

ICW – Arbeit mit Cozmo  
Maximilian Karl – HTW Berlin  
Oktober 2019

# Einleitung

Für dieses ICW wurde ein Roboter Namens Cozmo von der Firma Anki gekauft. Cozmo wurde mit drei Würfeln und einer Ladestation geliefert, zudem gibt es noch eine App Namens Cozmo.



Cozmo besitzt einen Kopf, den er hoch und runter bewegen kann. Zudem hat er ein Display als Gesicht. Auf dem Display können Gesichter Text oder Bilder dargestellt werden. Unter dem Display befindet sich eine Kamera, womit Cozmo die Umgebung wahrnehmen kann. Cozmo besitzt zwei Laufwerke, mit denen er sich fortbewegen kann. Außerdem besitzt er einen Hebearm, mit dem er die Würfel anheben kann. Die Würfel besitzen auf der Oberseite 4 LED's die in unterschiedlichsten Farben leuchten können. Der Würfel besitzt einen Accelerometer der Daten an die APP liefert, ob der Würfel z.B. bewegt wird. Jeder Würfel besitzt verschiedene Marker auf jeder Seite, welche von Cozmo eingelesen werden können. Anhand der Marker kann Cozmo beistimmen in welcher Lage der Würfel sich zurzeit befindet. Die Ladestation von Cozmo besitzt ebenfalls ein Marker, sodass Cozmo selbständig zur Ladestation zurückfahren kann. Um Cozmo einzuschalten muss er auf eine angeschlossene Ladestation gestellt werden. Sofern Cozmo eingeschaltet sendet er sein eigenes WLAN Netzwerk aus. Der Benutzer kann nun sich mit dem Netzwerk verbinden, wobei er das Passwort für das Netzwerk von Cozmo's Gesicht ablesen kann. Sofern der Benutzer mit dem Network verbunden ist kann er die App starten und auf Verbinden klicken.

## Cozmo mit der App erkunden

Ist die App mit Cozmo verbunden agiert Cozmo selbständig und führt zufälliger Aktionen aus. In der App hat der Nutzer nun die Möglichkeit zwischen 7 verschiedenen Aktivitäten auszuwählen.

### Kennenlernen

Beim Kennenlernen kann Cozmo sich bis zu 10 Gesichter merken und jedes Gesicht einen Namen zuordnen. Klickt man auf eine bereits gescannte Person, so kann man diese Person löschen oder erneut scannen, damit Cozmo die Person leichter wiedererkennt. Der Benutzer kann eine neue Person anlegen, indem er dieser einen Namen gibt und anschließend sein Gesicht von Cozmo scannen lässt. Danach wird automatisch das Gesicht zu Cozmos gespeicherten Gesichtern hinzugefügt. Hat Cozmo sich ein Gesicht gemerkt erkennt er selbständig die Person wieder und grüßt diese Person mit dem Namen.

## Cozmo in Aktion

Bei dieser Aktion kann der Benutzer selbst eine Abfolge von bis zu 6 verschiedenen Aktionen auswählen, die Cozmo dann durchführt. Als Aktionen stehen den Benutzer Grimassen, Animationen, Text vorlesen und normal Bewegungen von Cozmo zur Verfügung. Betätigt der Benutzer den Play Button, so wird die Abfolge der Aktionen von Cozmo durchgeführt.



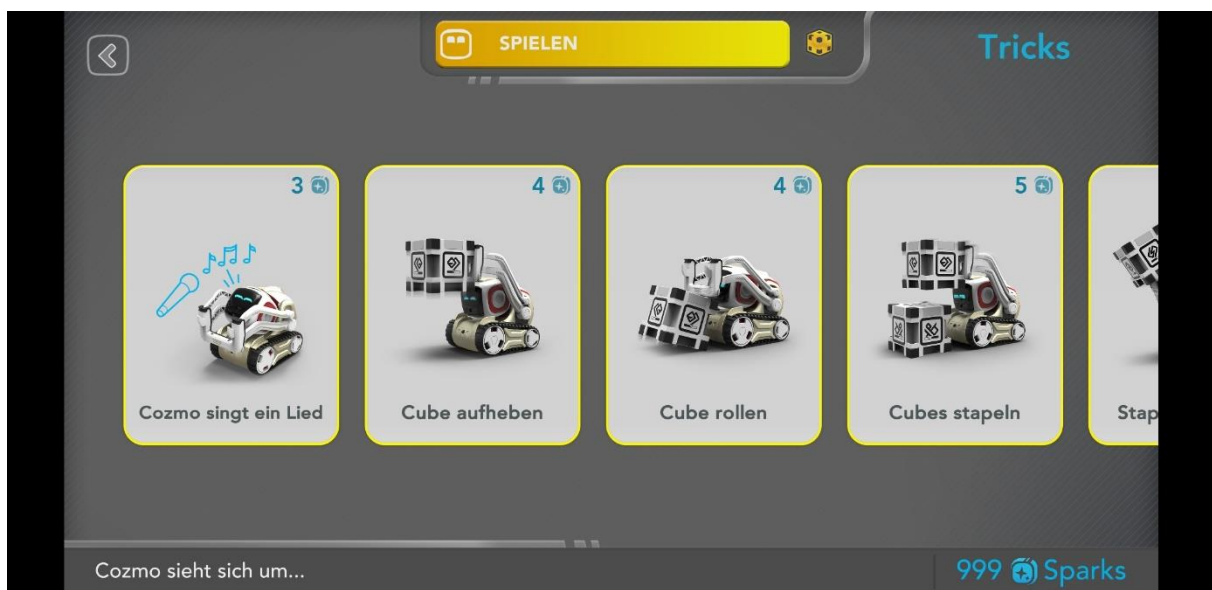
## Cozmos Freizeit

Wählt man die Aktion Cozmos Freizeit aus, somit erhält man eine Übersicht die Cozmos Aktionen beschreibt, die er selbstständig ausführt. Einmal kann man sehen was Cozmo macht bzw. gemacht hat. Dann kann man sehen was Cozmo mit seiner Kamera sieht. Unter diesen Beiden Feldern steht eine Informationsbox, die dem Nutzer auffordert mit Cozmo zu interagieren. Für jede interaktion erhält man Sparks, die man für andere Aktionen benötigt.



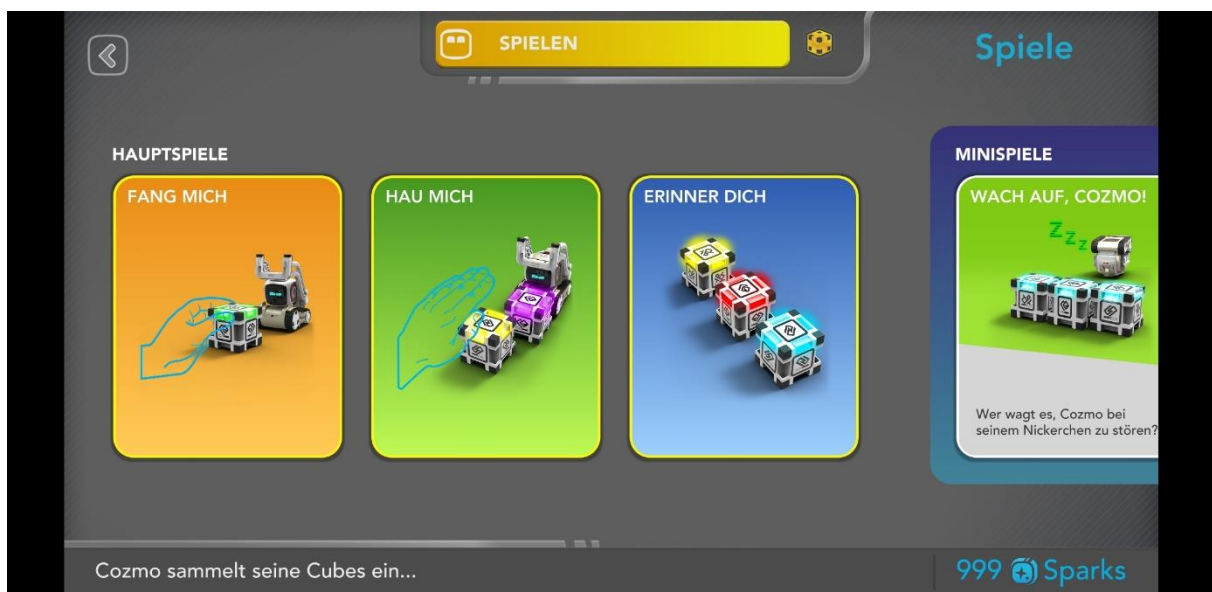
## Tricks

Bei Tricks kann man Cozmo bestimmte Aktionen ausführen lassen. Man kann ihn z.B. ein Lied singen lassen. Jeder Trick kostet unterschiedlich viel Sparks für jede Ausführung. Spielt man täglich genug mit Cozmo erhält man pro Tag eine Geschenkbox. In dieser Box erhält man Sparks und Cozmo lernt jeden Tag neue Tricks und Lieder zum Singen. Es gibt insgesamt 14 Tricks die Cozmo erlernen kann. Im unteren Feld wird stets angezeigt, was Cozmo aktuell macht.



# Spiele

Es gibt 3 Hauptspiele, die der Benutzer mit Cozmo spielen kann. Starten man ein Spiel erhält der Benutzer genaue Anweisungen, wie man das Spiel spielt. Wenn Cozmo das Spiel gewinnt, dann freut er sich sehr, jedoch wenn er verliert ärgert er sich auch. Zu den drei Hauptspielen gibt es drei verschiedene Minispiele. Anki bietet zusätzlich Minispiele in der Cozmo App zu integrieren, die von der Community erstellt wurden. Somit kann man sehr viele Spiele mit Cozmo spielen.



## Erkundungsmodus

Im Erkundungsmodus kann der Benutzer Cozmo selber steuern. In der Mitte wird Cozmos Sicht dargestellt. Nun kann man mit ihm fahren sein Arm oder Kopf bewegen lassen. Fährt man in dunklere Räume kann Cozmo seine Nachtsichtkamera einschalten, um besser zu sehen. Mit Cozmo kann man keine andere Person heimlich beobachten, da Cozmo zusätzlich noch Geräusche von sich gibt. Dieses feature kann der Benutzer nicht abstellen, um die Privatsphäre anderer Personen zu respektieren.

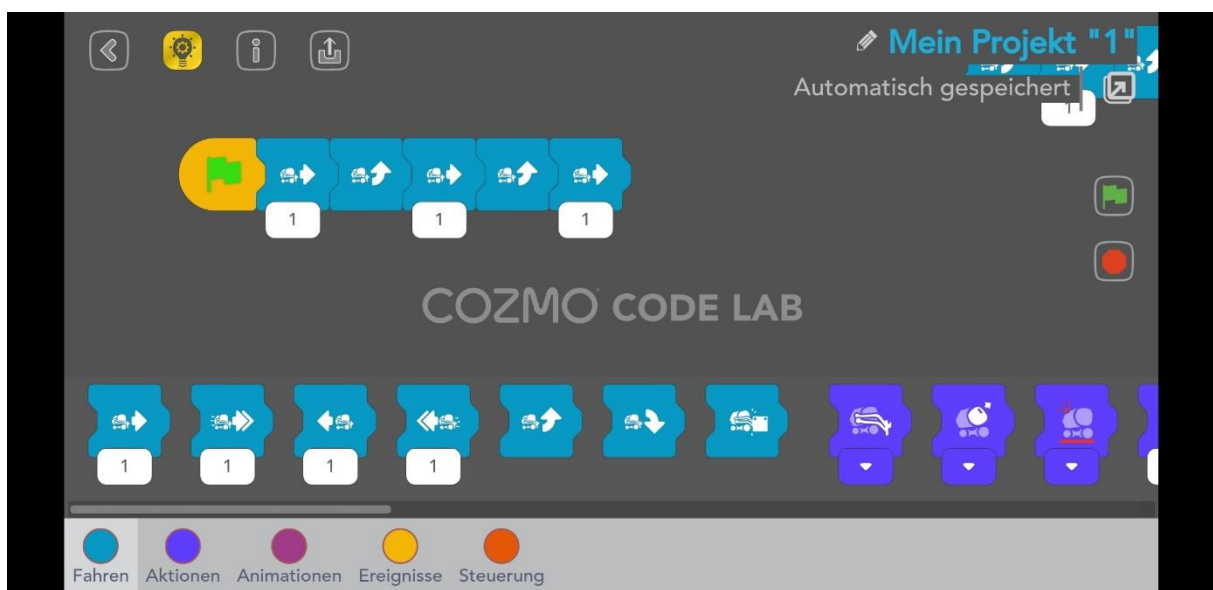


## Code Lab

Das Code Lab besitzt drei verschiedene Aktivitäten.

### Sandbox-Modus

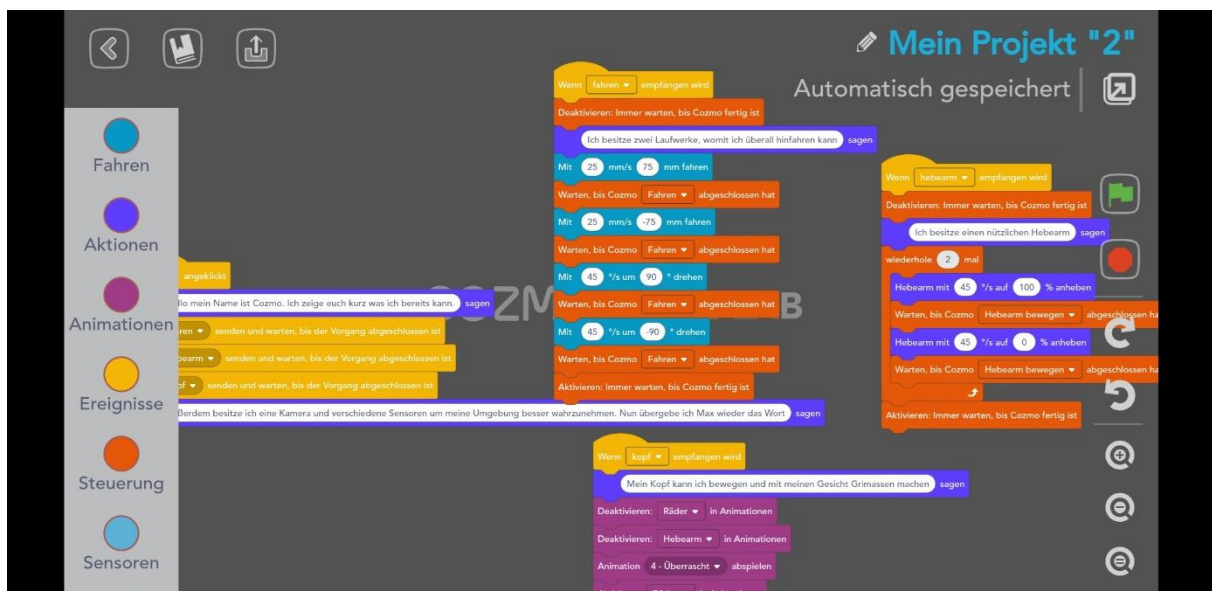
Hier kann der Benutzer ein Programm für Cozmo zusammenbauen. Dabei können verschiedene Aktionen, wie bei Cozmo in Aktion, aneinandergereiht werden. Im Sandbox-Modus gibt es jedoch mehr Funktionen und man kann beliebig viele Aktionen aneinanderhängen. Es gibt hier die Möglichkeit Aktionen mehrmals zu wiederholen mit einer Schleife. Dieser Modus ist gedacht, um Kindern das Programmieren spielerisch beizubringen.





## Constructor-Modus

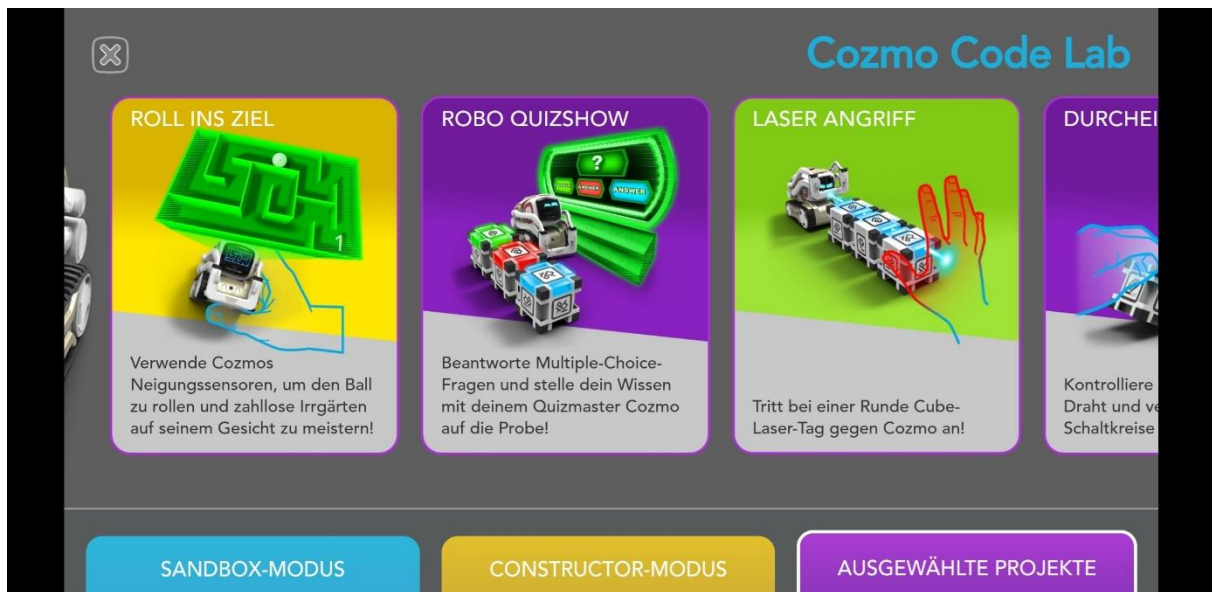
Dieser Modus ist für fortgeschrittene Benutzer mit Programmiererfahrung. Hier können wieder verschiedene Aktionen aneinandergereiht werden. Zusätzlich gibt es Fallunterscheidungen, parallel ausführbare Aufgaben, Events, Variablen, Zugriff auf alle Sensoren und Zugriff auf das Display von Cozmo. Mit diesem Modus können neue Aufgaben und Spiele für Cozmo erstellt werden. Ein kleiner Nachteil an diesem Modus ist, dass das Programm schnell unübersichtlich wird und daher nur kleine Programme gut erstellbar sind. Ist ein Benutzer in der Lage mit sämtlichen Funktionen umzugehen, so kann dieser grafisch programmieren und der Umstieg zu einer Programmiersprache wäre der letzte kleine Schritt.



## Ausgewählte Projekte

Hier kann man Projekte von anderen Benutzern finden, die mit dem Constructor-Modus erstellt wurden. Diese Projekte sind Minispiele mit Cozmo und wurden von Anki auf Lauffähigkeit und Stabilität getestet. Somit kann der Benutzer mehr Spiele spielen und sich den Code im Constructor-Modus anzeigen lassen. Somit kann der Benutzer von anderen lernen.





## Einstellungen

In den Einstellungen der Cozmo App kann der Benutzer die Lautstärke von Cozmo einstellen. Cozmo schlafen legen, d.h. Cozmo schläft ein und schaltet sich aus. Der Benutzer kann den Status der drei Würfel sehen und wieviel Batterie sie besitzen. Der Benutzer kann einen Education-Modus aktivieren, dieser ist zum programmieren Lernen. Der Benutzer kann alle Daten von Cozmo löschen und den Spielfortschritt somit zurücksetzen. Außerdem kann er Rechtliche Hinweise einsehen. Zusätzlich kann der Benutzer das SDK aktivieren, dadurch wird Cozmo rhig gestellt und wartet auf Befehle. Diese Befehle werden von einem angeschlossenen Computer ausgeführt mithilfe des Python SDKs von Anki.

## Cozmo steuern mit dem Cozmo-SDK

Der Benutzer muss in der App unter Einstellung das SDK aktivieren. Anschließen muss das Handy per USB mit einem Rechner verbunden werden. Auf dem Rechner kann dann ein Programm gestartet werden, welches das Cozmo-SDK von Anki benutzt. Es bietet sich an die Programmiersprache Python zu verwenden, da das Cozmo-SDK in Python programmiert wurde und für Python ausgelegt wurde. Das Cozmo-SDK kann man mithilfe von pip installieren. Genauere Anweisungen zur Installation für Windows und Mac findet man in der Dokumentation vom Cozmo-SDK. Ein Programmierer kann nun komplexe Programme für Cozmo entwickeln, mit noch mehr Features als der Constructor-Modus aus

der App besitzt. Ein Beispiel wäre, dass man eigene Objekte mit verschiedenen Markern erstellen kann.

## Idee 1: Cozmo überwacht einen Würfel auf Bewegung

Um Cozmo im Bereich der Bildung zu verwenden wurde folgende Idee entwickelt. Der Benutzer setzt einen Würfel auf sein Handy und berührt diesen, dadurch weiß Cozmo jetzt das der Benutzer lernen möchte. Cozmo bewacht nun den Würfel. Sofern der Benutzer den Würfel einfach zur Seite legt meckert Cozmo und fordert auf ihn wieder zurück zu legen. Möchte der Benutzer nun das Lernen pausieren tippt er wieder auf dem Würfel und Cozmo gratuliert ihm zum erfolgreichen Lernen. Nach der Umsetzung dieser Idee wurde folgendes festgestellt:

1. Der Benutzer muss ehrlich genug sein und den Würfel auf seinem Handy platzieren (initial und nach dem herunterladen)
2. Eine Gesichtserkennung könnte die Persönlichen Rekorde der Lernzeit speichern und dann stets vergleichen
3. Bei starken Vibrationen wird das Event ausgelöst, dass der Würfel sich bewegt.
4. Cozmo muss stets mit dem Handy und der eigenen Cozmo App verbunden sein. Die Befehle können nun vom Rechner zum Handy übermittelt werden. Es gibt keine Möglichkeit den Code vom Rechner direkt auf Cozmo auszuführen.

## Idee 2: Cozmo überwacht einen Würfel auf Bewegung der auf einem selbst definierten Objekt liegt

Die Idee 1 wurde nun weiterentwickelt und es wurde versucht sich nicht mehr auf die Ehrlichkeit des Benutzers zu verlassen. Dazu getestet ob das Handy mit entsprechenden Markierungen ausgestattet werden kann, damit Cozmo das Handy als Objekt erkennt. Ein Quader Objekt muss 6 verschiedene Marker besitzen, die auf den verschiedenen Seiten verteilt werden müssen. Da ein Handy sehr flach ist bietet es nur Platz für sehr kleine Marker. Somit wurden verschieden große Marker getestet, ob sie von Cozmo erkannt werden. Folgendes Resultat wurde festgestellt.

1. Eine 100% Erkennung wurde ab einer Größe von 2cmx2cm festgestellt
2. Um die 60 % wurde die Größen ab 1cmx1cm erkannt
3. Kleinere Größen wurden von Cozmo nicht bzw. selten erkannt.

Da ein Handy kein Platz für einen Marker der Größe von mindestens 2cmx2cm hat wurde entschieden, dass das Handy in eine verschlossene Box gelegt wird, die diese Anforderungen entsprechen. Der Würfel könnte somit auf das Objekt platziert werden. Somit wurde folgendes umgesetzt:

1. Nachdem der Benutzer auf einen beliebigen Würfel gedrückt hat such Cozmo nach diesem.
2. Cozmo sucht die Handy Box mithilfe der Marker.
3. Cozmo fährt zum Würfel und hebt ihn hoch.
4. Cozmo legt den Würfel auf die Box und fährt zurück um alles im Blickfeld zu haben
5. Das Benutzer kann nun lernen.
6. Sollte der Benutzer den Würfel entfernen um an das Handy in der Box zu gelangen meckert Cozmo.
7. Cozmo sagt das der Nutzer weiter lernen soll.
8. Cozmo sucht den Würfel wieder und platziert ihn wieder auf die Box.
9. Will der Benutzer das Lernen beenden so kann er auf den Würfel drücken.

Erkenntnisse nach der Umsetzung dieser Idee sind folgende. Beim abstellen des Würfels auf einer Box kann es passieren, dass Cozmo hängen bleibt. Es ist außerdem möglich, dass der Würfel nur halb auf die Box platziert und somit herunterfällt. Das ganze System wurde noch sensibler und störungsanfälliger als Idee 1.

### Idee 3: Handy in Box wird von Cozmo bewacht

Bei dieser Idee wird der Nutzer aufgefordert alles aus seinen Taschen inklusive Handy in eine Box zu legen, die oben offen ist. Nachdem die Box befüllt wurde überwacht Cozmo die Box auf Bewegung. Die Überwachung erfolgt folgendermaßen:

- Cozmo schaut die ganze Zeit einen Marker der Box an.
- Cozmo liest wiederholend die Position der Box aus und speichert diese ab.
- Verändert die Position der Box sich schlägt Cozmo Alarm.
- Minimale Veränderungen wurden vernachlässigt, da diese auch durch Vibrationen entstehen können. Außerdem ist die Qualität der Positionbestimmung des Objektes anhand des Markers nicht immer genau genug. D.H. hier treten Schwankungen auf, die mit einen Schwellwert herausgefiltert werden.

Die Idee 3 stellt sich am zuverlässigsten heraus und kann nun erweitert werden mit mehreren Features, wie der Zeitmessung des Lernens.