

# Modulares und intelligent automatisiertes Gesamtprüfsystem für die Leiterplattentechnologie



Das von IMAK auf der Grundidee universeller Kontaktierungsmodule (UCM) entwickelte Gesamtprüfsystem für die Leiterplattentechnologie ist hochgradig individuell anpassbar, flexibel einsetzbar, intelligent automatisiert und energie-effizient. Die industrielle Revolution ‚Industrie 4.0‘ hat bei IMAK bereits begonnen.

## Universal Contacting Modules (UCM)

Mit dem kompakt modular aufgebauten Test- und Programmiersystem UCM können sämtliche Prüfprozesse in der Leiterplattentechnologie individuell angepasst durchgeführt werden. Die Kontaktierungsmodule können produktionsphasen-, produktionskonzept- und baugruppenübergreifend eingesetzt werden, sind also wiederverwendbar. Mit dem System können z. B. folgende Tests zuverlässig durchgeführt werden: Incircuit-Test (ICT), Funktionstest, Heißfunktionstest, Flash, Pin-check, R-Abgleich oder auch Dichtheitsprüfung. UCM sind ESD-gerecht eingehaust und mit Sicherheitslichtvorhängen ausgestattet. Je nach Produktionskonzept können UCM in folgenden Varianten eingesetzt werden: UCM-Stand-alone, Schaltschrank-Einbaumodul, Schaltschrankanbaumodul, Roboterzellen-Einbaumodul, Roboterzellen-Anbaumodul, Inline-Modul mit Bandverketzung. Standardisierte Rollwägen und standardisierte Schnittstellen (Plug & Test) ermöglichen weitergehende flexible Kombinationsvarianten. UCM sind mehrseitig bestückbar, d. h. die Bestückung kann manuell und/oder automatisch per Transportbandzuführung und/oder per Roboterhandlung erfolgen. Der Robotergreifer kann mit einer Rotation zwei Baugruppen bewegen. UCM, Transportbänder und Greifer können für mehrere Baugruppen eingesetzt, also ressourcenschonend wiederverwendet werden. Die UCM sind mit einfach austauschbaren Prüfadaptern versehen. Transportbänder sind seitenverstellbar, Greifer größenverstellbar. Mit der Entwicklung einer vollautomatischen Kalibrierung des Handlingsystems sowie einer komponentenbasierten Energieerfassung in Kooperation mit der FAU Erlangen-Nürnberg ist das Prüfsystem noch intelligenter automatisiert.

## Vollautomatische Kalibrierung

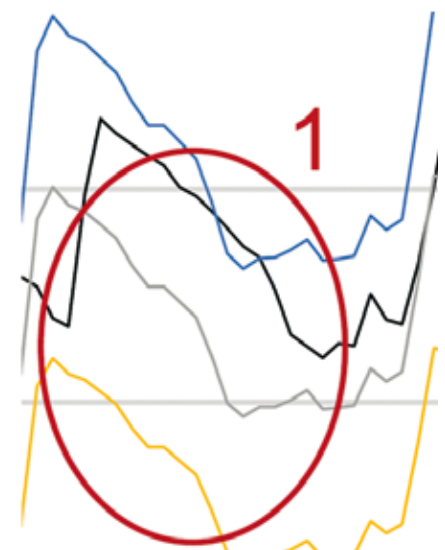
Zur Minimierung von Rüstzeiten kann eine Roboter-UCM-Anlage um ein speziell entwickeltes Kamerasystem erweitert werden. Die Smart-Kamera detektiert auf dem Robotergreifer einen Kreismarker, den sie mit definierten Referenzmarkern abgleicht, wie z. B. auf einem ausgetauschten Prüfadapter. Die Smart-Kamera ermöglicht dem Roboter veränderte Positionen automatisch anzufahren. Durch die Selbstfindung des Roboters entfällt zusätzlicher Programmieraufwand nach Änderungen im Prüfsetting.

## Mess- und Steuerungssystem zur Energieeffizienzoptimierung

UCM-Zellen können um Messtechnik inkl. Zellensteuerung erweitert werden. Mit den Erweiterungen können Energieverbrauch und Lastgänge von elektrischen und pneumatischen Komponenten erfasst und transparent gemacht werden. Die Messdaten dienen u. a. der Soll-Ist-Überwachung aktueller Energiedaten, der Instandhaltungsdiagnose, der Planung von zukünftigen Aufträgen, der Validierung von Multiphysics-Simulationen sowie der Realisierung dynamischer Produktionssystemsteuerungsstrategien. Mess-/Steuerungswerte können über das standardisierte Kommunikationsprotokoll OPC UA ausgetauscht und mit komplexen Diagnose-/Steuerungssystemen moderner Produktionssysteme vernetzt werden.



UCM-Anlage konfiguriert mit Anbaumodulen an eine Roboterzelle (Mi.): UCM über Rollwägen (li.) mit austauschbaren Prüfadaptern für ICT (li. o.)

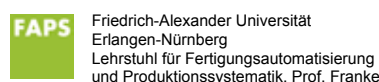
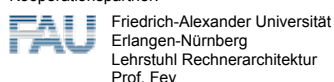


Ist-Energieverbrauch eines Roboters im Arbeitsprozess (schwarze Kurve) mit Fehlerdiagnose 1: Ist-Kurve überschreitet den oberen Soll-Wert (blaue Kurve)



Smart-Kamera-Bildmustererkennung (Mi. o.) eines Positionsmarkers (re.) für die automatische Kalibrierung eines Roboters (Mi.) nach Änderung des Prüfsettings

Kooperationspartner:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

# Modular and intelligent automated complete test system for PCB technology



The complete test system for the PCB technology is based on the concept Universal Contacting Modules (UCM). The system is highly customizable, flexibly applicable, intelligent automated and energy-efficient. IMAK has already started the industrial revolution 'Industry 4.0'.

## Universal Contacting Modules (UCM)

The compact modular constructed test- and programming system UCM realizes all test procedures in the PCB technology. UCM can be used overall production phases, productions designs and PCB products, and so UCM are re-useable.

The System performs e.g. the following tests reliably: In-circuit-Test (ICT), function test, hot function test, flashing and flash test, pin check, R-test or leakage test. UCM are encased ESD conform and provide safety light grids. Depending on the production concept UCM can be used in following variations: As UCM stand alone, switch cabinet mounting module (internal/external), robot cell module (internal/external) or as an inline module with conveyor connection. Standardized creeper and standardized surfaces (plug & test) provide further flexible combinations. UCM can be equipped multilateral, i.e. manually and or automatically via conveyor and or robot handling system. The robot gripper moves in one rotation two test pieces. UCM, conveyor and gripper are adaptable and re-usable for different types of assemblies. UCM are equipped with quickly exchangeable test adapters. Conveyor and gripper are laterally adjustable. An automatic calibration of the handling system (robot) and a component based energy measurement developed, in cooperation with the University of Erlangen-Nuremberg, means more intelligent automation of the test system.

## Fully automatic calibration

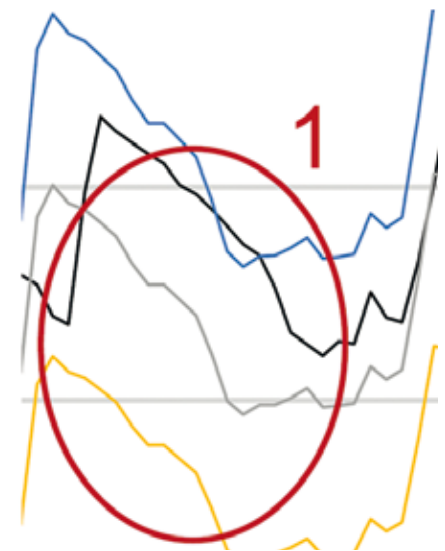
In order to minimize tooling time, a purpose-built camera can be integrated in the UCM robot cell. This smart camera detects a marker point on the gripper and references it with a predefined marker position, e.g. on changeable test adapters. The smart camera enables the robot to find new target positions automatically. After changing the test setting there are no more efforts for teaching/programming the handling system.

## Measuring- & control system to optimize energy efficiency

UCM cells additionally can be equipped with measurement and control technologies. They trace energy consumption values and processes of electric and pneumatic components. The measuring data can be used e.g. for target/actual performance control, maintenance diagnosis, technical job order planning, validation of multiphysics studies as well as for realization of dynamical control strategies for production systems. Measured and control data is transferable via OPC UA, a standardized communication protocol, and so connectable to complex diagnosis-/control systems of modern production systems.



UCM robot cell (center) UCM above a creeper (left) exchangeable test adapters for ICT (left above)



Energy consumption of a robot in progress (actual value curve in black) incl. fault diagnosis 1: Actual curve passes over the upper target value curve (blue)



Image pattern recognition of a position marker (right) of a smart camera (center above) for automatic calibration of a robot (center) after changing test setting