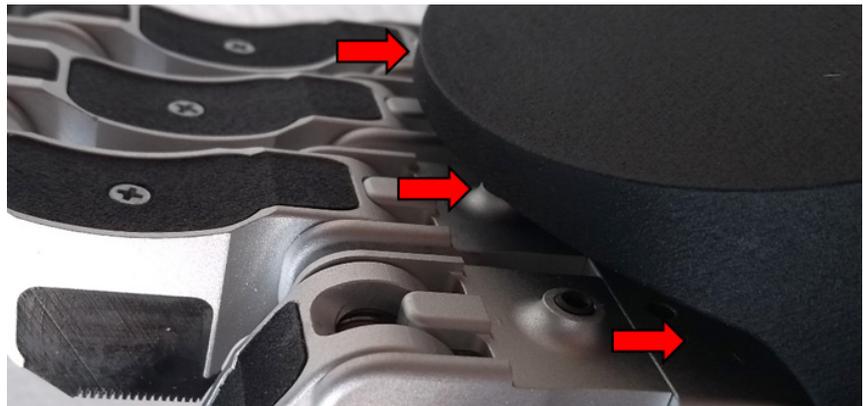


# KOMPETENZZENTRUM CyberProtect

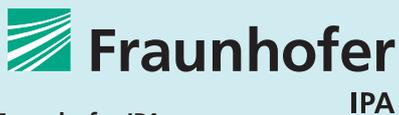
EIN QUICK-CHECK DES KOMPETENZZENTRUMS CyberProtect



mögliche Klemmgefahren an den Greiferfingern

## FLEXGRIP – SICHERES GREIFEN

### KONTAKT



#### Fraunhofer IPA

Dipl.-Ing. Theo Jacobs  
theo.jacobs@ipa.fraunhofer.de

#### FZI Forschungszentrum Informatik

M.Sc. Atanas Tanev  
tanev@fzi.de



### IN ZUSAMMENARBEIT MIT



New Dexterity GmbH

Dr. Lambis Tassakos  
lambis.tassakos@gmail.com

### Ausgangssituation und Problem

Bisherige Lösungen für sicheres Greifen mit flexiblem Greifer sind oftmals stark anwendungsorientiert oder stark generalisiert. Dabei sind besonders die generalisierten Ansätze sehr kostspielig und nur bedingt robust. Cobots und Servicerobotik brauchen jedoch flexibles, robustes, preiswertes und sicheres Greifen auf einer generalisierten Basis, damit sie ein großes Spektrum an Alltagsaufgaben abdecken können.

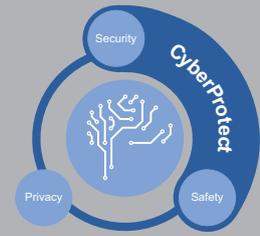
Ziel dieses Quick-Checks war die Untersuchung des von New Dexterity entwickelten Greifers bezüglich Risiken für die funktionale Sicherheit (Safety) sowie Potentiale und Risiken (Security) der aktuellen State-of-the-Art KI-Lernverfahren bei einem Mehrfingergreifer. Dabei wurde sowohl von dem Einsatz im industriellen als auch im häuslichen Umfeld ausgegangen. Darauf aufbauend wurden Empfehlungen erarbeitet, wie die Sicherheit des Greifers weiter erhöht werden kann.

### Lösungsansatz

Für die funktionale Sicherheitsbetrachtung des Greifers sind vor allem mechanische Gefährdungen relevant. Solche Gefährdungen ergeben sich einerseits durch den Greifer selbst und dessen Aktorik und andererseits durch die Verwendung des Greifers als Endeffektor an einem Manipulator. In Hinblick auf die Safety-Aspekte des Greifers wurden folgende mögliche Risiken untersucht:

- Klemmen durch die sich schließenden Greiferfinger
- Einklemmen in der Struktur des Greifers, wenn sich dessen Greiferfinger bewegen
- Stoß, Klemmen, Schneiden oder Fangen, wenn der Greifer als Teil von einem Manipulator bewegt wird
- Einklemmen und Fangen im Greifer und Möglichkeiten zur Befreiung
- Elektrische Gefährdungen

# FLEXGRIP – SICHERES GREIFEN



EIN QUICK-CHECK DES KOMPETENZZENTRUMS CyberProtect



Des Weiteren wurde eine Recherche der aktuellsten KI-Methoden für das Greifen mit einem Mehrfingergreifer durchgeführt. Dabei wurden die Potentiale der KI-Lernverfahren erfasst und untersucht, wie weit diese für das vorhandene Greiferkonzept relevant sind und welche Risiken diese für die Sicherheit des Greifers darstellen können.

## Nutzen

Der auf Sicherheitsaspekte der alltäglichen Praxis untersuchte Mehrfingergreifer stellt einen weltweit neuen Technologietransfer von flexiblen Greiffähigkeiten in die industrielle Praxis dar. Dieser Transfer ermöglicht erstmalig durch seine Kombination von inhärenter Flexibilität und Robustheit auf Industrieniveau die Umsetzung einer großen Bandbreite an Industrie- und Servicerobotikanwendungen.

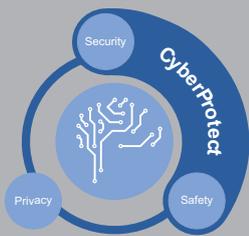
Durch die Betrachtung und Beantwortung von sicherheitsrelevanten Fragen in diesem Quick-Check ist eine Basis für die Weiter-

entwicklung geschaffen worden. Dies ist ein wesentlicher Faktor für den späteren unproblematischen Einsatz der Technologie-Plattform in verschiedenen Anwendungen.

## Projektergebnisse

Die Ergebnisse des Quick-Checks stehen in zwei Berichten mit den entsprechenden Schwerpunkten Safety- bzw. Security-Aspekte bezüglich der Sicherheit des Greifers. Im ersten Teil werden die möglichen und zusätzlichen Maßnahmen zur Risikominderung betrachtet. Dabei wurde die Nutzung taktiler Elemente zur Kollisionserkennung empfohlen, da viele Greifer für MRK-Anwendungen (Mensch-Roboter-Kollaboration) eine großflächige Abpolsterung sowie taktile Schaltelemente zur Absicherung von Kollisionen nutzen. Um eine Begrenzung der Greifkraft zu ermöglichen, wurde die sichere Überwachung der Kräfte oder Motorströme in der Steuerung der Motoren vorgeschlagen, nach ISO 13489-1.

Im zweiten Teil werden mögliche Implementierungen von Deep Reinforcement Learning (DRL) Algorithmen mit einem 5-Finger-Greifer diskutiert und betrachtet, wie das Lernen von Greifen in der Simulation und der realen Welt umgesetzt werden kann. Weiter wurde die Idee von Cloud Learning diskutiert, die auf dem Wunsch beruht, sowohl neue Trainingsdaten als auch gelerntes Wissen und Rechenressourcen asynchron zwischen mehreren Robotern teilen zu können. Dabei wurden bereits entwickelte Konzepte und aktuelle Einsatzbeispiele präsentiert. Zuletzt wurden mögliche Angriffsmethoden auf DRL Lernverfahren analysiert, welche ein schädliches Verhalten bei den Robotern hervorrufen können. Abschließend wurden verschiedene Abwehrstrategien präsentiert, um eine angemessene Risikominderung zu ermöglichen.



# KOMPETENZZENTRUM CyberProtect

EIN QUICK-CHECK DES KOMPETENZZENTRUMS CyberProtect



Forschungszentrum Informatik FZI



Fraunhofer-Institut für Optronik,  
Systemtechnik und Bildauswertung



Fraunhofer-Institut für Produktions-  
technik und Automatisierung

Gefördert durch:



**Baden-Württemberg**

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und  
Wohnungsbau

Ansprechpartner

**Dr.-Ing. Arne Rönnau**

Telefon 0721 9654-228

roennau@fzi.de

**Dr.-Ing. Erik Krempel**

Telefon 0721 6091-292

erik.krempel@iosb.fraunhofer.de

**Dipl.-Wi.-Ing. Ramez Awad**

Telefon 0711 970-1844

ramez.awad@ipa.fraunhofer.de

## ÜBER DAS KOMPETENZZENTRUM CyberProtect

Das durch das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg geförderte Projekt CyberProtect verfolgt im Sinne der Stärkung von Firmen in Baden-Württemberg das Ziel der besseren Absicherung von komplexen Softwaresystemen. Dabei werden alle drei Bereiche von Sicherheit (Security, Safety und Privacy) betrachtet, der Fokus liegt hierbei auf dem Teilgebiet der Security. Im Rahmen des Projektes werden hierfür Methoden entwickelt, um das Verhalten bzw. die Entscheidungen von komplexen Softwaresystemen z.B. von KI-Systemen sichtbar zu machen und somit Aussagen über den Sicherheitszustand der Systeme zu ermöglichen. Über ein weitreichendes Angebot wie Quick-Checks, Schulungen und Open Lab Days werden Firmen in das Projekt einbezogen, um ihnen die Möglichkeit zu bieten, ihre komplexe Software auf Sicherheit untersuchen und ggf. verbessern zu lassen.

### Bereit für Ihre Anwendung

Quick-Checks sind ein kostenloses, individuelles Angebot hinsichtlich Sicherheit in der Produktion für Firmen aus Baden-Württemberg. In diesen Quick-Checks werden mit ausgewählten Unternehmen die Themen Safety, Security und Privacy bearbeitet. Die Ergebnisse aller Quick-Checks werden als Steckbriefe im Webauftritt des Kompetenzzentrums CyberProtect ([www.cyberprotect-bw.de](http://www.cyberprotect-bw.de)) veröffentlicht.