- Helligkeitssensoren
- 1D/ 2D Codereader



Verzerrter Data-Matrix- Code
(Quelle: Vision Components)

2. Einordnung von bildverarbeitenden Sensoren

2. Anwendungssensoren

sind auf einen speziellen Anwendungsfall zugeschnitten:

- Kugellagerzählsensor
- Sägeritzsensoren
- OEM Sensoren Robotik
- Kantenbruchkontrolle von Wafern



OEM Remote Head Sensor in SCHUNK-Greifer

2. Einordnung von bildverarbeitenden Sensoren

3. Multifunktionssensoren (general- purpose) Sensor oder Vision System?

Stellen oft ein komplettes Vision System dar und beinhalten eine Vielzahl an Funktionen:

- Grauwertvergleich
- Kontrasterkennung
- Pixel zählen
- Mustererkennung
- Objektlokalisierung
- Distanzvergleich



Vision System camat® (Vision & Control)

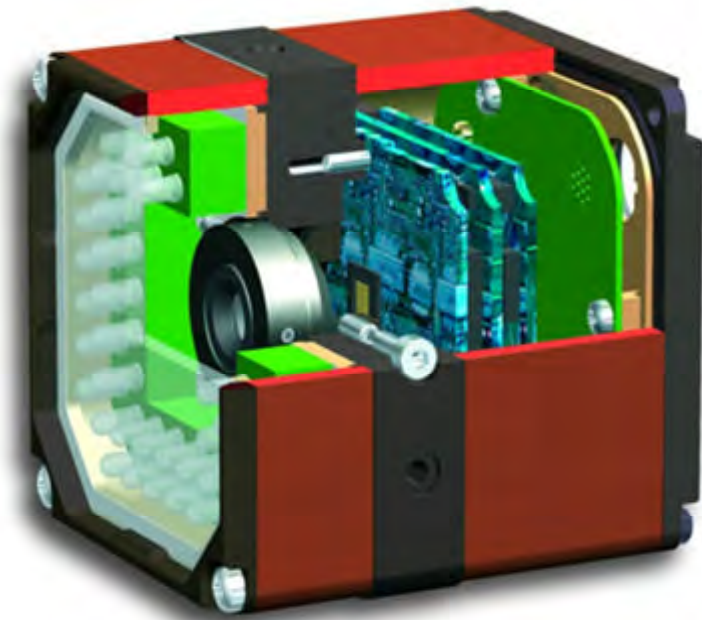
3. Abgrenzung zur Smart Kamera

Merkmal	Bildverarbeitender Sensor	Smart Kamera
Bildverarbeitungsalgorithmen	beschränkte, vorgegebene Anzahl	frei programmierbar, unbegrenzte Anzahl Funktionen möglich
Inbetriebnahme	parametrieren oder einlernen	Programmieren
Bildrate	bis ca. 120 fps	mehr als 200 fps möglich
Bildauflösung	160 x 120 bis 720 x 480 Pixel (QVGA – WVGA)	VGA bis 5 MPixel

4. Bestandteile bildverarbeitender Sensoren

Typischerweise sind folgende Komponenten integriert:

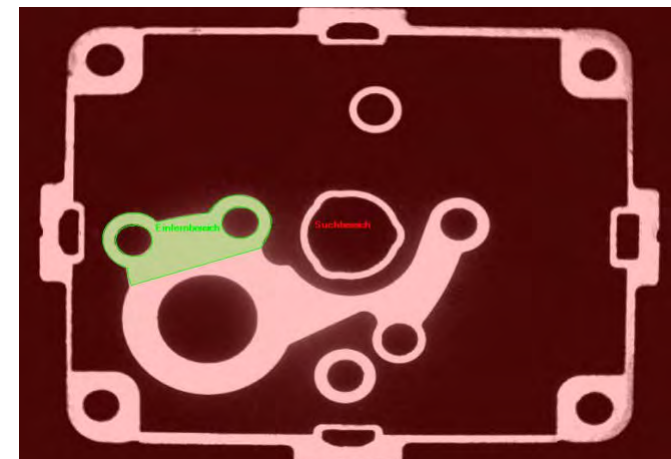
- Beleuchtung (LED)
- Objektiv
- CCD- oder CMOS-Sensor
- ROM Speicher für Firmware und Sensorparameter
- RAM Speicher für Bilder und Daten
- Prozessor
(DSP, CPU, FPGA oder Embedded PC)
- Schnittstellen zur Kommunikation und
Parametrierung meist USB oder Ethernet
- Digitale Ein- und Ausgänge zum Anschluss
an eine SPS



CAD Modell camat® S47

5. Eigenschaften bildverarbeitender Sensoren

- Keine Komponentenauswahl notwendig:
„All-in-One Design“
- Intuitive und einfache Bedienung durch graphische
Bedienoberflächen oder Touchpanel direkt am Gerät
- Menügestützte Parametrierung



5. Eigenschaften bildverarbeitender Sensoren

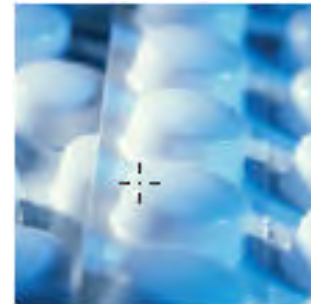
- Nur geringe Bildverarbeitungskenntnisse zur Lösungsfindung notwendig
- Klein und kompakt – für Einsatz in engen Bau- räumen geeignet, abgesetzte Köpfe möglich
- Schnelle Integration und Inbetriebnahme
 - Automatische Testreihe
 - Zentrierbohrungen für wiederholgenaue Montage
- Schleppkettentaugliche und torsionsfeste Kabel
- Simulator für Offline-Parametrierung



6. Anwendungsbeispiele

Bildverarbeitende Sensoren erfüllen ihre Aufgaben in den unterschiedlichsten Branchen:

- Automobilindustrie
- Maschinenbau
- Elektrotechnik
- Kunststoffindustrie
- Solarindustrie
- Verpackungsindustrie
- Robotik
- Lebensmittelindustrie
- Metallverarbeitende Industrie
- Pharmaindustrie



6. Anwendungsbeispiele - Elektroindustrie

Sensordaten

Zeige Ergebnisse für: Grauwert: Position:

2 von 64

31.05.2010 13:17:32

Chip

- Typ: 1 Zieltyp: 1
- Dauer: 18,8 ms
- Lagenachführung
- Chip

8,6 ms	X-Position:	199 (-24,74 mm)
	Y-Position:	383 (22,33 mm)
	Rotation:	0°
	Übereinstimmung:	99 %
0,1 ms	Fläche:	6.746 (161,90 mm²)

Sensordaten

Zeige Ergebnisse für: Grauwert: Position:

55 von 64

31.05.2010 13:20:10


Chip

- Typ: 2 Zieltyp: Sonst
- Dauer: 16,2 ms
- Lagenachführung
- Chip

6,0 ms	X-Position:	215 (-22,28 mm)
	Y-Position:	367 (19,83 mm)
	Rotation:	0°
	Übereinstimmung:	94 %
0,1 ms	Fläche:	765 (18,36 mm²)

6. Anwendungsbeispiele - Metallindustrie


Sensordaten




Zeige Ergebnisse für: Grauwert: Position:

27 von 27

mutter mit klemmteil 31.05.2010 13:44:23

✓ Typ: 1	Zieltyp: 1	
Dauer: 22,5 ms		
✓ mutter klemmteil unten	10,3 ms	X-Position: 359 (-0,15 mm) Y-Position: 259 (2,97 mm) Rotation: 68° Übereinstimmung: 90 %
✗ Mutter klemmteil oben	2,0 ms	X-Position: 0 (0,00 mm) Y-Position: 0 (0,00 mm) Rotation: 0° Übereinstimmung: 0 %


Sensordaten



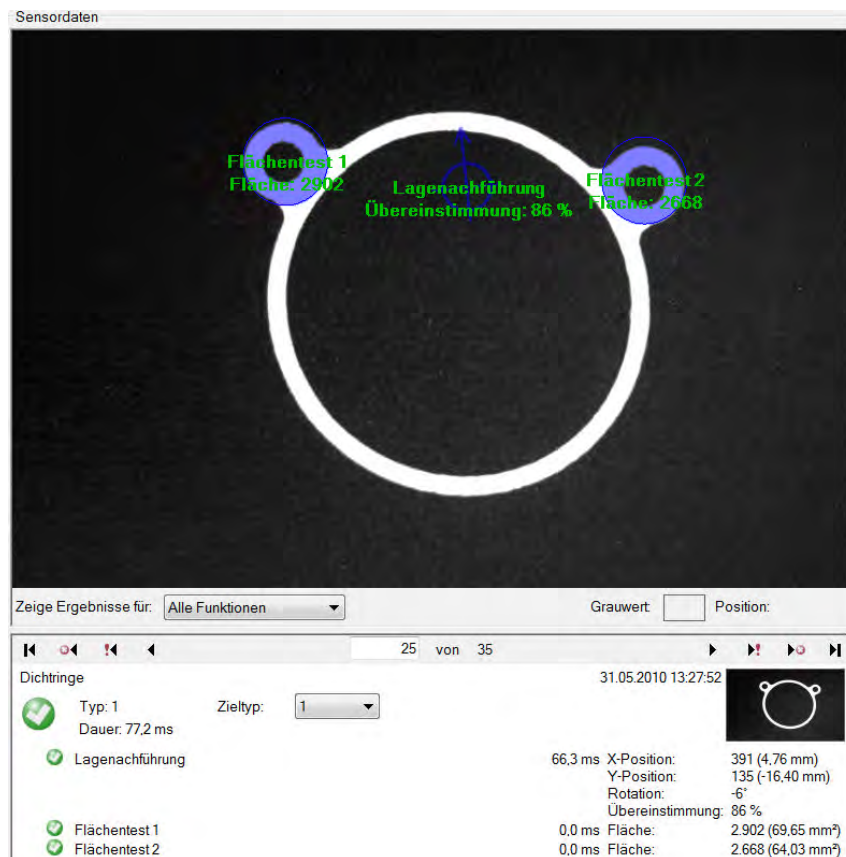
Zeige Ergebnisse für: Grauwert: Position:

17 von 27

mutter mit klemmteil 31.05.2010 13:45:17

✓ Typ: 1	Zieltyp: ! Sonst	
Dauer: 33,4 ms		
✗ mutter klemmteil unten	18,8 ms	X-Position: 0 (0,00 mm) Y-Position: 0 (0,00 mm) Rotation: 0° Übereinstimmung: 0 %
✓ Mutter klemmteil oben	4,4 ms	X-Position: 343 (-2,61 mm) Y-Position: 267 (4,22 mm) Rotation: -90° Übereinstimmung: 90 %

6. Anwendungsbeispiele - Metallindustrie



6. Anwendungsbeispiele - Metallindustrie

Sensordaten

bohrung 3 Fläche: 1237
bohrung 4 Fläche: 1234
bohrung 5 Fläche: 746
bohrung 6 Fläche: 748
bohrung 1 Fläche: 1097
bohrung 2 Fläche: 1022

Lagenachführung
Übereinstimmung: 99 %

Zeige Ergebnisse für: Grauwert: Position:

2 von 24

bohrlocherkennung 31.05.2010 13:49:57

Typ: 1 Zieltyp: 1

Dauer: 15,7 ms

Lagenachführung 5,3 ms X-Position: 391 (4,76 mm)
Y-Position: 235 (-0,78 mm)
Rotation: 0°
Übereinstimmung: 99 %

bohrung 1	0,0 ms	Fläche: 1.097 (26,33 mm ²)
bohrung 2	0,0 ms	Fläche: 1.022 (24,53 mm ²)
bohrung 3	0,0 ms	Fläche: 1.237 (29,69 mm ²)
bohrung 4	0,0 ms	Fläche: 1.234 (29,62 mm ²)
bohrung 5	0,0 ms	Fläche: 746 (17,90 mm ²)
bohrung 6	0,0 ms	Fläche: 748 (17,95 mm ²)

Sensordaten

bohrung 3 Fläche: 0
bohrung 4 Fläche: 0
bohrung 5 Fläche: 746
bohrung 6 Fläche: 748
bohrung 1 Fläche: 1097
bohrung 2 Fläche: 1022

Lagenachführung
Übereinstimmung: 99 %

Zeige Ergebnisse für: Grauwert: Position:

1 von 24

bohrlocherkennung 31.05.2010 13:50:44

Zieltyp: Sonst

Dauer: 15,0 ms

Lagenachführung 4,6 ms X-Position: 391 (4,76 mm)
Y-Position: 235 (-0,78 mm)
Rotation: 0°
Übereinstimmung: 99 %

bohrung 1	0,0 ms	Fläche: 1.097 (26,33 mm ²)
bohrung 2	0,0 ms	Fläche: 1.022 (24,53 mm ²)
bohrung 3	0,0 ms	Fläche: 0 (0,00 mm ²)
bohrung 4	0,0 ms	Fläche: 0 (0,00 mm ²)
bohrung 5	0,0 ms	Fläche: 746 (17,90 mm ²)
bohrung 6	0,0 ms	Fläche: 748 (17,95 mm ²)

6. Anwendungsbeispiele - Lebensmittelindustrie

Sensordaten

Zeige Ergebnisse für: Alle Funktionen Grauwert: 107 Position: 214, 208

85 von 91 07.04.2010 12:44:38

Eier Typ: 1 Zieltyp: 1 Dauer: 12,0 ms

- ✓ Lageneinstellung

0,3 ms	X-Position:	159 (-30,89 mm)
	Y-Position:	103 (-21,40 mm)
	Rotation:	0°
	Übereinstimmung:	96 %
0,0 ms	Fläche:	6,265 (150,36 mm²)
0,0 ms	Fläche:	6,950 (154,54 mm²)
0,0 ms	Fläche:	6,236 (149,42 mm²)
0,0 ms	Fläche:	7,805 (187,32 mm²)
0,0 ms	Fläche:	7,802 (187,24 mm²)
0,0 ms	Fläche:	6,847 (164,33 mm²)

Sensordaten

Zeige Ergebnisse für: Alle Funktionen Grauwert: Position:

91 von 91 07.04.2010 12:42:44

Eier Zieltyp: Sonst Dauer: 20,5 ms

- ✓ Lageneinstellung

0,3 ms	X-Position:	151 (-32,12 mm)
	Y-Position:	103 (-21,40 mm)
	Rotation:	0°
	Übereinstimmung:	95 %
0,1 ms	Fläche:	6,634 (159,21 mm²)
0,1 ms	Fläche:	7,228 (173,47 mm²)
0,1 ms	Fläche:	6,968 (167,23 mm²)
0,1 ms	Fläche:	7,802 (187,24 mm²)
0,1 ms	Fläche:	2,627 (63,05 mm²)
0,1 ms	Fläche:	7,847 (188,32 mm²)

6. Anwendungsbeispiele - Getränkeindustrie



Sensortool 1.4.3.4

Sensordaten

Zeige Ergebnisse für: Alle Funktionen Grauwert: 6 Position: 35,8

13 von 147 30.03.2010 13:03:57

Flasche

Dauer: 187,9 ms Zieltyp: 1

Lagenachführung

- ✓ Flächentest 1
- ✓ Flächentest 2
- ✓ Flächentest 3
- ✓ Flächentest 4
- ✓ Flächentest 5
- ✓ Flächentest 6
- ✓ Flächentest 7
- ✓ Flächentest 8
- ✓ Flächentest 9
- ✓ Flächentest 10

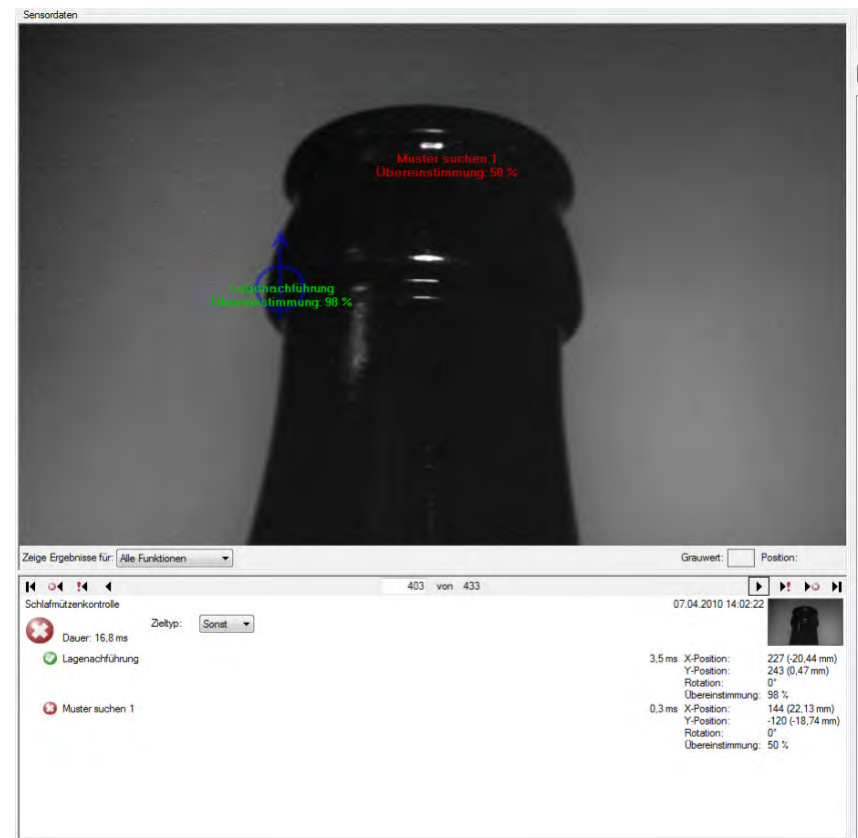
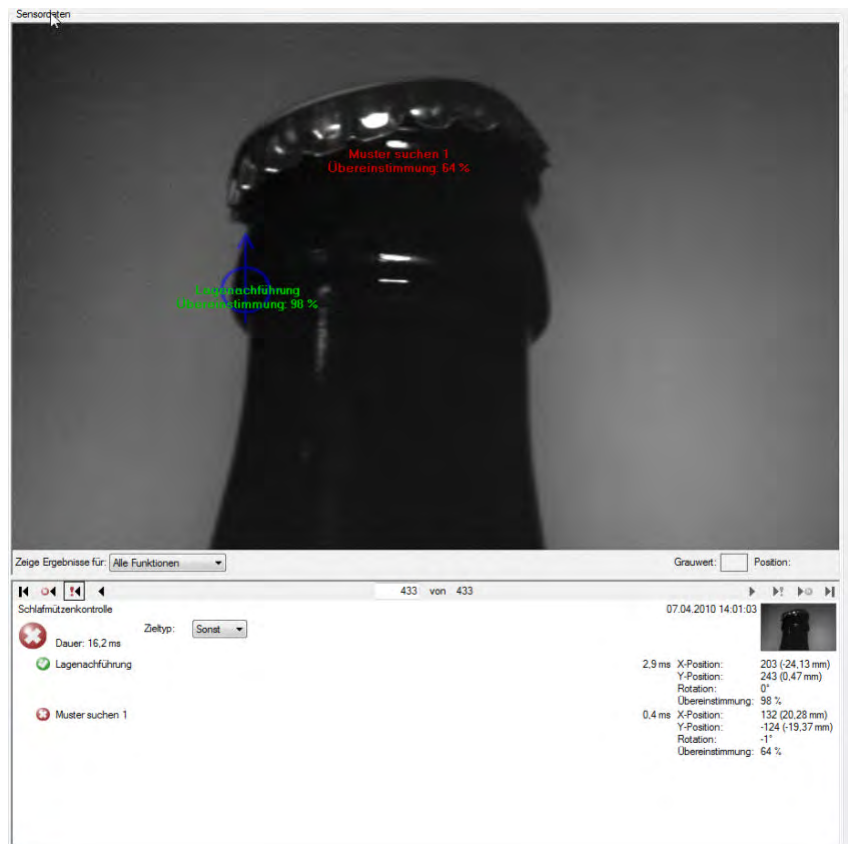
174,0 ms	X-Position:	447 (13,37 mm)
	Y-Position:	311 (11,09 mm)
	Rotation:	-90°
	Übereinstimmung:	93 %
0,0 ms	Fläche:	528 (12,67 mm²)
0,0 ms	Fläche:	558 (13,39 mm²)
0,0 ms	Fläche:	583 (13,99 mm²)
0,0 ms	Fläche:	604 (14,50 mm²)
0,0 ms	Fläche:	551 (13,22 mm²)
0,0 ms	Fläche:	527 (12,65 mm²)
0,0 ms	Fläche:	549 (13,18 mm²)
0,0 ms	Fläche:	564 (13,54 mm²)
0,0 ms	Fläche:	643 (15,43 mm²)
0,0 ms	Fläche:	510 (12,24 mm²)

6. Anwendungsbeispiele - Getränkeindustrie

The screenshot displays a machine vision application window titled 'Sensordaten'. The main image shows a dark bottle with two green bounding boxes and labels: 'Lagenaachführung' (99% Übereinstimmung) and 'Muster suchen 1' (85% Übereinstimmung). Below the image is a control panel with the following data:

Zeige Ergebnisse für: Alle Funktionen		Grauwert: <input type="text"/>		Position: <input type="text"/>	
Schlafmützenkontrolle					
✓ Typ: 1	Zeltyp: 1				
Dauer: 16,9 ms					
✓ Lagenaachführung		3,7 ms	X-Position: 211 (-22,90 mm)	Y-Position: 247 (1,09 mm)	Rotation: 0°
			Übereinstimmung: 99 %		
✓ Muster suchen 1		0,3 ms	X-Position: 144 (22,13 mm)	Y-Position: -124 (-19,37 mm)	Rotation: -1°
			Übereinstimmung: 85 %		

6. Anwendungsbeispiele - Getränkeindustrie



6. Anwendungsbeispiele - Pharmaindustrie



7. Trends

- Erweiterung der Funktionalität
- Feldbus-Interfaces
- höhere Bildpunktauflösung
- Übergang zur Smart Kamera fließend
- mehr spezialisierte Sensoren

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Besuchen Sie uns in Halle B2, Stand 216