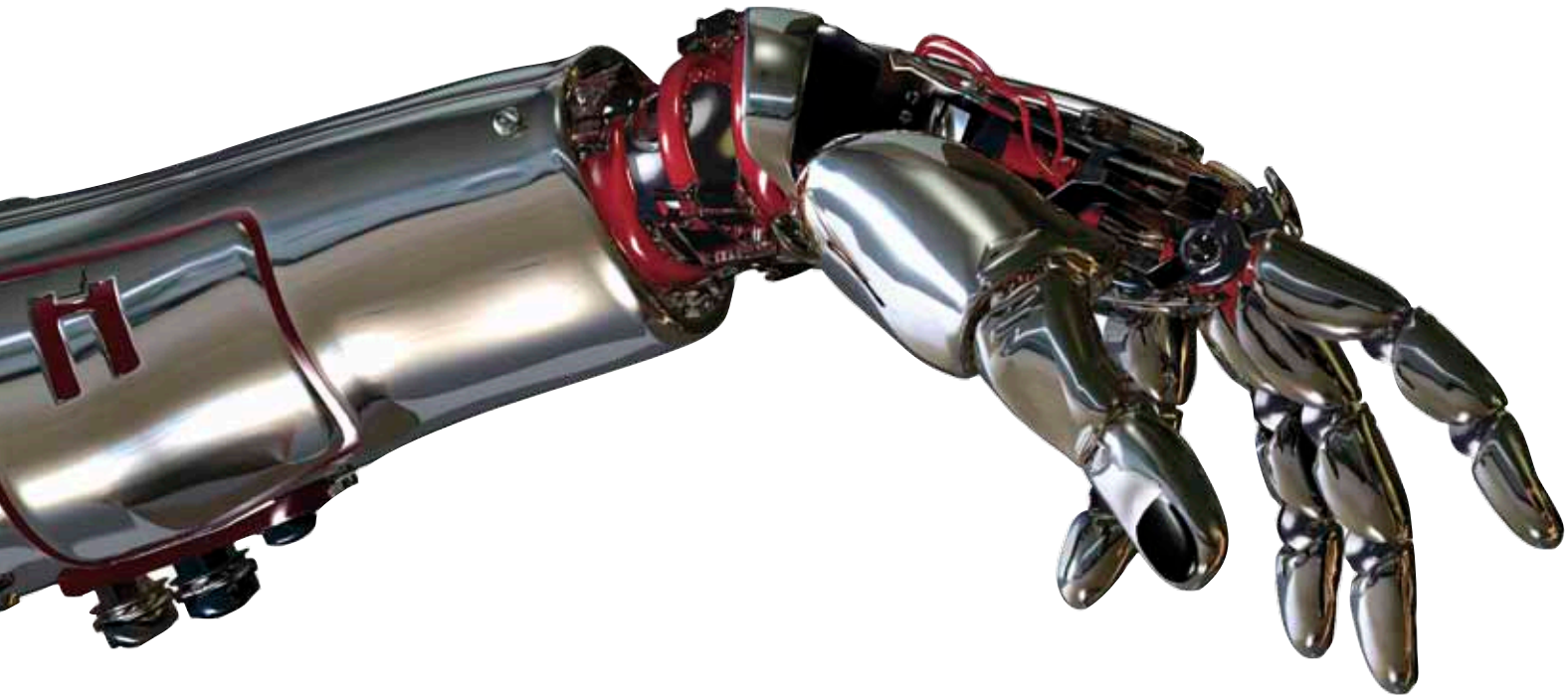


Befreit die Roboter aus ihren Zellen!



Fernziel der Forschungstätigkeit von B&R ist der Industrieroboter, der auch ohne trennende Schutteinrichtung ausreichend sicher ist, um mit dem menschlichen Kollegen Hand in Hand zu arbeiten. Nach Integration der sicherheitsgerichteten Steuerungs- und Antriebstechnik über open-SAFETY ist als nächster Schritt auf dem Weg dorthin die sichere Überwachung der gesamten Kinematik Kette in Entwicklung, ihre Zertifizierung durch den TÜV in Vorbereitung.

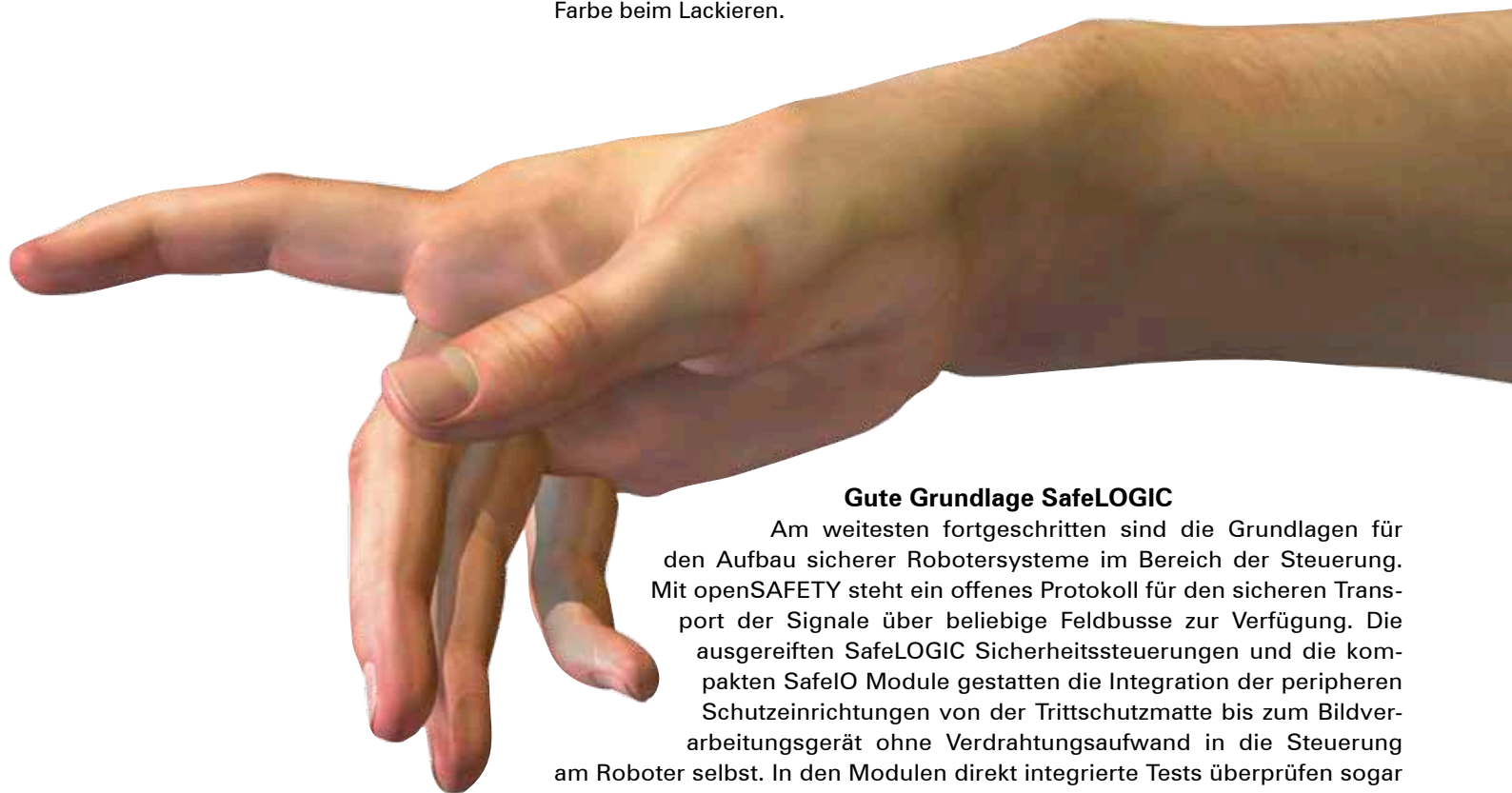
- §1. Ein Roboter darf kein menschliches Wesen verletzen oder durch Untätigkeit gestatten, dass einem menschlichen Wesen Schaden zugefügt wird.
- §2. Ein Roboter muss den ihm von einem Menschen gegebenen Befehlen gehorchen - es sei denn, ein solcher Befehl würde mit Regel eins kollidieren.
- §3. Ein Roboter muss seine Existenz beschützen, solange dieser Schutz nicht mit Regel eins oder zwei kollidiert.

So lauten die drei Robotergesetze, die der weißrussisch-amerikanische Biochemiker, Sachbuchautor und Science-Fiction-Schriftsteller Isaac Asimov 1942 als Erklärung für das Verhalten der Roboter in seinen Kurzgeschichten und Romanen formulierte. Obwohl es sich dabei um humanoide, autonome und eigenintelligente Maschinen handelte, kann kaum etwas das Ziel der Entwicklungen auch für Industrieroboter besser beschreiben als die Asimovschen Gesetze.

„Eines Tages könnte es Industrieroboter geben, die um sich herum keine trennenden Schutteinrichtungen, keine Zelle mehr brauchen, um Menschen vor Verletzungen zu schützen“, umreißt Dipl.-Ing. Dr. Gernot Bachler die Vision, die als

Idealszenario seiner Forschungstätigkeit die Richtung vorgibt. Seit 2000 gehört Dr. Gernot Bachler zum Team von B&R und leitet den Bereich Forschung und Softwareentwicklung für CNC und Robotik. „Allerdings ist dieser Tag noch in weiter Ferne, denn zur Kollisionsvermeidung mit Menschen, die sich unvorhersehbar bewegen, würde keine auch noch so schnelle Reaktion ausreichen, dazu müsste ein Roboter schon antizipatorische Fähigkeiten haben.“

Dennoch ist es nicht reine Theorie oder gar Science-Fiction, sondern konkrete, anwendungsorientierte Forschung zu den Themenbereichen sichere Steuerungstechnik, „gelbe“ Sensorik und Minimierung des Verletzungsrisikos durch die maschinenbaulich-konstruktive Ausführung der Roboter selbst. Grundlage ist natürlich die auch für Roboter gültige Maschinenrichtlinie. „In erster Linie geht es natürlich um die Bewegungsvorgänge des Roboters selbst“, grenzt er die unmittelbaren Ziele von der Vision ab. „Zusätzlich zu diesen können anwendungsspezifische Eigenheiten zu berücksichtigen sein, die den Arbeitnehmerschutz erschweren.“ Gemeint sind etwa Laser- oder Wasserstrahlen bei Schneidanwendungen oder die mit hoher Geschwindigkeit austretende Farbe beim Lackieren.



Gute Grundlage SafeLOGIC

Am weitesten fortgeschritten sind die Grundlagen für den Aufbau sicherer Robotersysteme im Bereich der Steuerung. Mit openSAFETY steht ein offenes Protokoll für den sicheren Transport der Signale über beliebige Feldbusse zur Verfügung. Die ausgereiften SafeLOGIC Sicherheitssteuerungen und die kompakten SafeIO Module gestatten die Integration der peripheren Schutzeinrichtungen von der Trittschutzmatte bis zum Bildverarbeitungsgerät ohne Verdrahtungsaufwand in die Steuerung am Roboter selbst. In den Modulen direkt integrierte Tests überprüfen sogar laufend die Leitungsverbindung mit der sicheren Sensorik.

Auch die Entwicklung der Sicherheitsapplikation wird den Herstellern von Robotersystemen leicht gemacht: Die Verdrahtung erfolgt virtuell über PLCopen-konforme und vom TÜV Rheinland zertifizierte Funktionsbausteine im SafeDESIGNER innerhalb der Entwicklungsumgebung B&R Automation Studio, dessen Programmiermöglichkeiten weit über die oft übliche reine Konfiguration hinaus geht.

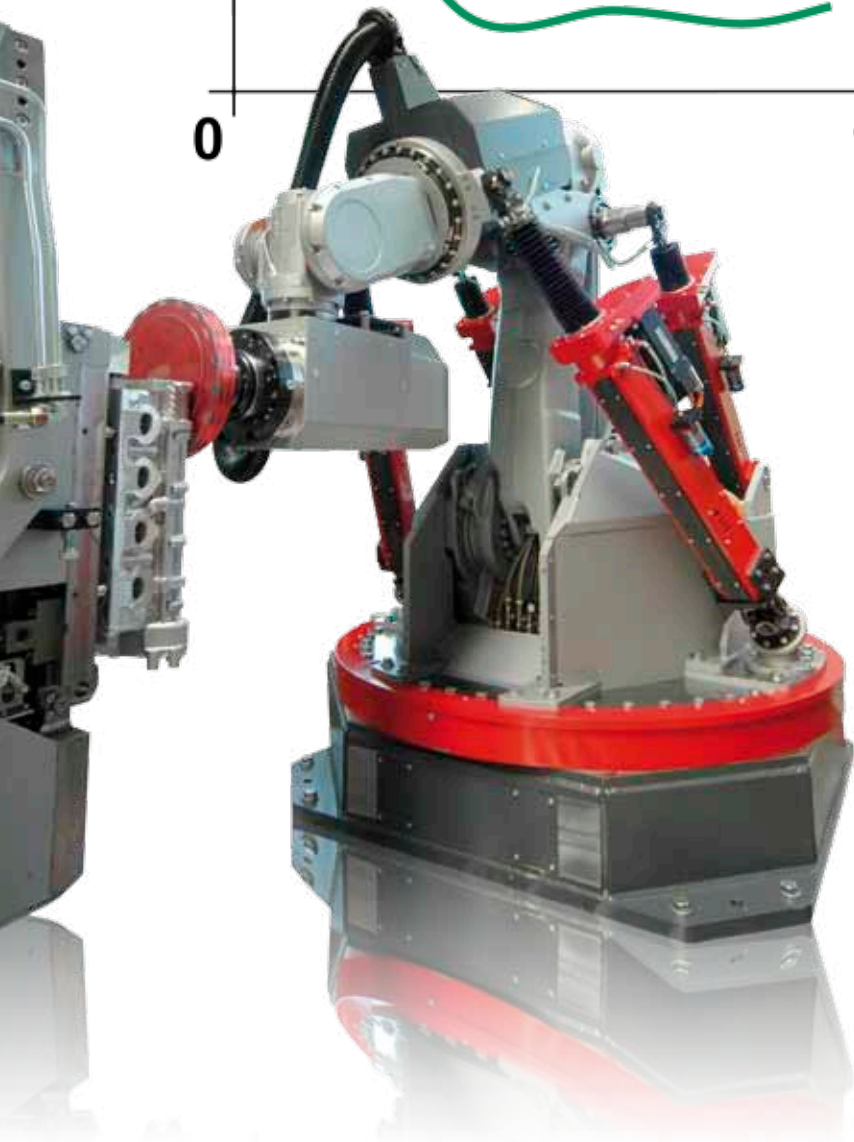
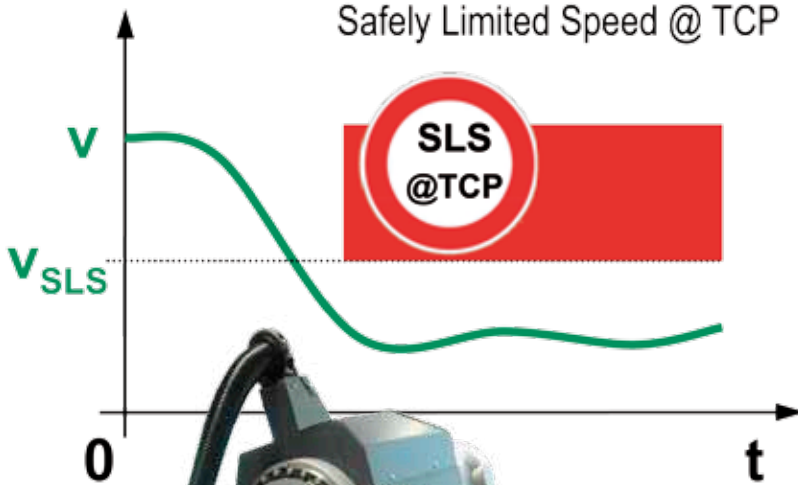
SafeMC für das 3. Gesetz

Ebenso wichtig wie die Ablaufsteuerung sind für die Sicherheit von Robotersystemen die Überwachung der Achs- und Armbewegungen und die Beherrschung der Brems- und Anhaltewege. Hier setzte B&R erst kürzlich unter dem Begriff SafeMC neue Maßstäbe in der sicheren Bewegungssteuerung. Durch die Integration der Sicherheitstechnik direkt in Servoantriebe und -motoren gelang es, die Fehlerauffdeckungs- und Reaktionszeit gegenüber Sicherheitsschaltungen mit Abschaltrelais von typischen 80 auf 7 ms und damit den Anhalteweg um den Faktor 100 zu senken. „Dadurch können bei gleicher Geschwindigkeit die Sicherheitsabstände und somit die Gesamtabmessungen der Roboterzelle reduziert werden“, bestätigt Bachler die Erreichung eines der Entwicklungsziele. „Ein klarer >>

„Das Idealszenario ist der Roboter, der ohne trennende Schutzeinrichtung Hand in Hand mit dem menschlichen Kollegen arbeitet. Konkretestes Ziel ist die sichere Überwachung nicht mehr nur der Achse, sondern der gesamten Kinematik-Kette.“

Dipl.-Ing. Dr. Gernot Bachler
Technical Manager BU Motion
B&R

Safely Limited Speed @ TCP



Vorteil der zertifizierten sicherheitsgerichteten Antriebstechnik in der Robotik ist die Smart Safe Reaction, die etwa mit SBC (Safe Brake Control) oder SLS (Safety Limited Speed) zahlreiche Alternativen zur bloßen Abschaltung bietet. Der Einsatz dieser sanfteren Mechanismen zum Schutz des Personals hilft unter anderem, Beschädigungen des Roboters durch Sicherheitsabschaltungen zu vermeiden.“

Nächstes Ziel: Die kinematische Kette

Der nächste konkret in Entwicklung befindliche Schritt zu mehr Robotersicherheit ist die Smart Safe Reaction nicht mehr auf der Ebene der Einzelachse, sondern der resultierenden Bewegung am TCP, also am Werkzeugmittelpunkt. „Dazu muss die Logik der sicheren Reaktion innerhalb der SafeMC die gesamte kinematische Kette mit allen Freiheitsgraden und Eventualitäten berücksichtigen und beherrschen“, schildert Bachler die Herausforderung dieser Aufgabenstellung. „Der Entwicklungsstand der dazu benötigten Funktionsbausteine ist so weit fortgeschritten, dass bereits Gespräche mit dem TÜV aufgenommen wurden und mit einer zertifizierten Verfügbarkeit 2011 gerechnet werden kann.“ Natürlich inklusive der für die sichere Softwareentwicklung benötigten Funktionsblöcke im SafeDESIGNER.

Dieser Termin fällt auch mit der erwarteten Verfügbarkeit von analogen SafeIO Modulen zusammen, die auch und gerade im Bereich der Robotik weitere interessante Möglichkeiten zur Weiterentwicklung in Richtung sicherer Systeme bieten werden. Systeme, die wie selbstverständlich die drei Gesetze der Robotik einhalten und sich dabei ohne Gefahr für Menschen mehr und mehr aus ihren Zellen und Käfigen befreien können. ■

Zur Person.:



Dipl.-Ing. Dr. Gernot Bachler
 Technical Manager Business Unit Motion
 B&R

Dr. Gernot Bachler (38) absolvierte das Diplom- und Doktoratsstudium für Telematik an der Technischen Universität Graz. Im Jahr 2000 trat er als Softwareentwicklungsingenieur in den Dienst von B&R am Stammhaus in Eggelsberg ein und übernahm 2004 die Entwicklungsleitung für den Bereich CNC und Robotik. 2010 wurde Bachler als Technical Manager mit der Leitung der Business Unit Motion betraut.