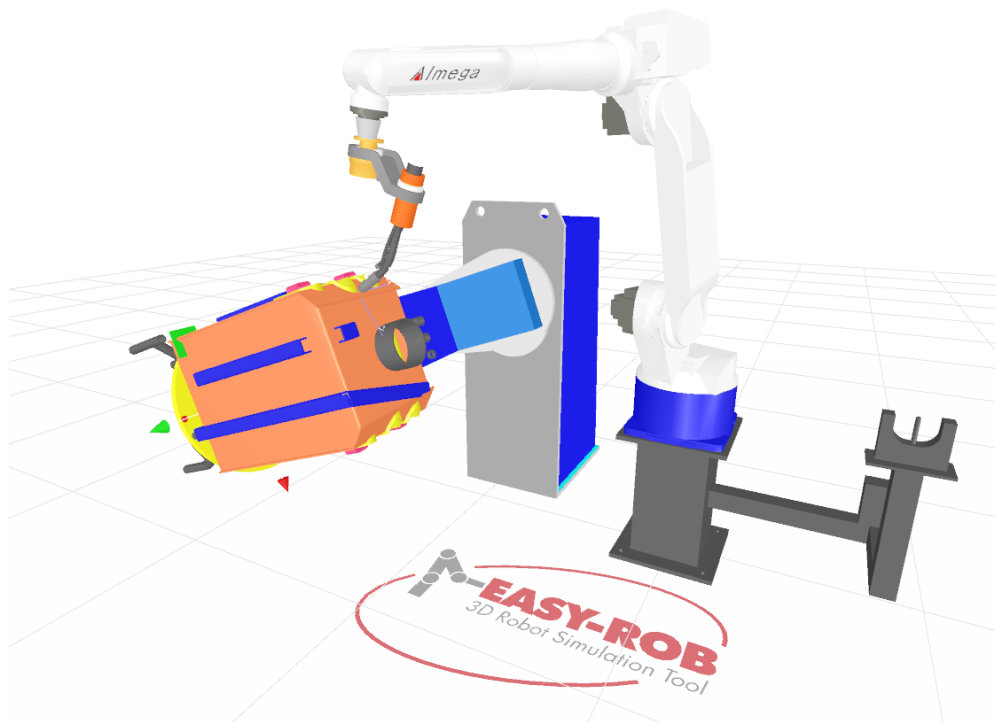


# Die neue Version

## EASY-ROB™ V6.3



Februar 2014

Version 1.2



# EASY-ROB™

## Inhaltsverzeichnis

EASY-ROB™ V6.3.....	4
CAD2ER 64-Bit und mit IGES Import .....	5
Weitere Roboter Post-Prozessoren .....	6
Vollständige Roboterbibliotheken .....	7
Neue kinematische Typen .....	7
API - Doxygen Dokumentation der Klasse ER_CAPI .....	8
API - Doxygen Dokumentation der Klasse ERK_CAPI.....	9
Robotics Simulation Kernel mit neuen Programmierbeispielen.....	10
Robotics Simulation Kernel mit Kollisions-Algorithmen .....	10
Robotics Simulation Kernel mit neuen Funktionen .....	11
eLearning Plattform am HBZ .....	12
Glossar EASY-ROB™ eLearning .....	13
Stichwortverzeichnis .....	14
Device Manager .....	15
Geometrien aus der Kollisionskette entfernen .....	16
Colored STL export aus Autodesk Inventor© .....	16
OnScreen Welt Koordinatensystem zur besseren Orientierung .....	16
Auto TagRename .....	16
3D Animation ON/OFF .....	17
NC-Import und Umsetzung in ein Roboterprogramm .....	17
Kontakt .....	19
Eigene Notizen.....	20

## EASY-ROB™ V6.3

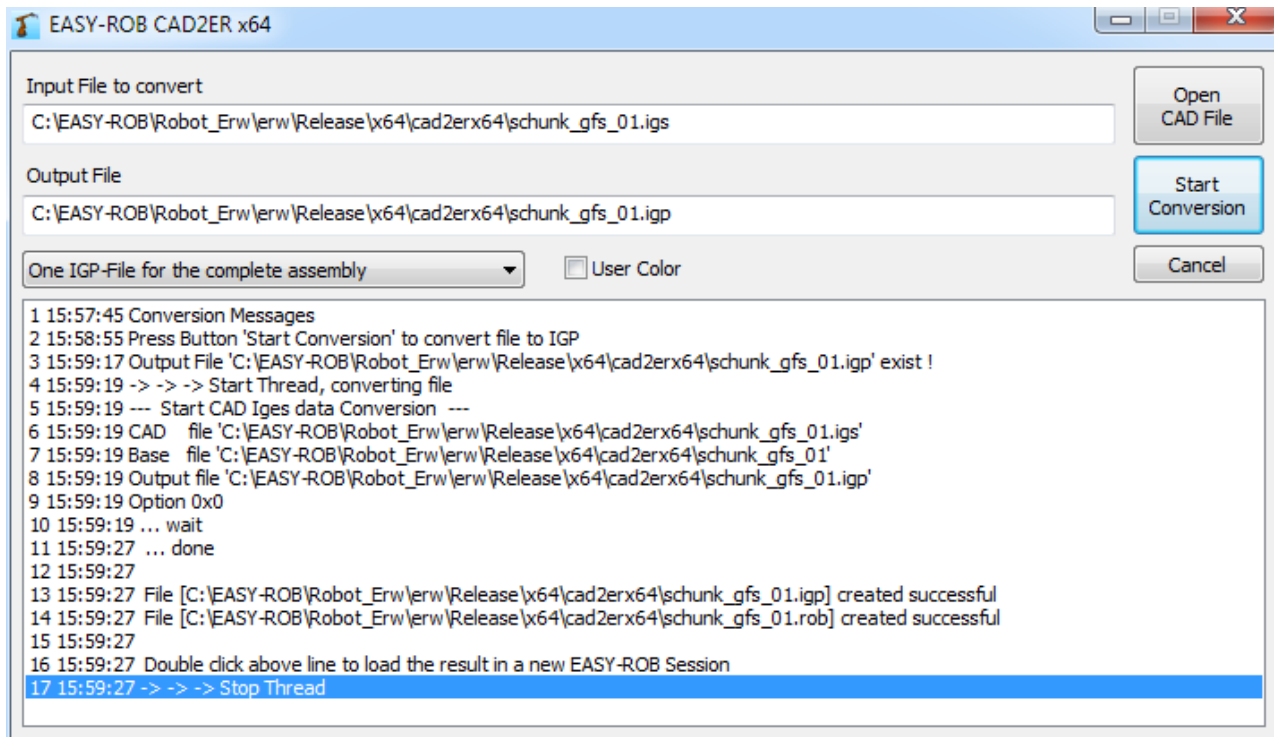
Die neue Version steht für alle Kunden mit einer gültigen Lizenz oder einem Softwarepflegevertrag für EASY-ROB™ V6.3 kostenfrei zur Verfügung. Für Kunden älterer Versionen besteht die Möglichkeit ein Update zu erwerben.

Für Ihre Anregungen und Verbesserungsvorschläge bedanken wir uns schon jetzt bei Ihnen.

Vielen Dank

Stefan Anton  
EASY-ROB  
3D Robot Simulation Tool

## CAD2ER 64-Bit und mit IGES Import

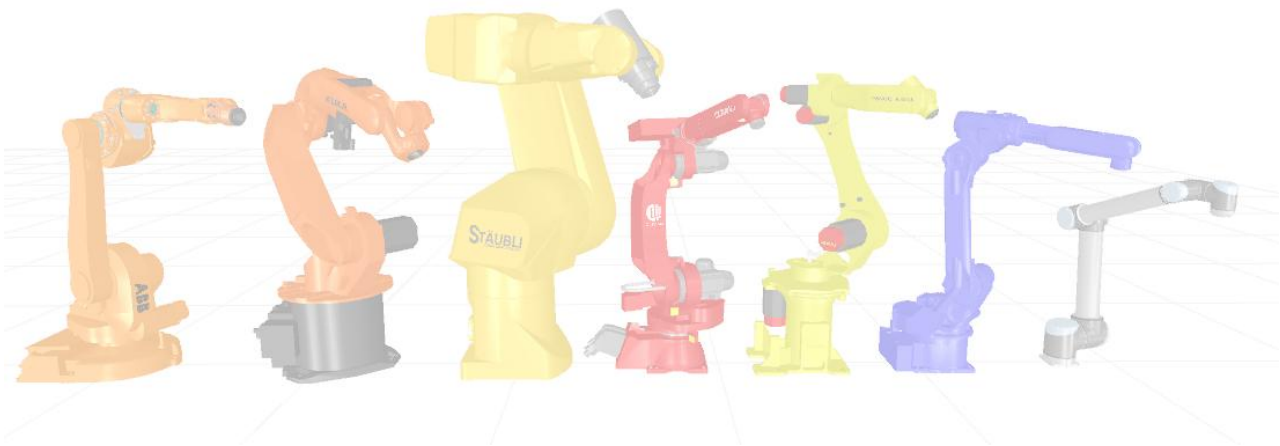


Den neuen CAD2ER Konverter gibt es als 64-Bit Version, was bei großen Dateien vorteilhaft ist. Zusätzlich können neben Step- und VRML-Dateien auch Iges-Dateien nach Igp konvertiert werden, wobei gleichzeitig eine Device-Datei (\*.rob) erzeugt wird.

## Weitere Roboter Post-Prozessoren

Die Anzahl der Post-Prozessoren, die als Grundlage für die Erweiterung und der individuellen Anpassung mittels API dienen, hat sich vergrößert. Derzeit sind Post-Prozessoren für ABB, KUKA, Stäubli, Comau C5G, Fanuc, Motoman und Universal Robots verfügbar.

Die API [Post-Process](#)\*) ermöglicht es auch Program-Code für andere Steuerungen zu erzeugen. Die aufgeführten Hersteller sind nur Beispiele.



EASY-ROB™ ist ein herstellerunabhängiges Roboter Simulationsprogramm

\*) Die Option API [Post-Process](#) ist erforderlich

## Vollständige Roboterbibliotheken

In EASY-ROB™ stehen Bibliotheken zur Einbindung aller bedeutenden Robotertypen des Marktes bereit – von ABB, b+m, Comau, Denso, Dürr, Eisenmann, Fanuc, Guedel, igm, Kawasaki, Kuka, Mitsubishi, Motoman, OTC-Daihen, Reis, Stäubli, Tricept, Unimation, Universal Robots.

Nicht vorhandene Roboter, Maschinen, Werkzeuge und Handlingsysteme lassen sich in EASY-ROB™ einfach und schnell „virtuell nachbauen“.

Die Roboterbibliotheken von ABB, Kuka, Staubli, Fanuc und Motoman sind nahezu vollständig und werden permanent gepflegt. Dazu zählen auch Positionierer und externe Verfahrachsen.

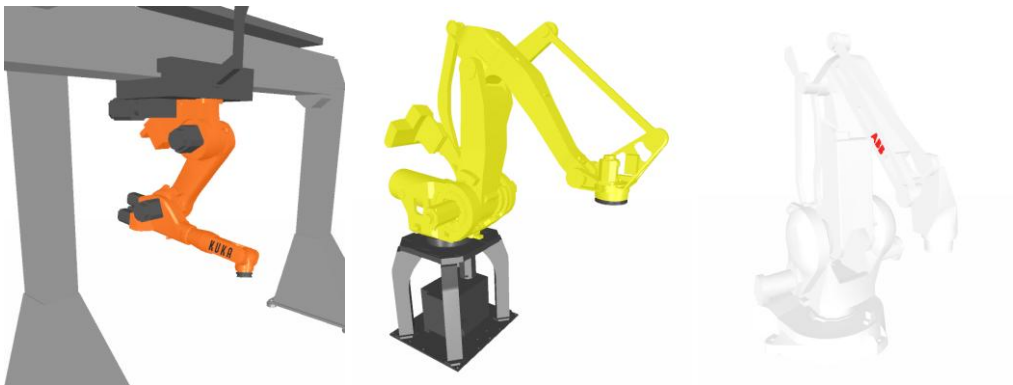
Derzeit sind mehr als 800 Roboter verschiedenster Hersteller verfügbar.

Weitere Informationen:

<http://www.easy-rob.com/produkt/erweiterungen/roboter-bibliotheken.html>

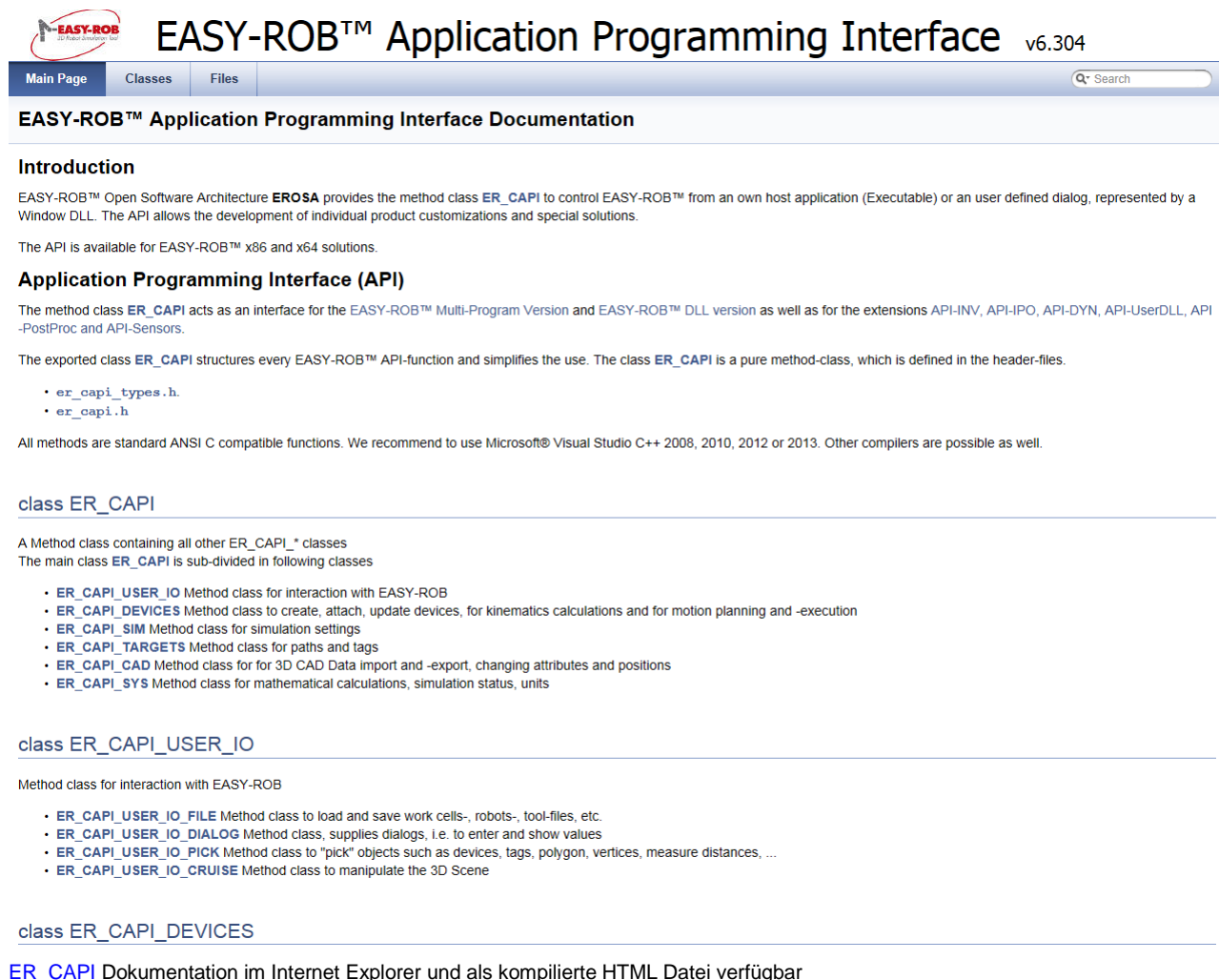
## Neue kinematische Typen

Zu den Robotertypen sind die Jet- und Palettier-Roboter hinzugekommen.



## API - Doxygen Dokumentation der Klasse ER\_CAPI

Für die Ansteuerung von EASY-ROB™ und zur individuellen Produkthanpassung stellt die Methodenklasse **ER\_CAPI** eine Vielzahl von Funktionen bereit, die mit doxygen\*) dokumentiert sind.



**EASY-ROB™ Application Programming Interface** v6.304

**EASY-ROB™ Application Programming Interface Documentation**

### Introduction

EASY-ROB™ Open Software Architecture **EROSA** provides the method class **ER\_CAPI** to control EASY-ROB™ from an own host application (Executable) or an user defined dialog, represented by a Window DLL. The API allows the development of individual product customizations and special solutions.

The API is available for EASY-ROB™ x86 and x64 solutions.

### Application Programming Interface (API)

The method class **ER\_CAPI** acts as an interface for the **EASY-ROB™ Multi-Program Version** and **EASY-ROB™ DLL version** as well as for the extensions **API-INV**, **API-IPO**, **API-DYN**, **API-UserDLL**, **API-PostProc** and **API-Sensors**.

The exported class **ER\_CAPI** structures every EASY-ROB™ API-function and simplifies the use. The class **ER\_CAPI** is a pure method-class, which is defined in the header-files.

- **er\_capi\_types.h**
- **er\_capi.h**

All methods are standard ANSI C compatible functions. We recommend to use Microsoft® Visual Studio C++ 2008, 2010, 2012 or 2013. Other compilers are possible as well.

### class ER\_CAPI

A Method class containing all other ER\_CAPI\_\* classes  
The main class **ER\_CAPI** is sub-divided in following classes

- **ER\_CAPI\_USER\_IO** Method class for interaction with EASY-ROB
- **ER\_CAPI\_DEVICES** Method class to create, attach, update devices, for kinematics calculations and for motion planning and -execution
- **ER\_CAPI\_SIM** Method class for simulation settings
- **ER\_CAPI\_TARGETS** Method class for paths and tags
- **ER\_CAPI\_CAD** Method class for for 3D CAD Data import and -export, changing attributes and positions
- **ER\_CAPI\_SYS** Method class for mathematical calculations, simulation status, units

### class ER\_CAPI\_USER\_IO

Method class for interaction with EASY-ROB

- **ER\_CAPI\_USER\_IO\_FILE** Method class to load and save work cells-, robots-, tool-files, etc.
- **ER\_CAPI\_USER\_IO\_DIALOG** Method class, supplies dialogs, i.e. to enter and show values
- **ER\_CAPI\_USER\_IO\_PICK** Method class to "pick" objects such as devices, tags, polygon, vertices, measure distances, ...
- **ER\_CAPI\_USER\_IO\_CRUISE** Method class to manipulate the 3D Scene

### class ER\_CAPI\_DEVICES

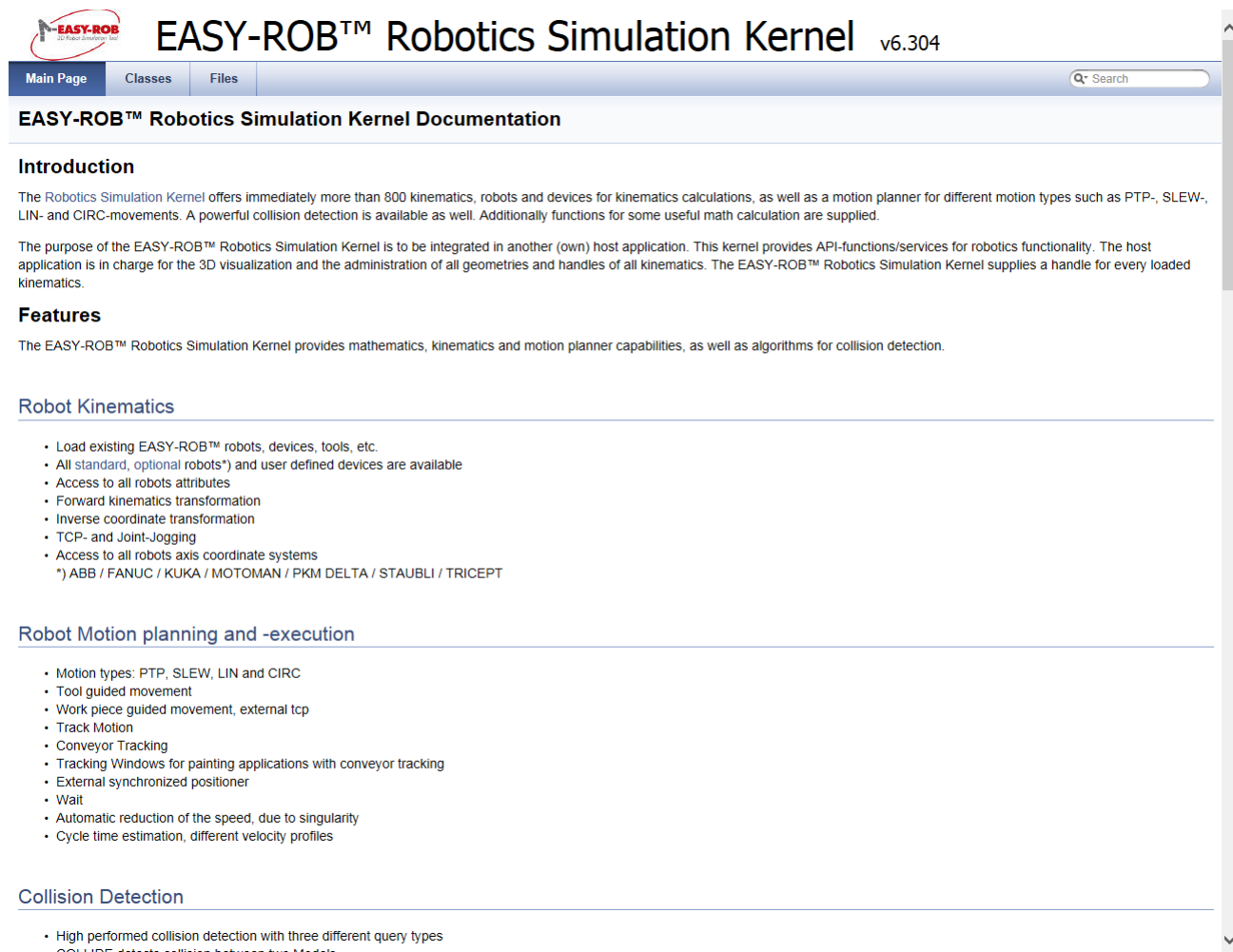
**ER\_CAPI** Dokumentation im Internet Explorer und als kompilierte HTML Datei verfügbar

\*) doxygen ist ein von Dimitri van Heesch entwickeltes Software-Dokumentationswerkzeug.



## API - Doxygen Dokumentation der Klasse ERK\_CAPI

Für die Einbindung des EASY-ROB™ Robotics Simulation Kernel in technologiebasierte Softwarelösungen stellt die Methodenklasse [ERK\\_CAPI](#) eine Vielzahl von Funktionen bereit, die mit doxygen\*) dokumentiert sind.



**EASY-ROB™ Robotics Simulation Kernel v6.304**

Main Page Classes Files Search

### EASY-ROB™ Robotics Simulation Kernel Documentation

#### Introduction

The Robotics Simulation Kernel offers immediately more than 800 kinematics, robots and devices for kinematics calculations, as well as a motion planner for different motion types such as PTP-, SLEW-, LIN- and CIRC-movements. A powerful collision detection is available as well. Additionally functions for some useful math calculation are supplied.

The purpose of the EASY-ROB™ Robotics Simulation Kernel is to be integrated in another (own) host application. This kernel provides API-functions/services for robotics functionality. The host application is in charge for the 3D visualization and the administration of all geometries and handles of all kinematics. The EASY-ROB™ Robotics Simulation Kernel supplies a handle for every loaded kinematics.

#### Features

The EASY-ROB™ Robotics Simulation Kernel provides mathematics, kinematics and motion planner capabilities, as well as algorithms for collision detection.

#### Robot Kinematics

- Load existing EASY-ROB™ robots, devices, tools, etc.
- All standard, optional robots\*) and user defined devices are available
- Access to all robots attributes
- Forward kinematics transformation
- Inverse coordinate transformation
- TCP- and Joint-Jogging
- Access to all robots axis coordinate systems

\*) ABB / FANUC / KUKA / MOTOMAN / PKM DELTA / STAUBLI / TRICEPT

#### Robot Motion planning and -execution

- Motion types: PTP, SLEW, LIN and CIRC
- Tool guided movement
- Work piece guided movement, external tcp
- Track Motion
- Conveyor Tracking
- Tracking Windows for painting applications with conveyor tracking
- External synchronized positioner
- Wait
- Automatic reduction of the speed, due to singularity
- Cycle time estimation, different velocity profiles

#### Collision Detection

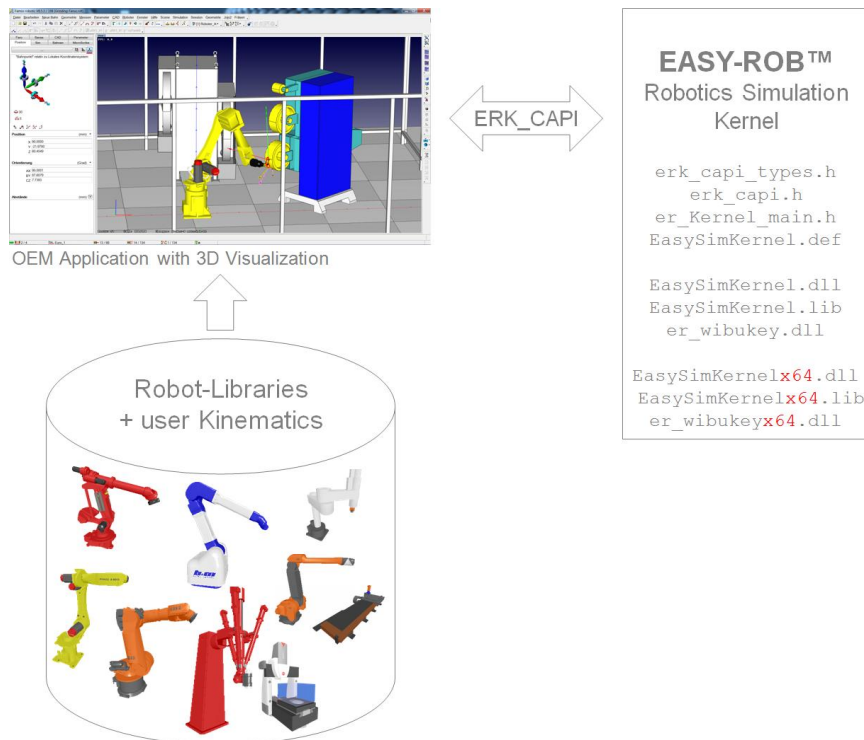
- High performed collision detection with three different query types
- COLLIDE detects collision between two Models

[ERK\\_CAPI](#) Dokumentation im Internet Explorer und als kompilierte HTML Datei verfügbar

\*) doxygen ist ein von Dimitri van Heesch entwickeltes Software-Dokumentationswerkzeug.

## Robotics Simulation Kernel mit neuen Programmierbeispielen

Für die Einbindung des EASY-ROB™ Robotics Simulation Kernel in technologiebasierte Softwarelösungen stehen zahlreiche Beispiele zur Verfügung, die die Anwendung der Methodenklasse ERK\_CAPI erleichtern.



Die Beispiele sind als Visual Studio 2010 Projekt verfügbar.

Weitere Informationen

<http://www.easy-rob.com/fileadmin/Userfiles/doc/erk-example-documentation.pdf>

## Robotics Simulation Kernel mit Kollisions-Algorithmen

Im EASY-ROB™ Robotics Simulation Kernel sind die leistungsfähigen Kollisions-Algorithmen eingebunden. Bei der hierarchischen Kollisionserkennung werden auch Toleranzen betrachtet (near miss collision). Sie basiert auf triangulierten Geometrien, die beim Laden vorverarbeitet werden, so dass während der Simulation eine hohe Performance erreicht wird.

## Robotics Simulation Kernel mit neuen Funktionen

### - Methode: erGetJointSolutions (...)

```
int ERK_CAPI_ROB_KIN::erGetJointSolution(ER_HND er_hnd, double *q_solutions, long *warnings)
```

liefert nach dem Aufruf der inversen kinematischen Transformation z.B. `erInvKinRobotBaseTcp()` alle berechneten Lösungswinkel zurück. So kann die Host-Anwendung entscheiden welche Lösung bzw. Roboter-Konfiguration gewählt werden soll (shortest angle movement).

### - Methode: erGetCurrentStepData (...)

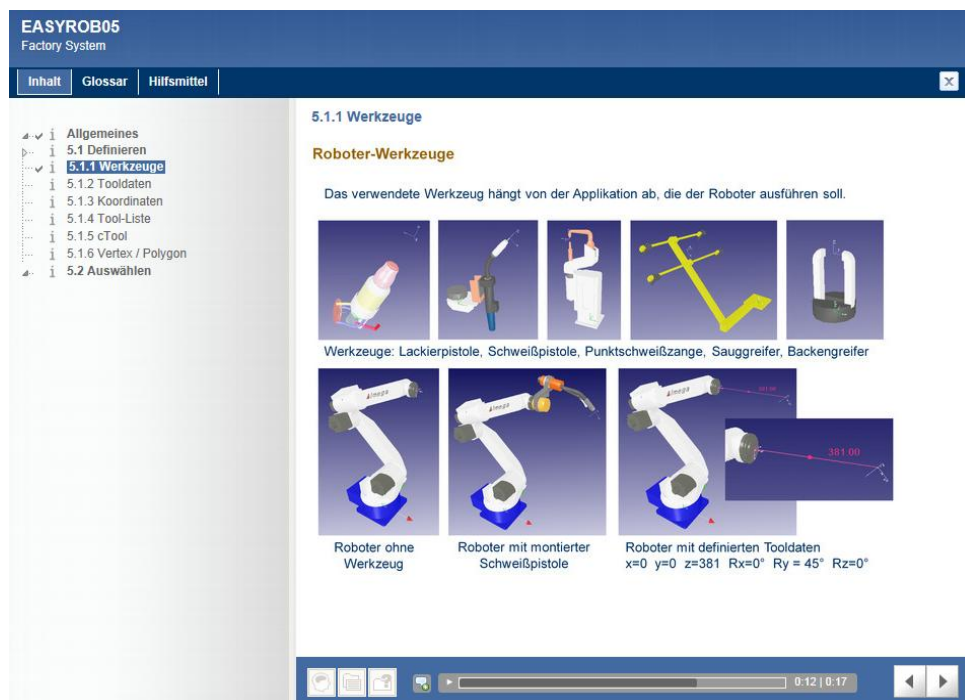
```
int ERK_CAPI_MOP_EXEC::erGetCurrentStepData (ER_HND er_hnd, CURRENT_STEP_DATA  
*p_current_step_data)
```

kann nach jedem `erGet_Next_Step()` aufgerufen werden. Der Struct `CURRENT_STEP_DATA` beinhaltet Informationen über den Status, Anzahl der Bahn, aktuell berechnetes Target mit zugehörigen Achswerten, -geschwindigkeiten und -beschleunigungen, Turns, berechnete Werte der externen Achsen, Target ID, Motion Type, Länge der Bahn, Abstand auf der Bahn zum Zielpunkt (wichtig beim Schalten von Events), etc.


Weitere Informationen können dem Struct `CURRENT_STEP_DATA` entnommen werden.

## eLearning Plattform am HBZ

In Zusammenarbeit mit der Handwerkskammer Münster (HBZ-Handwerksbildungszentrum) wurde eine eLearning Plattform mit insgesamt 25 Modulen für EASY-ROB™ und rund um das Thema Roboterschweißen entwickelt.



Beispiel: "Modul 5 - Roboter Tooldaten"



**Login**

Anmeldename

Kennwort

☐ Anmeldenamen merken

[Anmeldename oder Kennwort vergessen?](#)

Cookies müssen aktiviert sein! ⓘ

[Neuen Zugang anlegen?](#)

[zur Homepage des HBZ-Münster](#)

[Impressum](#)

<https://www.hbz-online.de/login/index.php>

Im Rahmen Ihres EASY-ROB™ Softwarepflege- und Supportvertrages können Sie diese Plattform kostenfrei nutzen.

## Glossar EASY-ROB™ eLearning

Sämtliche Schlüsselwörter und Begriffe die in EASY-ROB™ verwendet werden, sind im Glossar erklärt und mit einem Verweis auf das entsprechende eLearning Modul versehen.

### Glossar: EASY-ROB e-Learning



Abkürzung/ Name	Beschreibung	Description	Modul
<b>(Re)attachen</b>	Allgemein: Anbinden von Devices, Pfaden oder Tagpunkten	In general: Attaching devices, paths	8.3
<b>3D CAD Window</b>	Dialog, um 3D-Geometrien und deren Positionen (z.B. Referenz- und Offset-Position) zu manipulieren bzw. Attribute (z.B. Farbe) zu ändern	Dialog to manipulate 3D-geometries and their positions (e.g. reference- and offset-position) respectively to change attributes (e.g. colours).	0.2
<b>3DS</b>	3Ds MAX (Dateiendung *.3ds); Neutrales CAD-Format, das in EASY-ROB™ übernommen werden kann	3Ds Max (file-extension: *.3ds); neutral CAD-format, which can be overtaken into EASY-ROB™	19.1
<b>3D-Szene</b>	Gehört zur Bedienoberfläche von EASY-ROB™ siehe auch: "Arbeitswelt"	Belongs to the user interface of EASY-ROB™ see also: "Arbeitswelt"	0.1
<b>Accessory Robot</b>	Zubehör-Gerät mit nur einer Rotationsachse	Accessory unit with one rotational axis	15.1
<b>Achswert</b> <b>Joint value</b>	Jede Achse eines Roboters besitzt bei bestimmter Stellung des TCPs einen fest definierten Achswert. Mit einem Klick auf den "Joint-Button", können die Achswerte im "Robot Joint Values-Dialog" für jede Achse des Roboters geändert werden	Each robot-axis has a defined axis-value at a certain position of the TCP. The Joint values can be changed in the "Robot Joint Values-dialogue" for each axis of the robot, by clicking on the "Joint-Button"	11.1
<b>Actual Joint Speed and Acceleration</b>	Istwert-Geschwindigkeit (linear: [mm/s]; rotatorisch: [deg/s]) bzw. Istwert-Beschleunigung (linear: [mm/s²] rotatorisch: [deg/s²]) der Roboterachsen	Actual joint speed (linearly: [mm/s]; rotatory: [deg/s]) respectively actual joint acceleration (linearly: [mm/s²]; rotatory: [deg/s²])	12.4
<b>Approach Direction</b>	Die Approach Direction wird durch die "Approach Achse" eines Tags bzw. Roboters definiert und bezeichnet sozusagen die "Annäherungsrichtung"	The Approach direction is defined by the "approach axis" of a tag respectively robot. It describes so to say the "direction of approach".	14.3
<b>Arbeitswelt</b>	3D-Szene. Gesamte grafische Umgebung der EASY-ROB™-Software, in der z.B. Arbeitszellen zur Simulation erstellt werden	3D-scene. Complete graphical environment of the EASY-ROB™-Software, in which for example work cells for simulation can be created.	0.1
<b>Arbeitszelle</b> <b>Work cell</b>	Eine Arbeitszelle beinhaltet den gesamten Zellaufbau, bestehend aus Roboter, Werkzeug, Zuführeinheiten, Positionierer, Umgebung (Zaun, Wand)	A work cell contains the whole cell-structure, consisting robots, tools, feeders, positioner and environment (fence, wall)	7.0
<b>Asynchrones PTP</b> <b>Asynchronous PTP</b>	Asynchrones Point-To-Point, siehe auch "SLEW". Bewegungsart: Alle Achsen beginnen zur gleichen Zeit mit der Bewegung und erreichen die Zielposition zu unterschiedlichen Zeiten. Es erfolgt keine Synchronisation mit den anderen Achsen, es ist also keine Leitachse vorhanden (keine zeitliche Synchronisation)	Asynchronous Point-To-Point, see also "SLEW". Motion Type: All axes start their movement at the same time and reach their target position at different times. There is no synchronisation with the other axes. There is no master axis (no time-based synchronisation)	16.9

Ausschnitt: Glossar mit zusätzlicher Angabe des eLearning Modules

## Stichwortverzeichnis

Das Stichwortverzeichnis macht es leicht nach Begriffen und den zugehörigen detaillierten Erklärungen in den Bedienhinweisen, Update-Beschreibungen älterer Version und eLearning Modulen zu suchen.

EASY-ROB™ Stichwortverzeichnis



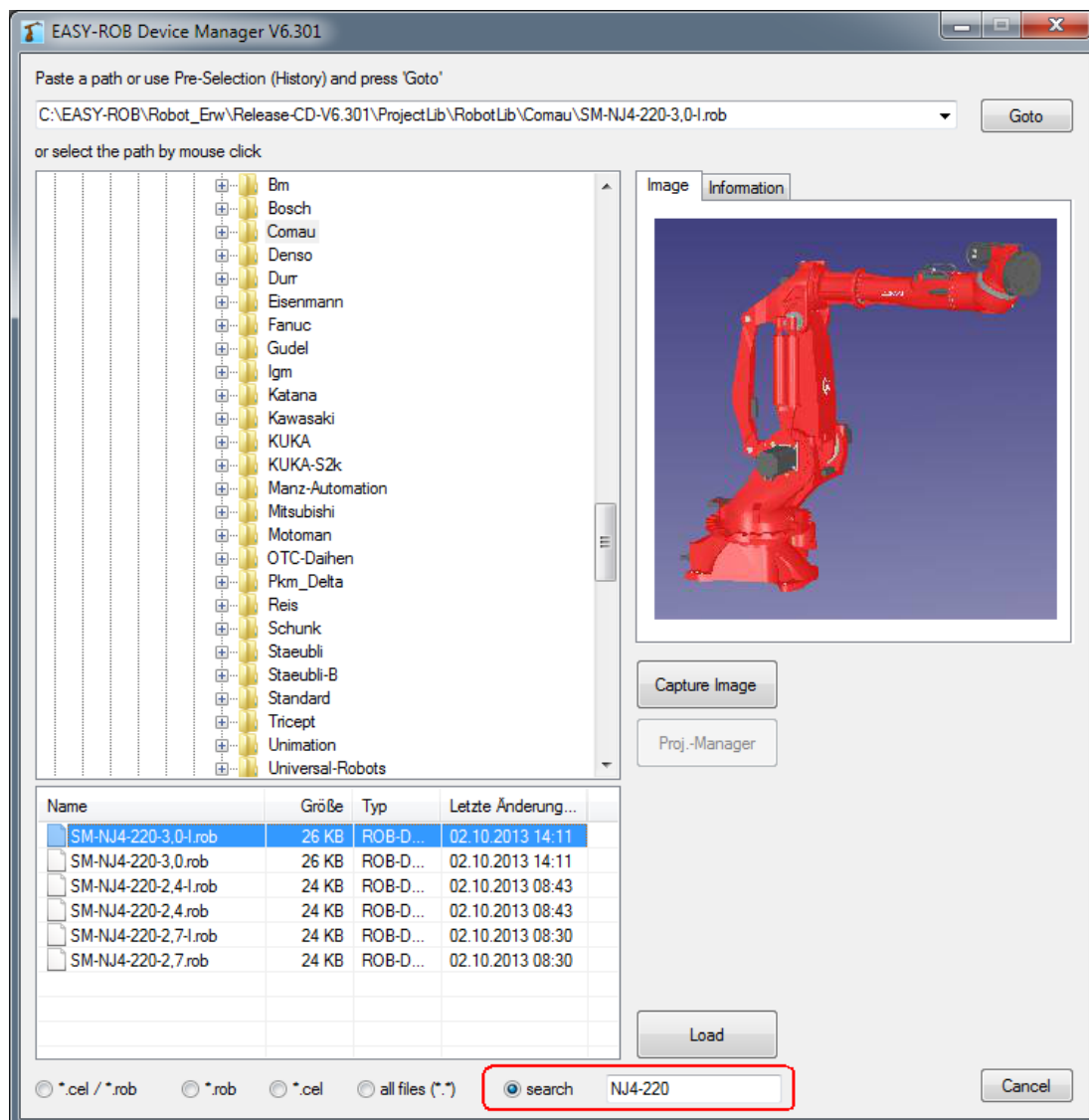
	E-Learning	Tutorial	Bedienhinw.	Spez. Fkt.	Update EASY-ROB™								
					v6.0	v5.6	v5.3	v5.006	v5.0	v4.606	v4.603	v4.305	v4.007
Mergen				13						15	10	17	
Message Window	4.3												
Messen von Kreismittelpunkten						10	16	17					
Messfunktionen							16	17					
Microsoft Foundation Class (MFC)											7		
Mimic file		6											
Mirror Tags (Spiegeln von Tags)					26								
Modify World View	2.1	7											
Module (EASY-ROB™ Simulation Kernel)					21								
Monitoring Message Datei (Moni_msg)	22.4		19						14				
MOP (API)					39								
MOP_PATH (API)					39			22					
MOP_PATH_DATA (API)							24						
Motion Commands (Teach Window)										17			
Motion Planner			88		20								
					21								
Motion Planner Beispiel (PTP, LIN, CIRC)					20								
Motion Planner Beispiel (svnc. Positionierer)					20								
...													
O													
Offline Programmierwerkzeug					33								
Online Output Window		53					9				16		
OpenGL™											7		
Orientierung (Fußboden)												4	
Orientierungs Interpolation (CIRC)						22							
OTC-Daihen-Roboter						17							
Override-Befehle										20			
P													
Pan Mode		7											
Parser Funktionen								19					
Parser Vars (Online Output Window)											16		
Passive Joint											12		

Ausschnitt: Stichwortverzeichnis mit Angabe der Seitenzahlen im entsprechenden Dokument

## Device Manager

Die große Anzahl der Geräte bzw. Roboter in einem Verzeichnis kann die gezielte Auswahl des gewünschten Roboters erschweren.

Eine neue Filterfunktion ermöglicht es ein Suchwort (z.B. "NJ4-220") einzugeben, so dass nur Geräte mit diesem Suchwort gelistet werden.



Ein Klick auf den "search" Button listet nur gewünschte Geräte und vereinfacht deren Auswahl.

## Geometrien aus der Kollisionskette entfernen

Nicht alle Geometrien, die in der 3D Szene visualisiert werden, müssen auch in die Kollisionsliste aufgenommen werden. Für jede einzelne Geometrie kann im 3D-CAD Window eine individuelle Entscheidung getroffen werden.

Das verringert die Zeit beim Laden von Zellen und Kinematiken und spart RAM-Speicher.

## Colored STL export aus Autodesk Inventor©

Autodesk Inventor© ist ein weitverbreitetes CAD Programm.

Farben sind für STL Daten zwar nicht definiert jedoch vereinbart. Speichert man binäre colored STL files aus Autodesk Inventor© ab, wird die Farbgebung in EASY-ROB™ übernommen.

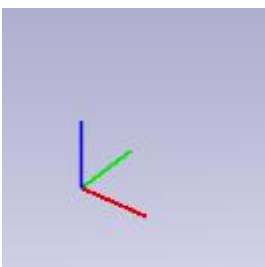
Weitere Informationen

[http://en.wikipedia.org/wiki/STL\\_\(file\\_format\)#Color\\_in\\_binary\\_STL](http://en.wikipedia.org/wiki/STL_(file_format)#Color_in_binary_STL)

## OnScreen Welt Koordinatensystem zur besseren Orientierung

Darauf haben wohl schon viele gewartet: endlich eine bessere Orientierung in der 3D Welt. Jedoch gibt es auch Gegner: "Wer braucht das schon!"

Egal, in EASY-ROB™ gibt es auch ein " OnScreen World Coorsys", weil es anderen halt auch haben.



## Auto TagRename

Im TagWindow werden Tags permanent hinzugefügt, wieder gelöscht oder in der Reihenfolge verschoben. Dabei ändert sich die Nummerierung. Mit "Auto TagRename" werden alle Tags eines Pfades neu durchnummeriert und die Ordnung ist wieder hergestellt.



## 3D Animation ON/OFF

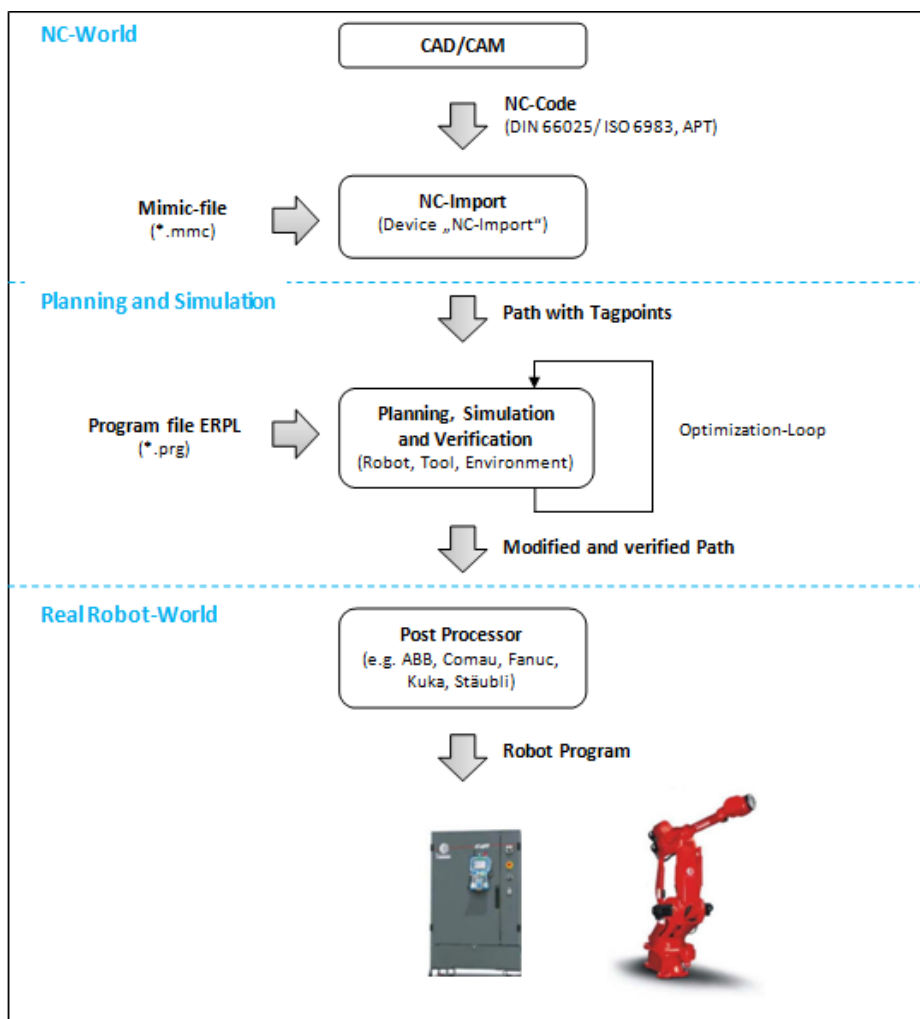
Während der Simulation kann die grafische Aktualisierung abgeschaltet werden.



Die Simulation hält an wenn ein STOP\_SWE, STOP\_COLLISION o. ä. aktiv ist oder eben am Ende der Simulation. Somit kann die Taktzeit schnell ermittelt werden.

## NC-Import und Umsetzung in ein Roboterprogramm

Das ist neu: NC Programme werden importiert, anschließend wird solange geplant, simuliert und verifiziert bis der Roboter die NC Bahn fehlerfrei abfahren kann. Im letzten Schritt wird mittels Post-Prozessor das Zielprogramm für den Roboter erzeugt.



Allgemeiner Prozessablauf



## Kontakt

### EASY-ROB 3D Robot Simulation Tool

Stefan Anton

Hans - Thoma - Str. 26a, 60596 Frankfurt/Main, Germany

Tel. +49 (0) 69 677 24 287

Fax. +49 (0) 69 677 24 320

Email: [contact@easy-rob.com](mailto:contact@easy-rob.com)  
[sales@easy-rob.com](mailto:sales@easy-rob.com)

Web: [www.easy-rob.com](http://www.easy-rob.com)

### EASY-ROB Kundenbereich

Online verfügbar: Programm-Updates und Roboterbibliotheken

Web: [www.easy-rob.com/special/kundenbereich](http://www.easy-rob.com/special/kundenbereich)

Zugangsdaten:

Benutzer:	customer
Passwort:	*****

## Eigene Notizen