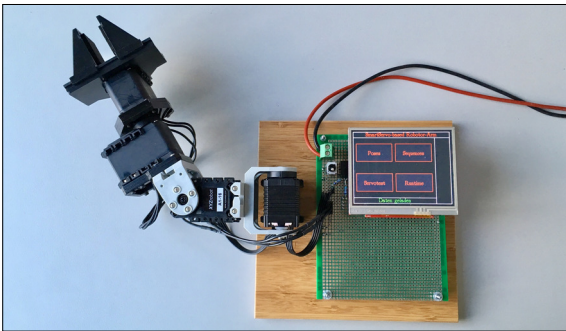


Marcel Roth

Student	Marcel Roth
Examinator	Prof. Erwin Brändle
Themengebiet	Embedded Systems

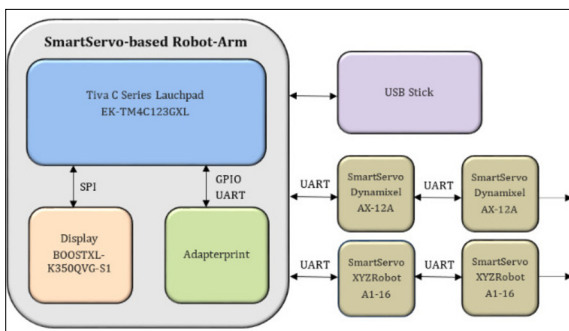
## SmartServo-based Robot-Arm



Aufbau SmartServo-based Robot-Arm



XYZRobot A1-16 SmartServos



Architektur SmartServo-based Robot-Arm

**Einleitung:** Industrieroboter sind in der heutigen Wirtschaft kaum mehr wegzudenken. Schon über 1,4 Millionen Industrieroboter unterstützen den Menschen weltweit bei allen erdenklichen Arbeiten. Die Einsatzmöglichkeiten und Varianten solcher Roboter sind sehr vielfältig. Sie können stanzen, heben, montieren und schweißen ohne Pause. Auch an der HSR sind das Greifen und Bewegen von Objekten häufige Anforderungen an elektronische Systeme. So auch bei den bereits zur Tradition gewordenen jährlichen Eurobot-Meisterschaften. Dabei sind autonom agierende Roboter zu designen und zu bauen, welche die jährlich ändernden anspruchsvollen Aufgaben zu erfüllen im Stande sind. Schon öfter wäre bei den Eurobot-Projekten ein frei programmierbarer Roboter-Arm nützlich gewesen, mit dem Objekte einfach gegriffen und flexibel bewegt werden können.

**Aufgabenstellung:** Die Aufgabe besteht darin, einen zuverlässigen, universell einsetzbaren Roboter-Arm zu entwickeln. Einmal programmiert soll der Roboter-Arm in der Lage sein, einen vordefinierten Arbeitsablauf autonom auszuführen. Der Roboter soll mittels eines geeigneten Teach-In-Verfahrens programmiert werden können. Das bedeutet, dass der Roboter-Arm zum Einlernen der einzelnen Schritte wiederholt manuell in die gewünschte Position gebracht wird, um die entsprechenden Achsenstellungen zu erfassen. Die so ermittelten Achsenpositionen werden gespeichert, bis der gesamte Arbeitszyklus einmal durchlaufen ist. In der Folge kann der erfasste Programmablauf wiederholt abgefahren werden, indem der Roboter-Arm die gespeicherten Achsenstellungen bzw. Raumpunkte selbstständig anfährt. Für die Bewegungen zwischen den gespeicherten Punkten können weitere Parameter wie Geschwindigkeit, Verweilzeit, Positioniergenauigkeit usw. eingegeben werden. Der Roboter-Arm soll mit 6 Freiheitsgraden arbeiten, damit jeder Punkt im Raum in jeder Richtung erreicht werden kann. Das Teach-In erfolgt primär über ein passendes Touch-Display. Es soll zudem auch möglich sein, die Bewegungsprofile auf ein geeignetes Speichermedium zu übertragen und offline zu bearbeiten.

**Ergebnis:** Die erarbeitete Lösung besteht aus einem TI-Launchpad mit einem Cortex-M4 Mikrocontroller, einem geeigneten Display mit Touchscreen und einem Adapterprint, der die nötigen Schnittstellen liefert. Unterstützt werden zwei unterschiedliche SmartServo Typen; es sind dies die A1-16 von XYZRobot bzw. AX-12A von Dynamixel, die beliebig kombiniert werden können. Es können bis zu zehn SmartServos gleichzeitig betrieben werden. Das Teach-In-Verfahren erfolgt über einen Pose-Editor und einen Sequenz-Editor. Im Pose-Editor können die gewünschten Positionen definiert werden. Der Roboter-Arm wird dazu manuell in Position gebracht. Mit dem Teach-Button werden die Achsstellungen ermittelt und als Pose gespeichert. Im Sequenz-Editor können die gewünschten Bewegungsprofile definiert werden. Die definierten Posen können in beliebiger Reihenfolge angeordnet werden und legen so den Bewegungsablauf fest. Zu jeder Pose können weitere Parameter angegeben werden wie Verweilzeiten, Playtime und Positionierungsgenauigkeit. Im Menü "Runtime" können die Sequenzen schliesslich ausgeführt werden, entweder einmalig oder auch zyklisch. Als Speichermedium dient ein USB-Stick. Hier werden die Posen, Sequenzen und die Parameter abgespeichert und können auf einen PC übertragen werden. Dort können sie bearbeitet oder als Backup gesichert werden.