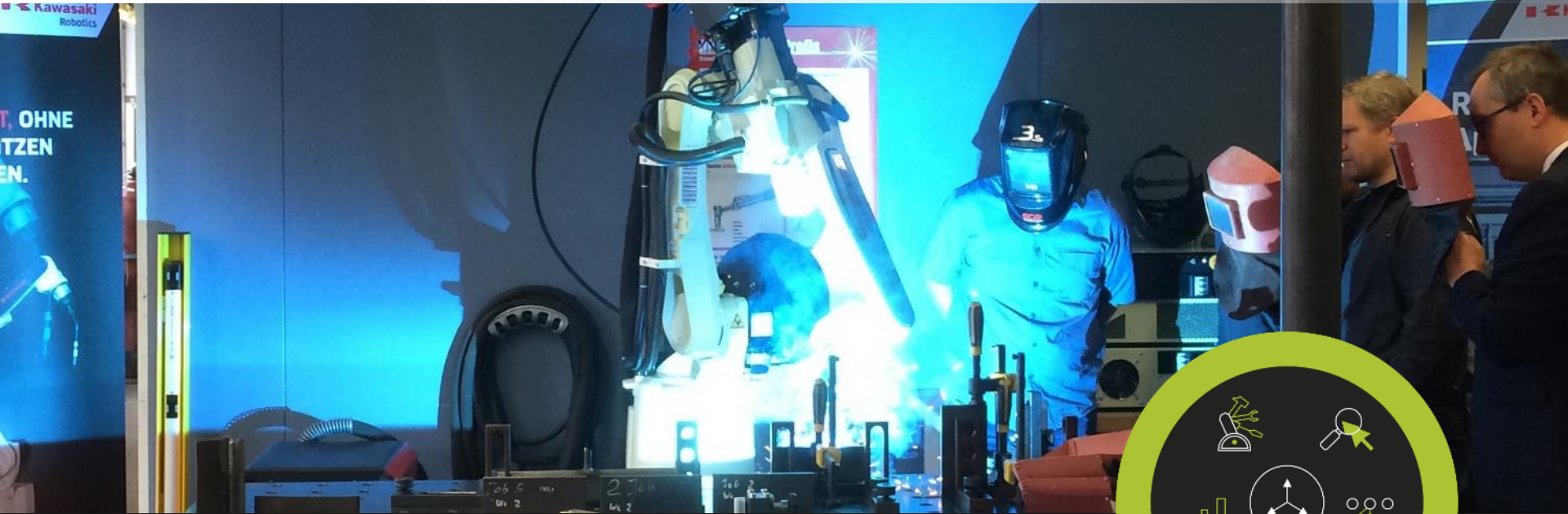


CAX: Computer Aided Robot Teaching

Leo Barteveyan

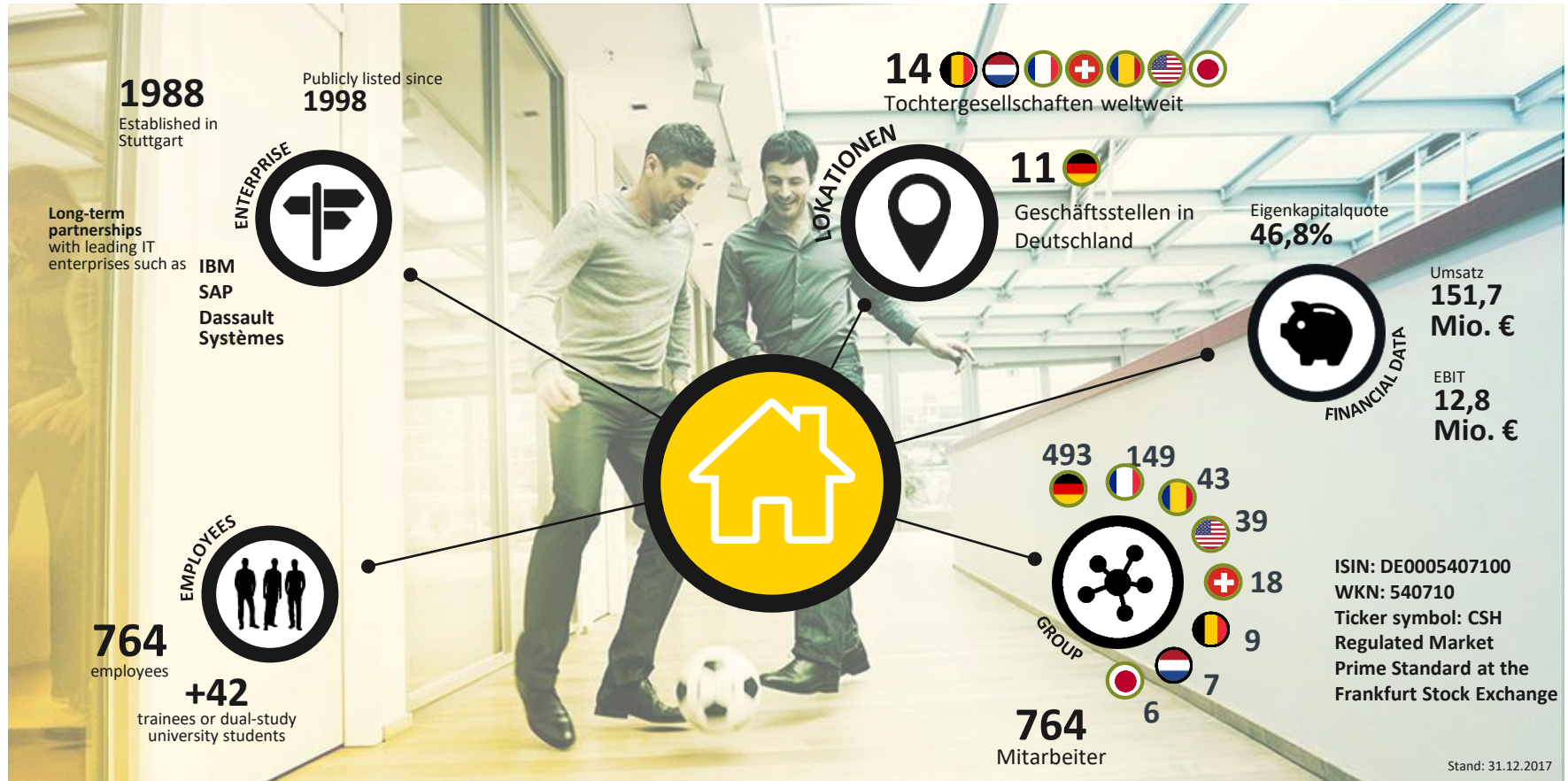
CENIT AG
Digital Factory Solutions

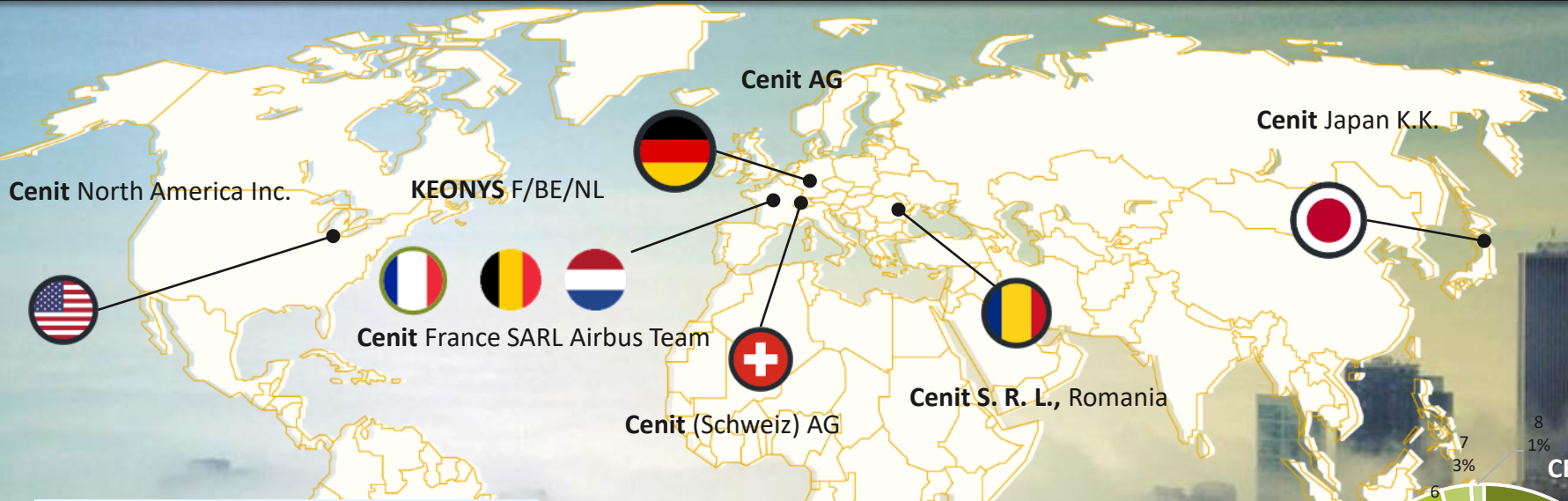




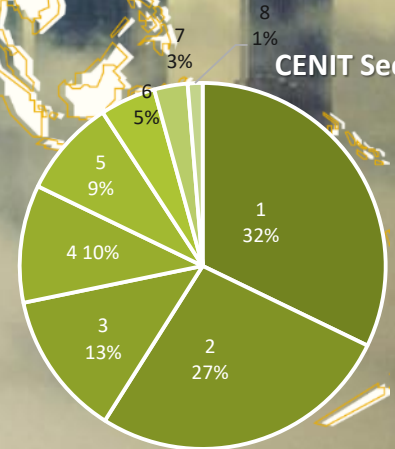
**Programmiert die Teile
und nicht die Roboter!**







- Umsatz 2017: €151,7 Mio.
- Mitarbeiter: 764
- Gründung: 1988
- Länder: 8
- HQ: Stuttgart, Germany
- AG seit: 1998
- Eigenkapitalanteil: 46,8 %
- EBIT: € 12,8 Mio.
(+8,5% im Vergleich zum Vorjahr)



▪ ENTERPRISE INFORMATION MANAGEMENT



30
JAHRE
1988-2018
cenit

EIM

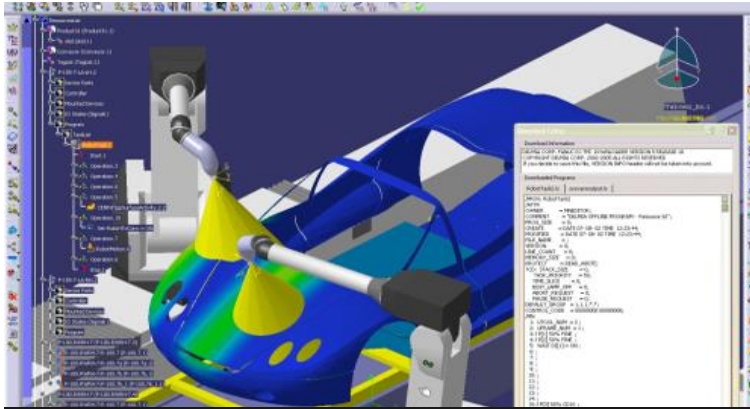
- Über 20 Jahre fachliche Expertise mit Enterprise Content Management, Business Intelligence sowie Application Management Services
- IT-basiertes Management von unternehmensrelevanten Dokumenten und Informationen innerhalb von Kernprozessen
- Vernetzung der PLM und EIM Kernkompetenzen zu ganzheitlichen Lösungen mit hohem Nutzen

▪ PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT



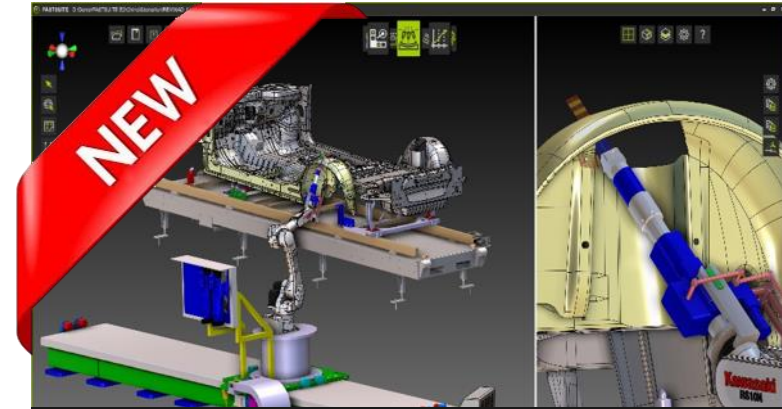
PLM

- Optimierung der digitalen Produktentwicklung, Produktion, Änderung, Auftragsabwicklung und Service
- Fokus auf ganzheitliche, individuelle PLM Lösungen
- Mehr als 1.000 Kunden-Projekte
- Jahrzehntelange Zusammenarbeit mit Kunden aus der Fertigungsindustrie und PLM/ERP Software-Unternehmen



FASTSUITE FOR V5

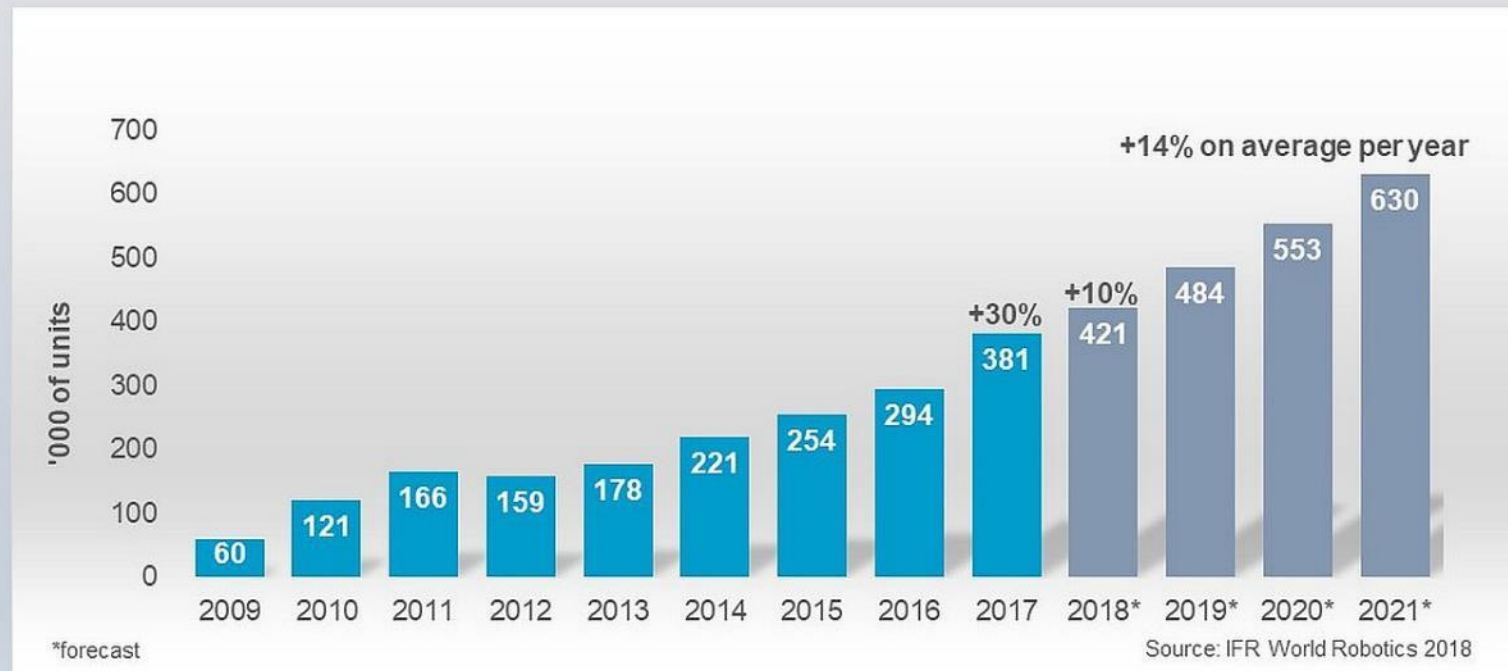
- Nahtlose Integration in Dassault Systèmes CATIA V5 und Dassault Systèmes DELMIA V5
- 3D CAD-basierende Bahnplanung
- Process Implementation Kits für spezifische Technologien, Prozesse und Maschinen
- Zertifizierte CATIA NC / CAM Postprozessoren



FASTSUITE EDITION 2

- Neutrale Plattform Lösung
- Keine CAD/PLM Abhängigkeiten
- Durchgängig bis zum operative Einsatz
- Intuitive, moderne TouchScreen Bedienung
- offenes System für kundenspezifische Prozesse, spezielle Technologien und individuelles Corporate Design / Branding

Estimated annual worldwide supply of industrial robots 2009-2017 and 2018*-2021*



Die **Metallindustrie** (einschließlich Industriemaschinen, Metallprodukten und Basismetallindustrie) befindet sich im Aufschwung.

Der Marktanteil erreichte 10 Prozent des weltweiten Absatzvolumens an Industrierobotern mit einem außergewöhnlichen Absatzwachstum von **55 Prozent** im Jahr 2017.

Quelle: International Federation of Robotics
www.IFR.ORG
<https://ifr.org/ifr-press-releases/news/global-industrial-robot-sales-doubled-over-the-past-five-years>



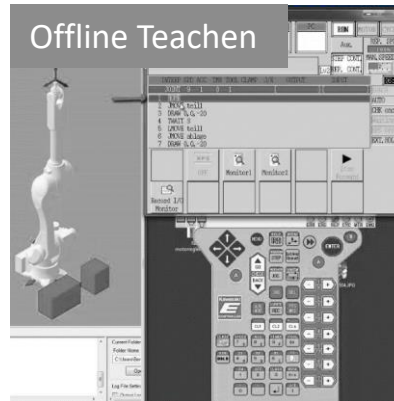
Wer soll
so viele
Roboter
programmieren?





Teachpanel an realer Anlage
Anlage muss funktionsfähig,
zugänglich und verfügbar sein.

- Hardware orientiert
- Roboter, Sensoren, Tools
- Reales Werkstück vorhanden



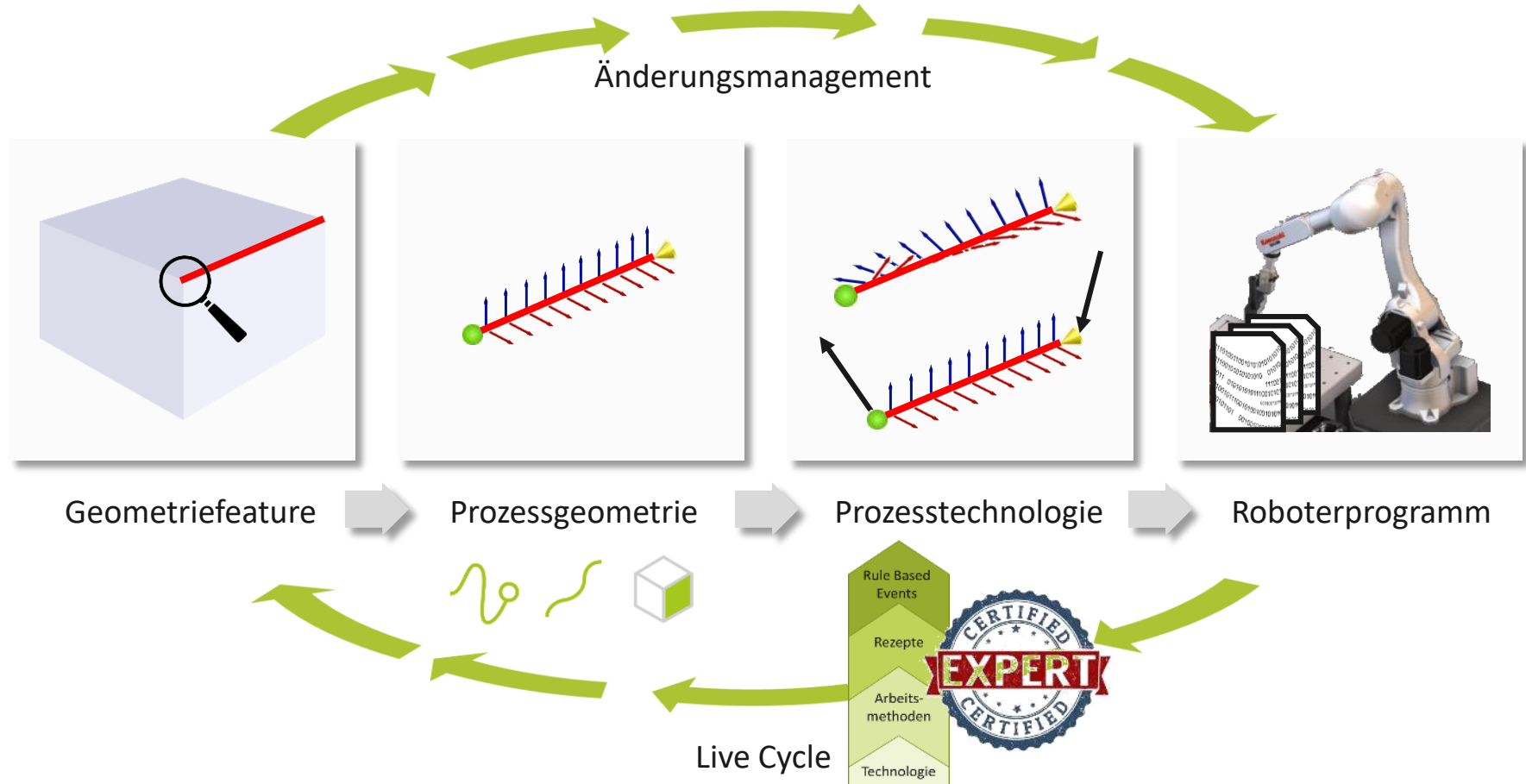
3D Simulationssoftware
Herstellerwerkzeuge (exakt)
oder neutral (abstrahiert).

- Koordinaten orientiert
- virtuelle Roboter & Tools
- proprietär



OLP Software
Herstellerneutral und exakt
Maschinen, Roboter und ext. Achsen

- Technologie orientiert
- Übernahme von CAD- Features
- Bahn-, Flächen- & Volumenobjekte

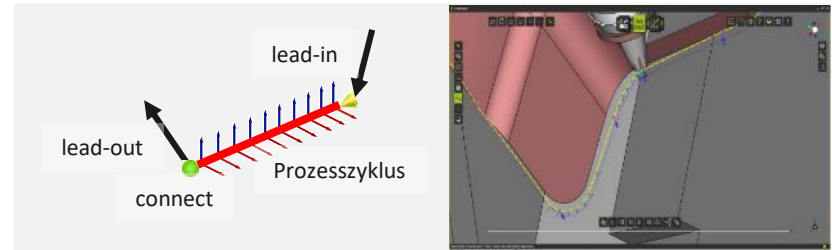
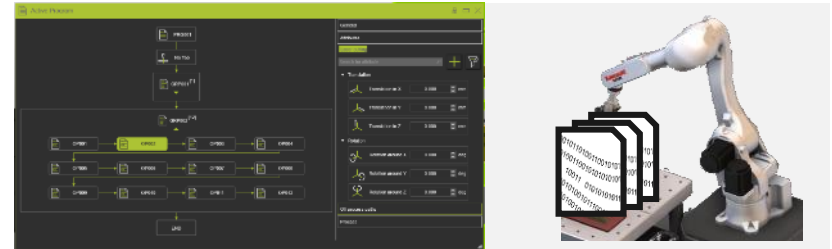
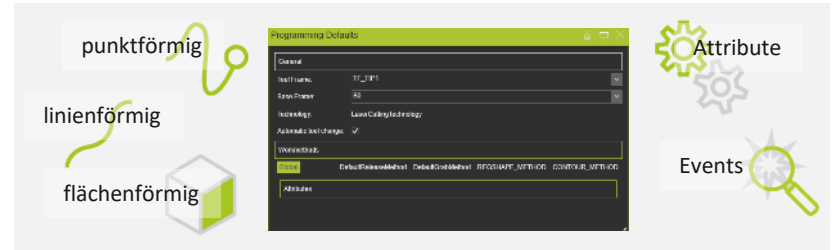




Arbeitsmethoden sind standardisierte Strategien für die Programmierung von Prozessgeometrie bereit

Rezepte erzeugen Operationsgruppen und Operationen mit automatischer Programmgenerierung

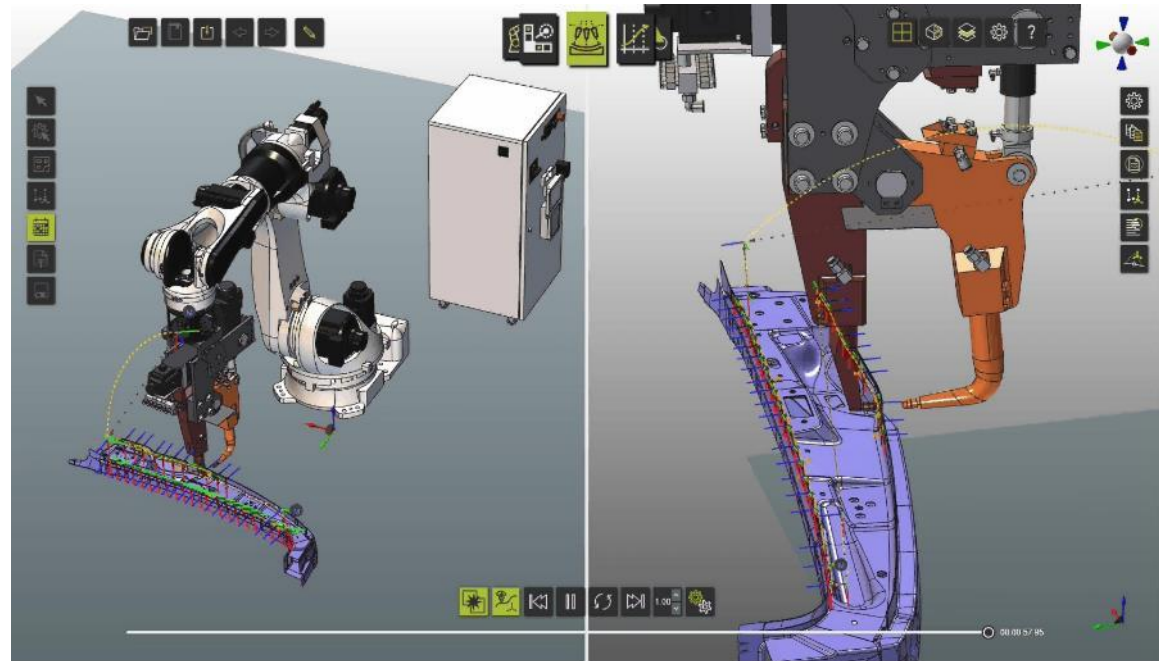
Automatische Generierung von Events an Bahn- und Geometriemerkmale



Punktschweißen

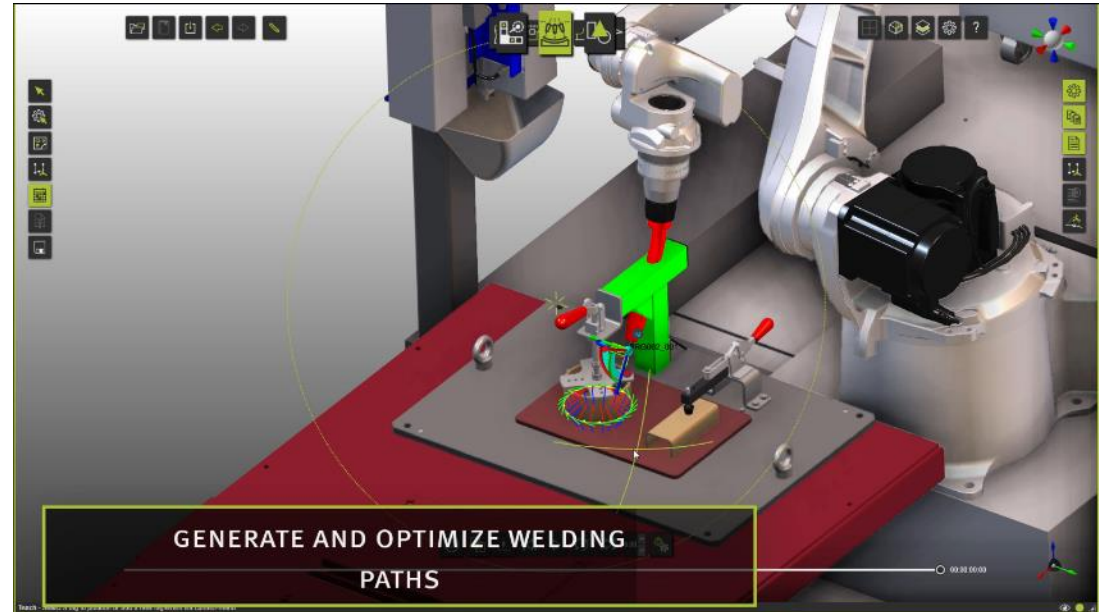
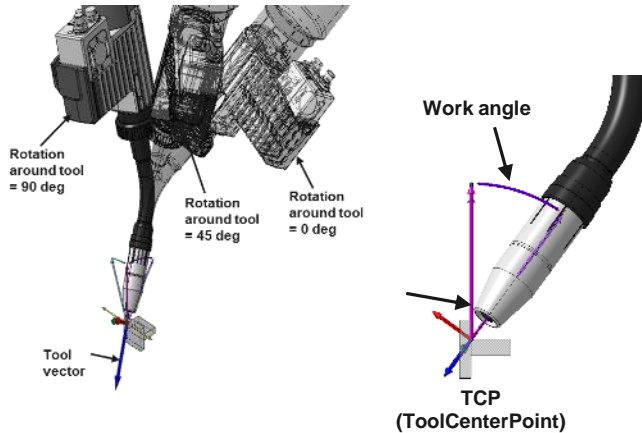
- Import der Arbeitspunkte
- An- und Abfahrstrategien
- Prozessparameter
- Signale und Events (I/O)

```
//HEADER_START
//DXWeld Master Report Version : 5.6//PART / ASSEMBLY :2018-05-24_130223_PAPENPA_C447__000
//HEADER_END
//JEID NX_ID TYP PROC UDF_TYP UDF_VERS PT_X PT_Y PT_Z NORM_X
63_63001 6363001 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3727.36 -711.47 241.69 -0.0520
63_63002 6363002 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3725.59 -712.28 285.33 -0.0520
63_63003 6363003 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3725.60 -711.47 329.31 -0.0520
63_63004 6363004 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3725.55 -708.74 373.23 -0.0520
63_63005 6363005 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3725.47 -705.70 417.12 -0.0520
63_63006 6363006 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3725.37 -702.63 461.02 -0.0520
63_63007 6363007 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3725.19 -699.57 504.91 -0.0520
63_63008 6363008 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3724.58 -696.68 548.84 -0.0520
63_63009 6363009 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3723.09 -693.67 599.75 -0.0520
63_63181 6363181 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3723.79 -690.06 641.51 -0.0520
63_63179 6363179 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3721.16 -687.91 683.37 -0.0520
63_63180 6363180 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3718.28 -685.78 725.23 -0.0520
63_63010 6363010 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3715.15 -685.02 763.14 -0.0520
63_63011 6363011 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3707.88 -681.67 824.42 -0.0520
63_63012 6363012 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3703.66 -678.82 870.15 -0.0520
63_63013 6363013 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3699.08 -675.70 915.83 -0.0520
63_63014 6363014 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3694.06 -672.23 961.44 -0.0520
63_63015 6363015 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3688.50 -668.34 1006.96 -0.0520
63_63017 6363017 F 21 DXWeld-VAN-Weld 3675.41 -658.93 1097.49 -0.0510
```



Bahnschweißen

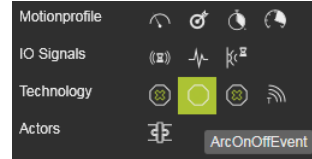
- An- und Abfahrstrategien
- Winkel und Geschwindigkeit
- Valide Prozessparameter in Abhängigkeit von Material und Steuerung (z.B. in Kooperation mit SLV Duisburg)



Bahnschweißen

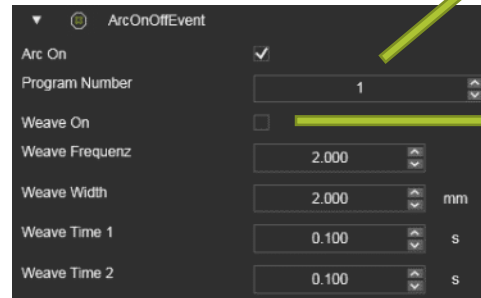
Alle verfügbaren Events

- Gemeinsame Events (Speed, Acceleration, Accuracy, Dwell, Wait for Signal, Set Signal, Wait for Sensor, Adaptor Actor)
- Technologie Events (ArcOnOff)



ArcOnOff Event

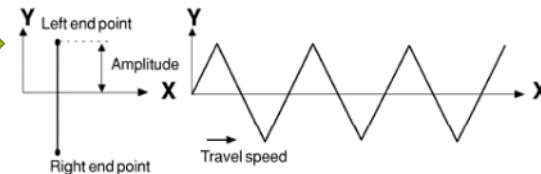
- Arc On (1 = On / 0 = Off)
- Programm- Nr. (1, 2, 3, ...)
- Pendeln = Weave On (1 = On / 0 = Off)
If Weave is On:
Weave "Pattern" attributes
- Nahtverfolgung ON / OFF



Program Number

Currently, the most commonly used communication between robot and power source has been used

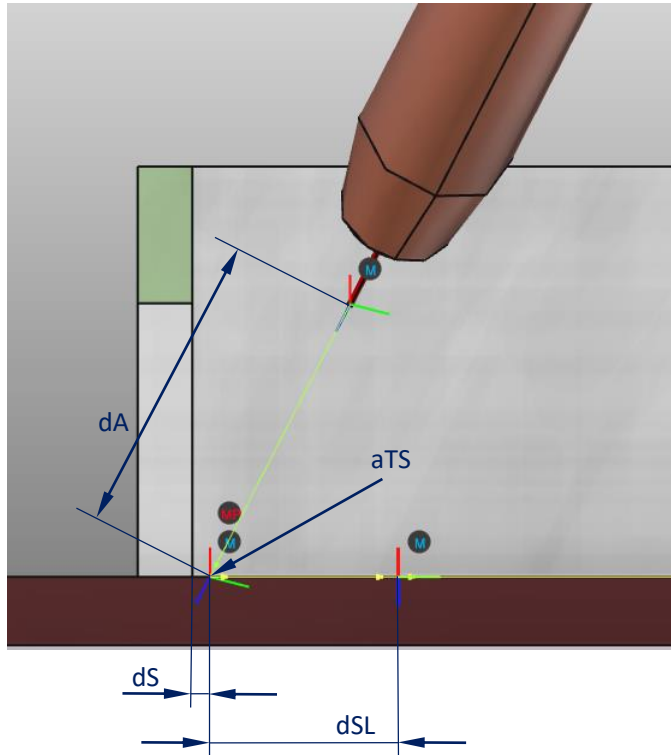
- The Robot send the Program Number (1, 2, 3, ...) to the power source
- The arcwelding process data are stored in the power source (prozess curve, wire feed speed, gas pre flow time, ...)
- The process data are called up via the program number



Weave (pattern) [Hz, mm, sec, sec]



BOX Welding



Automatische Zwangslageninterpolation

Sehr nützlich für wiederkehrende Aufgaben beim Schweißen von Kästen, Kanten und Bereich von Spannelementen.

Ein typischer "Box-Welding" Zyklus mit einer Ecke am Start- und Endpunkt besteht aus 6 Werkzeugbahnelementen (Positionen).

Die Dialogparameter steuern das Verhalten des Endeffektors. Alle Attribute können jederzeit bearbeitet werden. Eine Änderung von charakteristischen Technologieattributen löst automatisch eine Neuberechnung aus. So bleibt immer alles aktuell

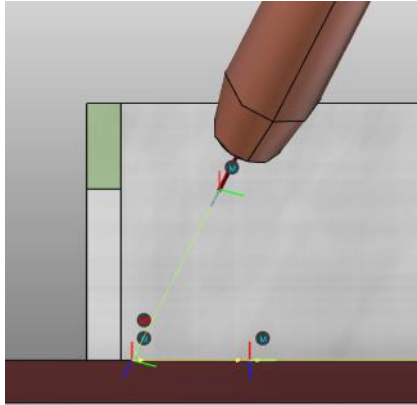
Corner at Start point:

- dA = Approach distance (example one point approach)
- dS = Start point distance (To avoid a collision, the start point can be moved out of the corner)
- aTS = Travel angle Start point (To define the limited adjustment at the start point)
- dSL = Start Length (Distance from limited adjustment to optimal adjustment)

BOX Welding

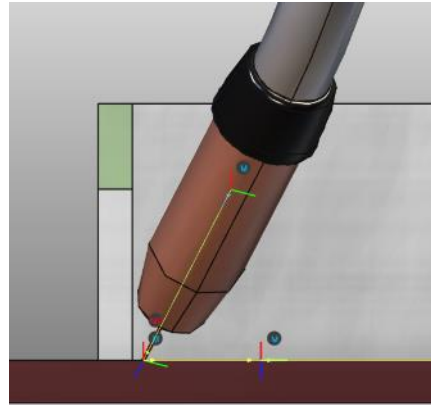
Automatische Zwangslageninterpolation

für Einstich mit anschließender Überleitung in optimale Bahn



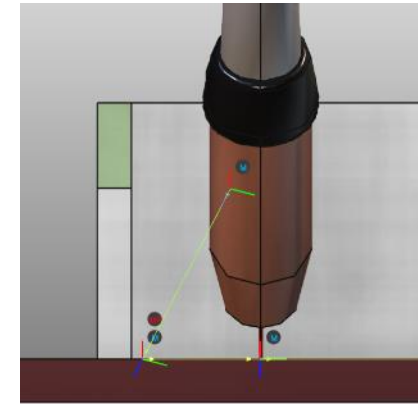
1. Approach

- Distance
- Motion type
- Speed and Accuracy



2. Process Start (Zanwangslage)

- start point distance
- Travel angle start point
- Arc On

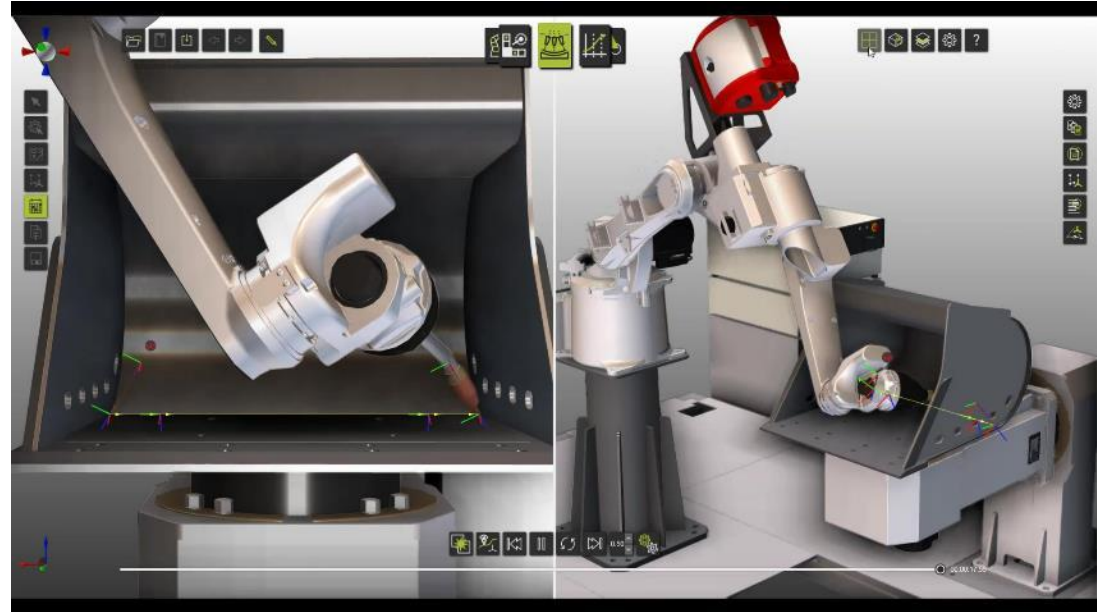
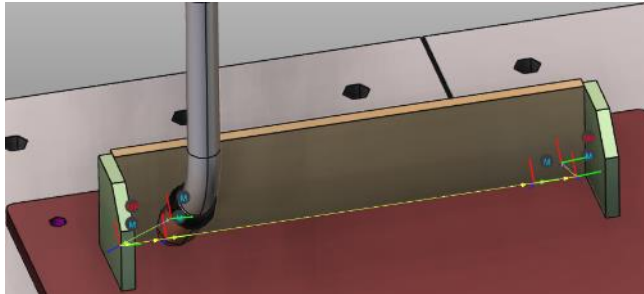


3. Process (optimal)

- Start length
- Work angle, Travel angle and Tool rotation are defined by the cycle (Operation attributes)

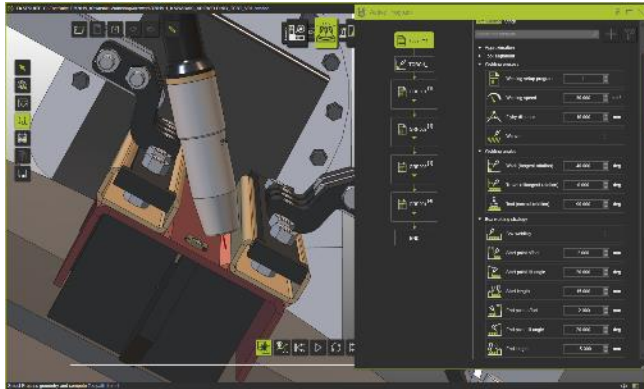
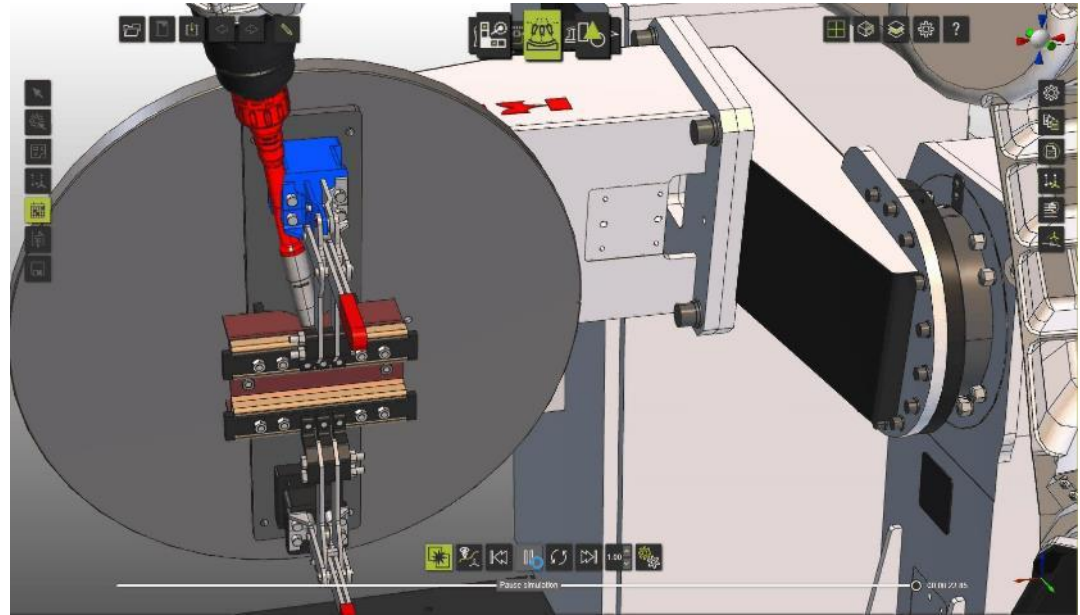
BOX Welding

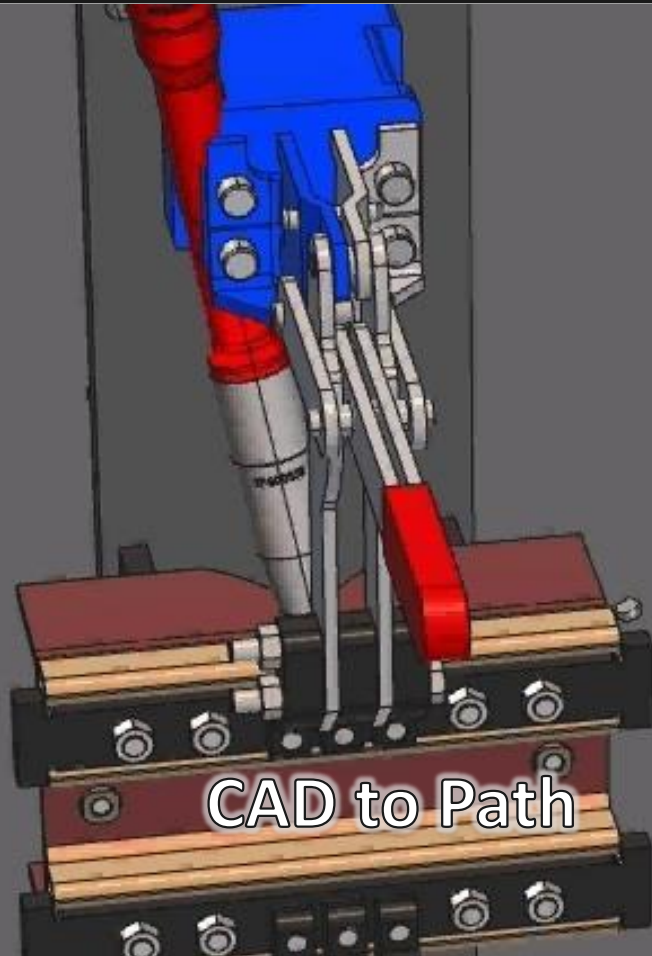
- Automatische An- und Abfahrstrategien
- Für einzelnen Positionen
- ganze Gruppen von Unterprogrammen



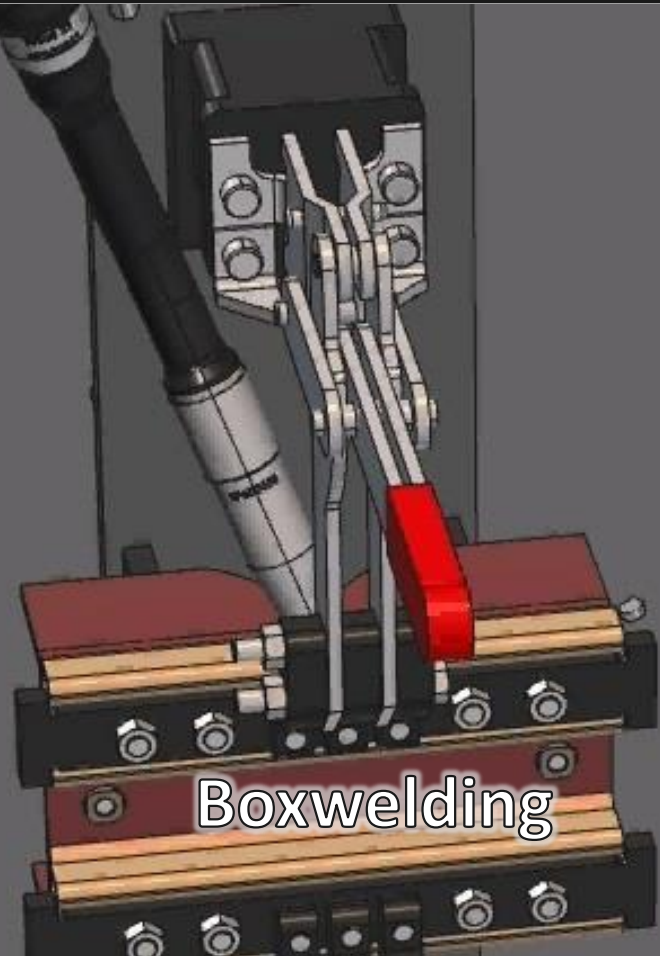
BOX Welding

- Für Spannelemente
- Kollisionsüberwachung
- Mehrachsinterpolation
- Dreh-/Kipptisch Steuerung

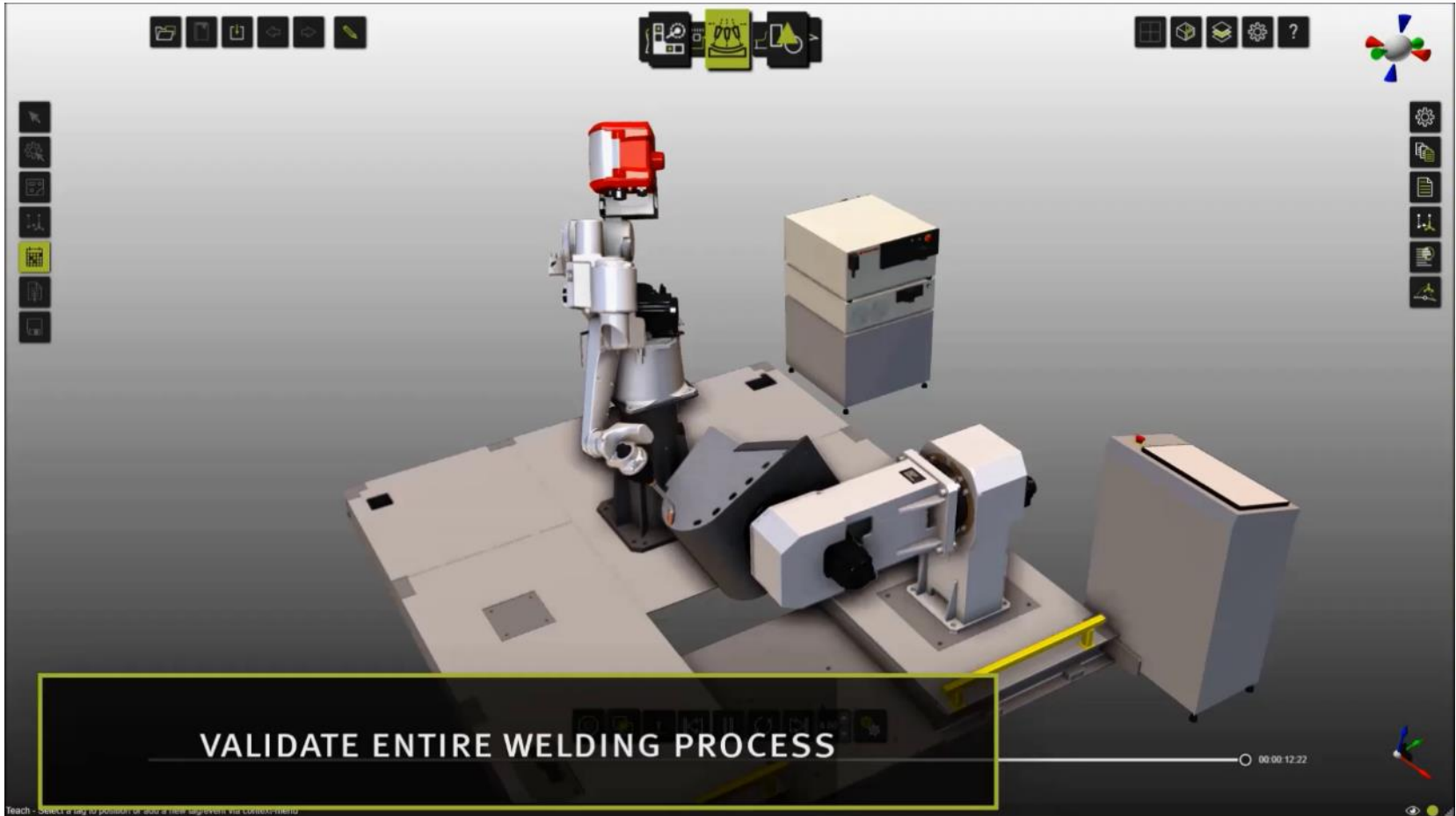




CAD to Path



Boxwelding





Kawasaki Robotics
Halle 11 / Stand E55

Thank You !

Finco

LEO BARTEVYAN
Senior Account Manager
Business Development DFS

Telefon +49 (2102) 55115 64
E-Mail L.Bartevyan@cenit.de

CENIT AG
DIGITAL FACTORY SOLUTIONS
Halskestraße 38
40880 Ratingen
www.cenit.com



CENIT
Industriestraße 52-54
70565 Stuttgart
www.fastsuite.com
www.cenit.com/digitalfactory

DISCLAIMER

This document may contain forward-looking statements regarding the business, financial and earnings situation of the CENIT corporation as well as earnings estimates. Forward-looking statements are characterized by such phrases and expressions as "the company may", or "the company will", "expects", "anticipates", "is considering", "is intending", "is planning", "believes", "continues to", "estimates" and other similar phrases and expressions. Such statements entail no assurance that anticipated events will transpire. On the contrary, such statements involve risks, uncertainty and contingencies that are difficult to predict and are furthermore based on assumptions regarding future events that may prove inaccurate. Actual outcomes may thus deviate substantially from expectations thereby expressed. Forward-looking statements made by CENIT representing expectations or projections of future events are made in good faith and may be presumed to be adequately grounded in fact; no assurance however can be provided that such statements, expectations or projections will be borne out/fulfilled/ achieved. Actual operating results may vary substantially from those projected in forward-looking statements and are subject to specific risks - please consult the CENIT AG management report.