

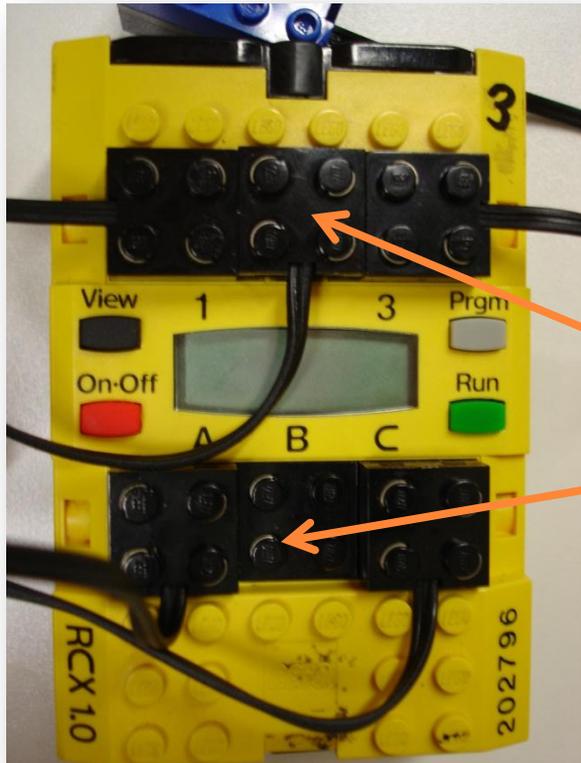
LEGO MINDSTORMS PRÄSENTATION

PPS im Sommersemester 2007

WARUM LEGO MINDSTORMS?

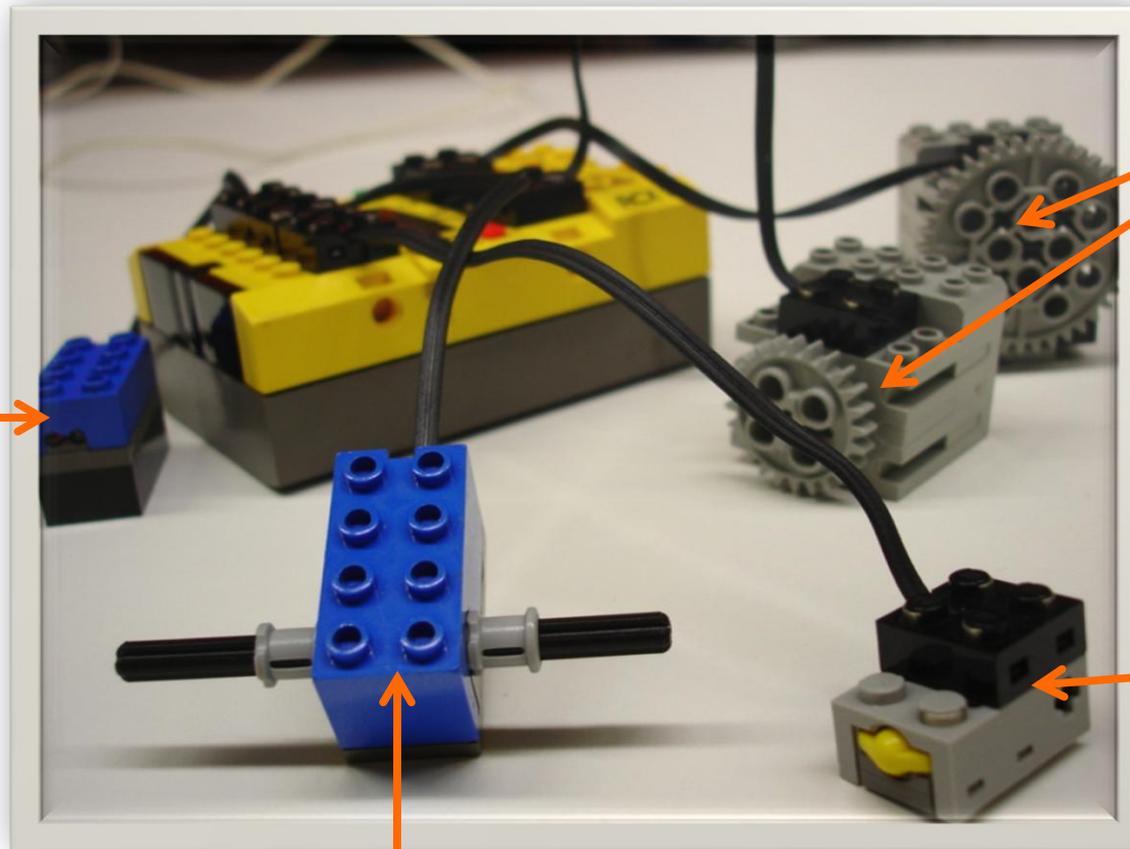
- Sehr einfaches Stecksystem, daher einfaches Zusammen- und Auseinanderbauen
- Sensoren, Motoren und die Zentraleinheit (der RCX) passen hervorragend zu den anderen Lego und Lego Technik Bauteilen
- Sehr einfache Programmierung (C, **Java**, oder die Mindstorms-eigene Sprache)
- Viele von uns waren früher schon Lego-Freaks ;)

DIE BAUTEILE VON MINDSTORMS (1)



- Der RCX ist die Haupteinheit eines jeden Lego Roboters
- Enthält CPU und Programmspeicher
- 3 Sensorengänge
- 3 Motorengänge

DIE BAUTEILE VON MINDSTORMS (2)



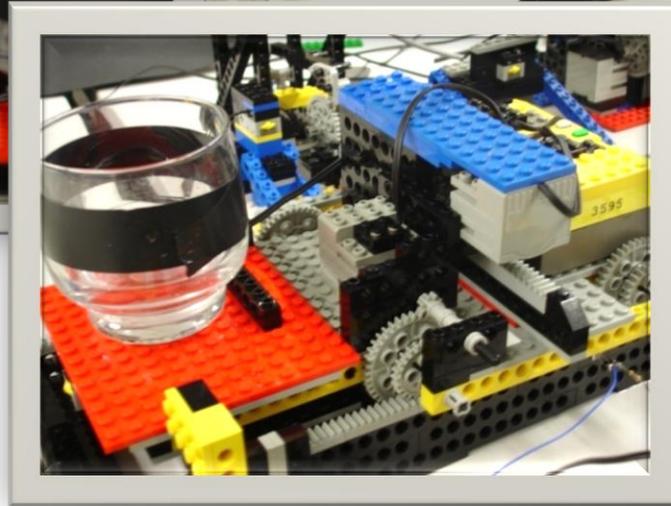
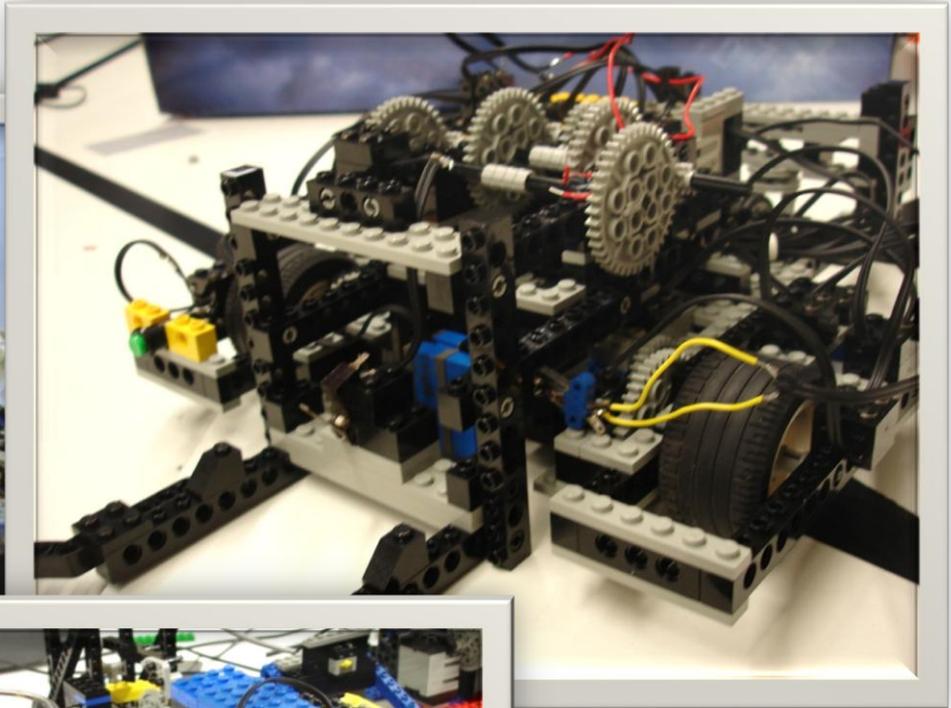
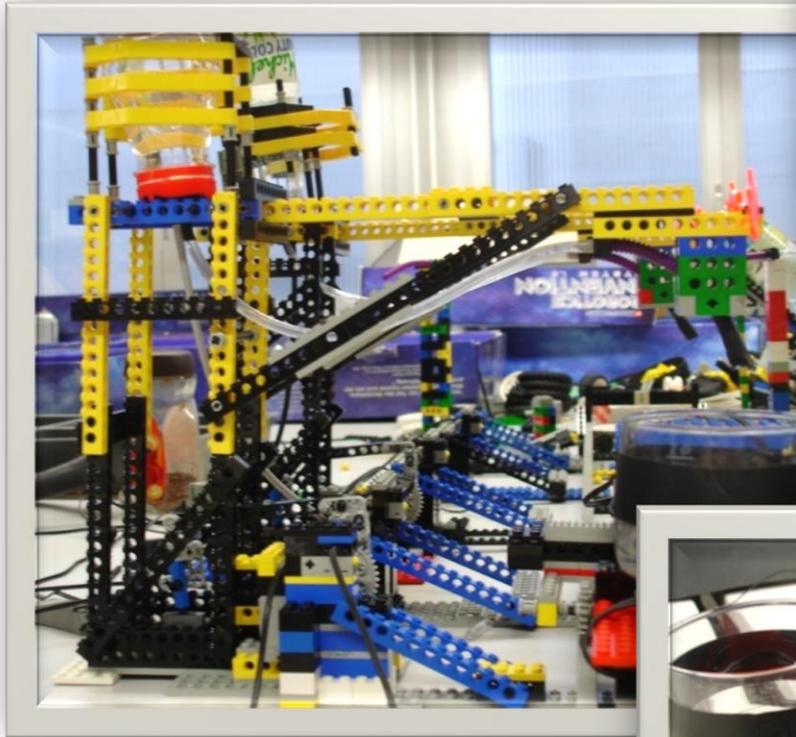
Lichtsensoren

Motoren

Drucksensoren

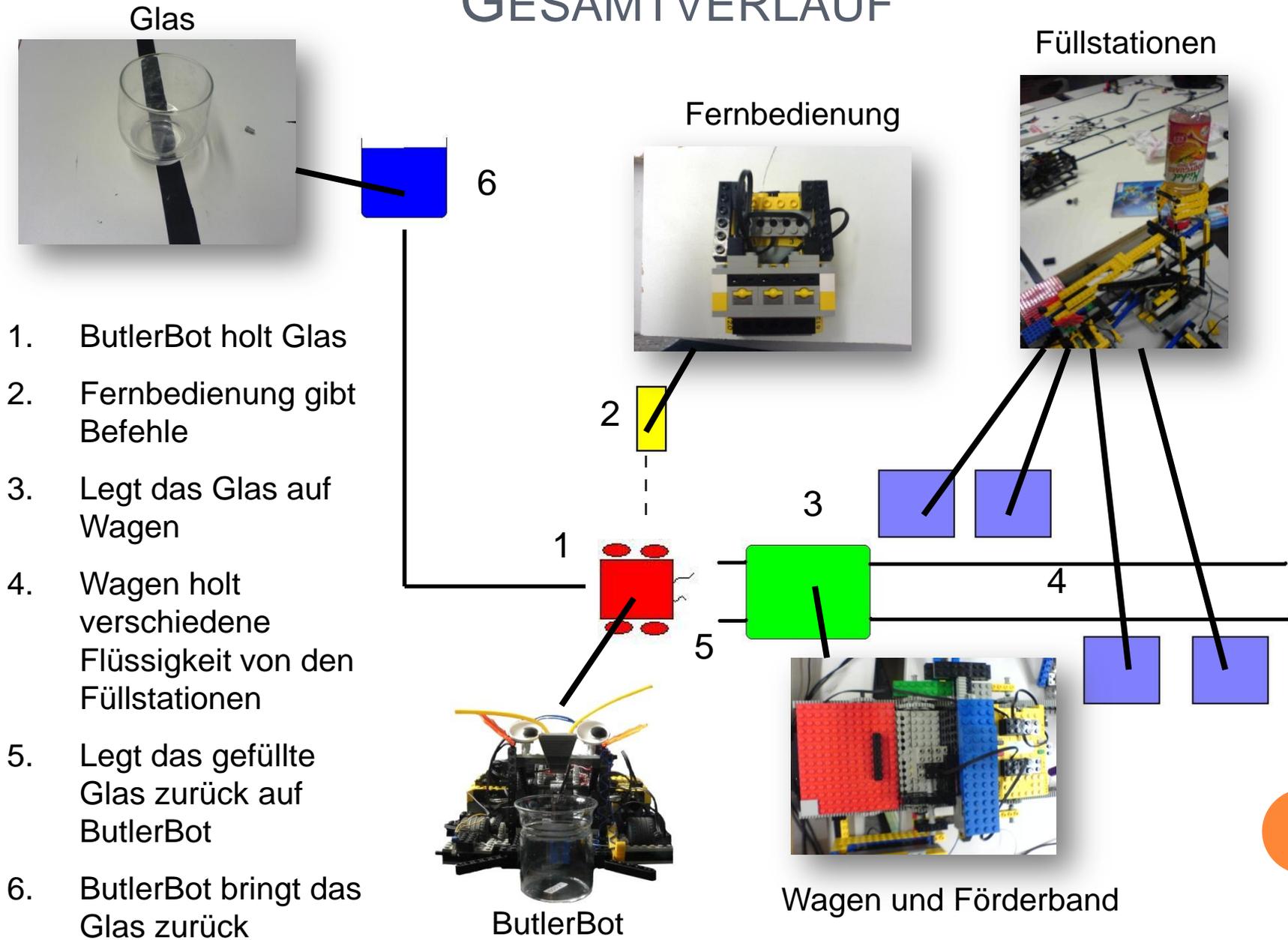
Umdrehungssensoren

UNSER PROJEKT: FOTOS



14.06.2007 Lego Mindstorms PPS SS 07

GESAMTVERLAUF

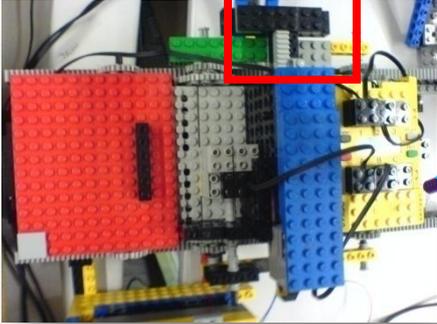


DAS FÖRDERBAND

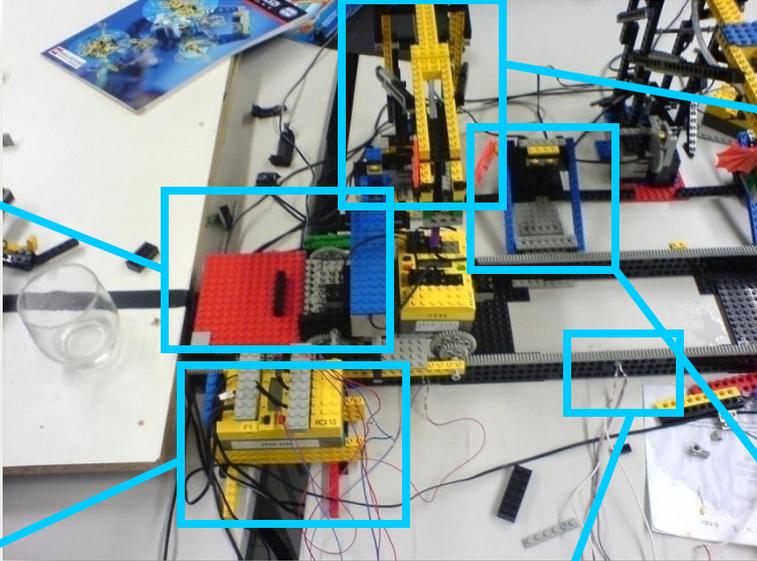
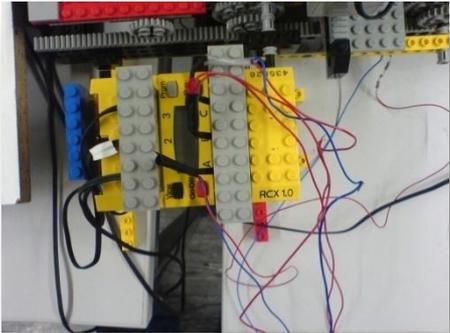
Greifarm



Wagen



Controller



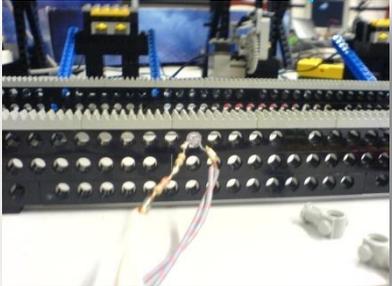
Füllstationen



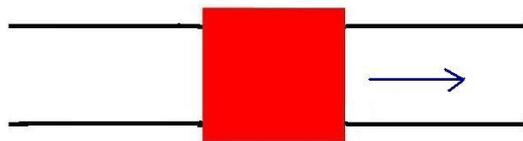
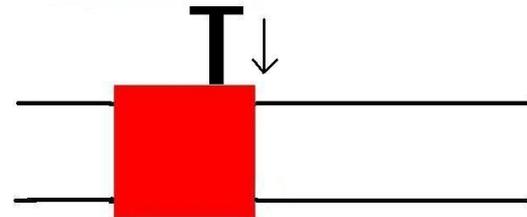
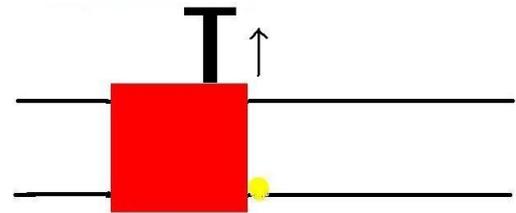
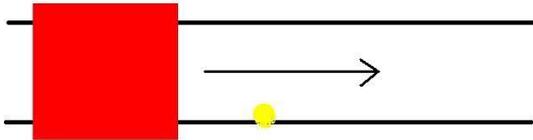
Sensoren



LED



FUNKTIONSWEISE



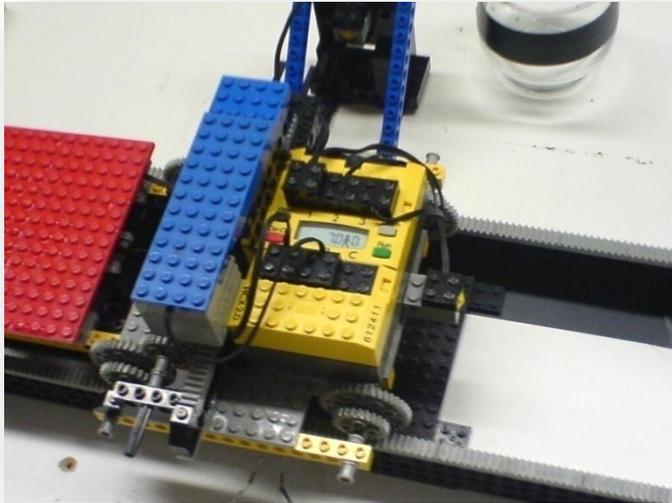
- Der Wagen bekommt das Glas
- Er fährt ab
- Bei einer leuchtenden LED hält er an

- Der Greifarm wird ausgestreckt und aktiviert die zuständige Füllstation

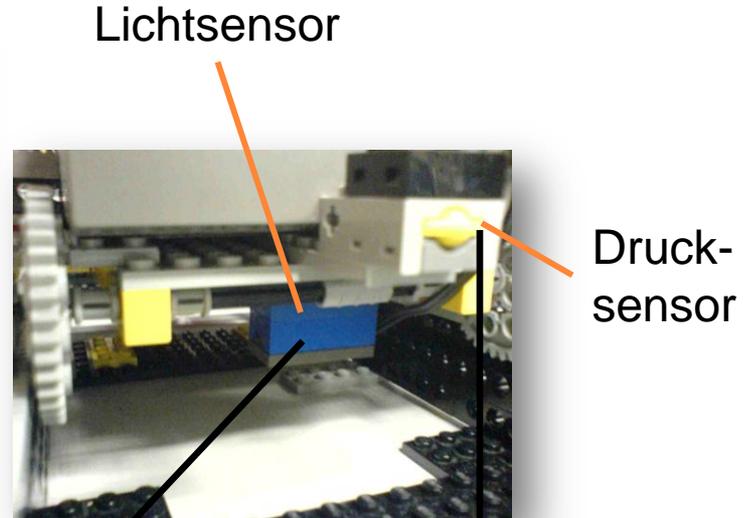
- Der Greifarm wird zurück gezogen, sobald die LED nicht mehr leuchtet

- Der Wagen fährt zur nächsten Station

DER WAGEN

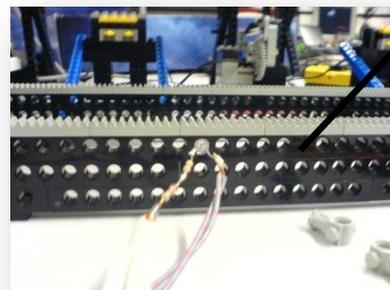


Der Wagen auf dem Förderband

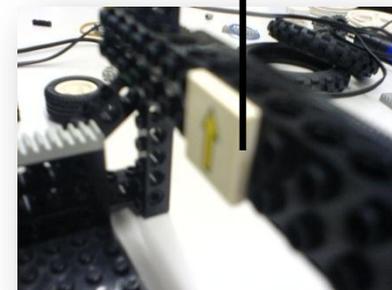


Lichtsensor

Drucksensor

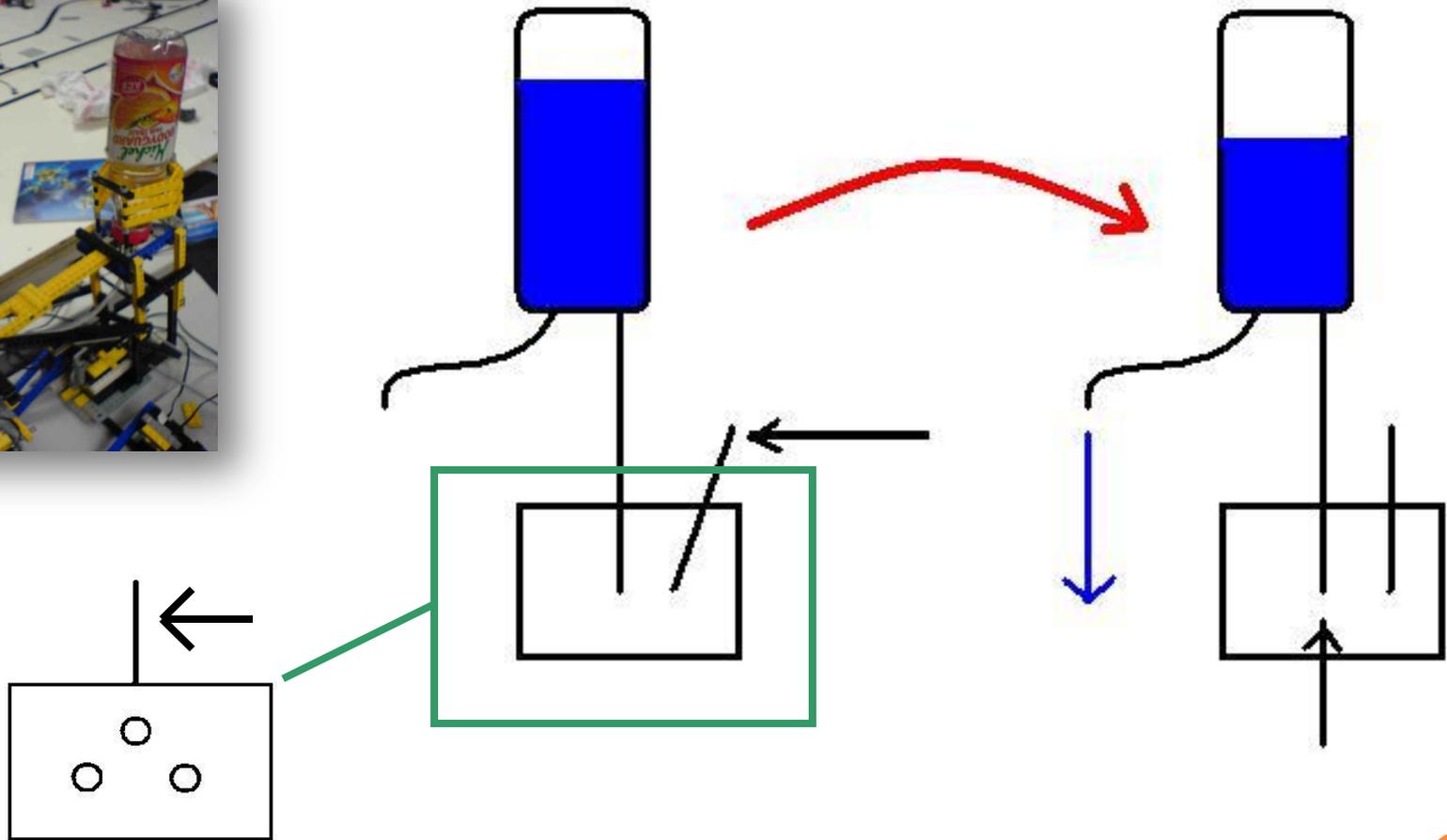


LED unter den Schienen

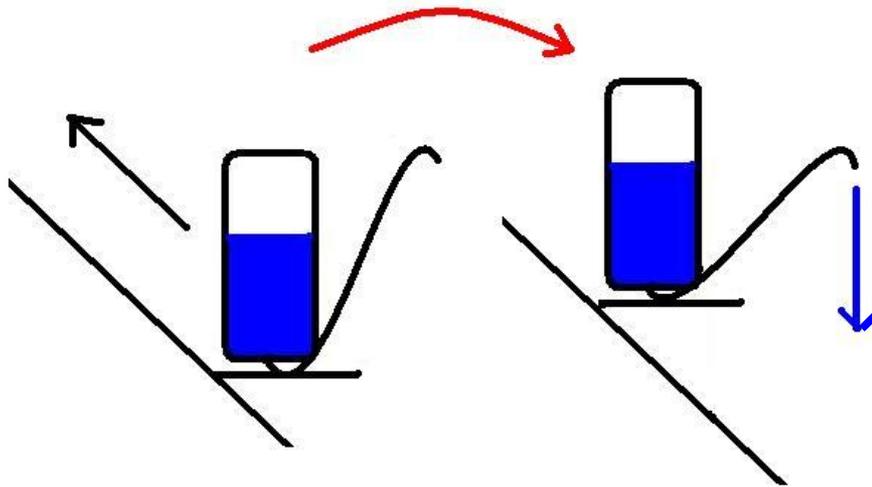
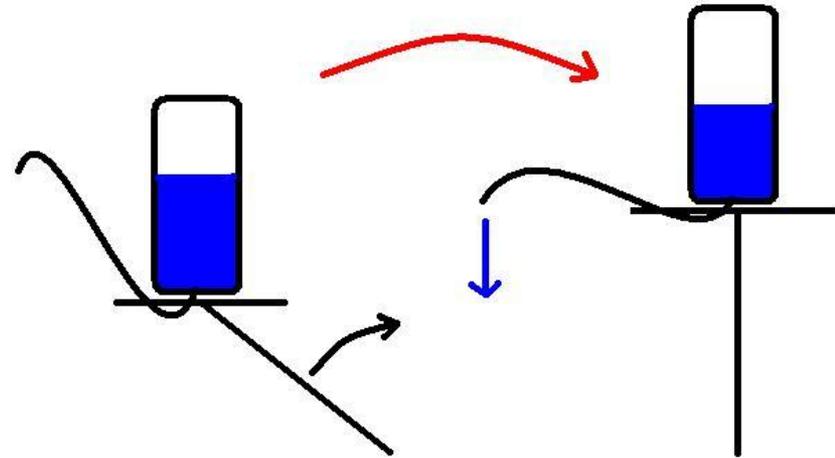
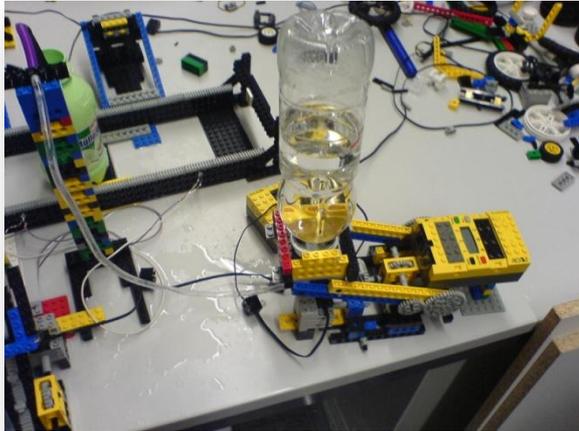


Stopper am Ende der Bahn

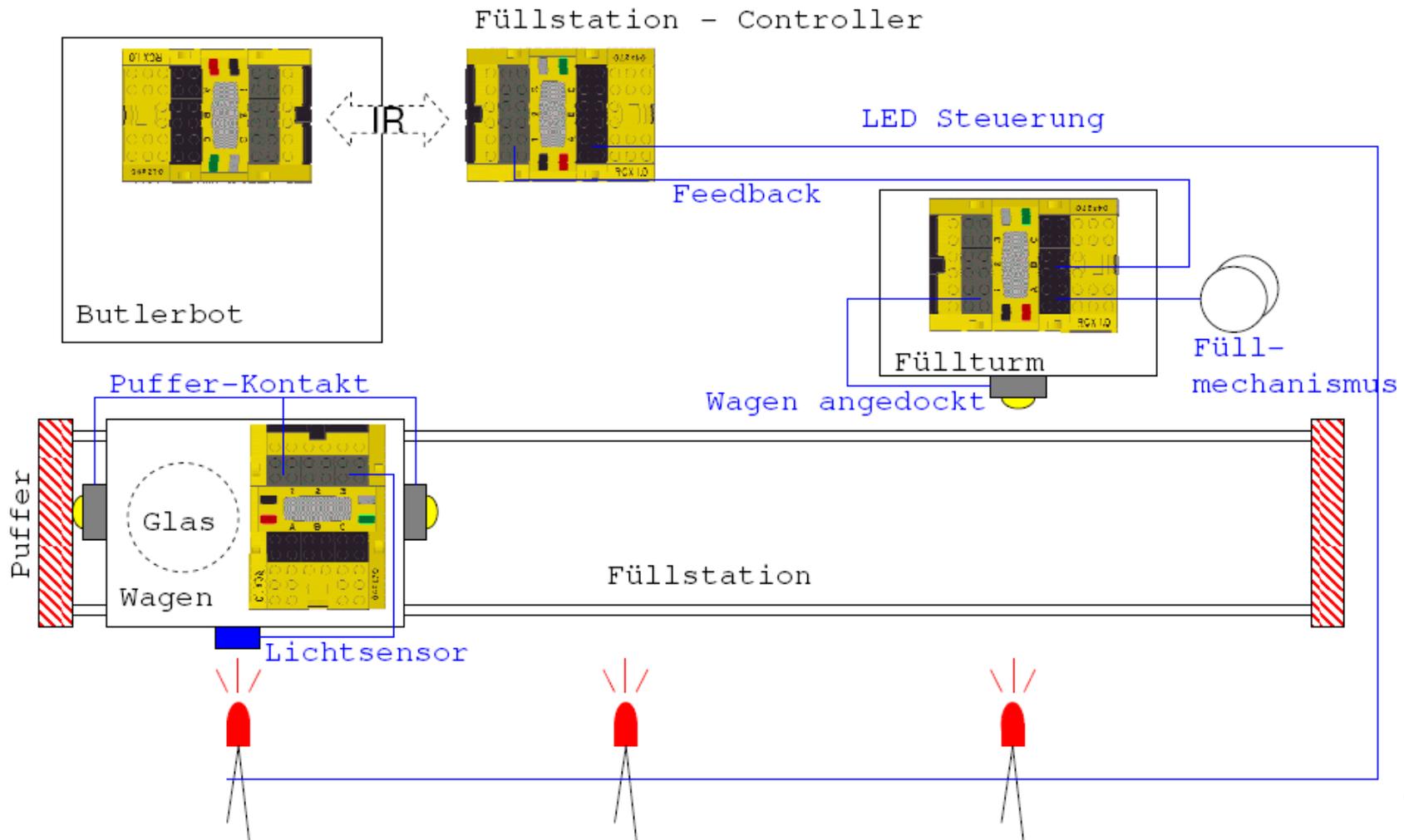
FÜLLSTATIONEN NR. 1 + NR. 2



FÜLLSTATIONEN NR. 3 + NR. 4



KOMMUNIKATION

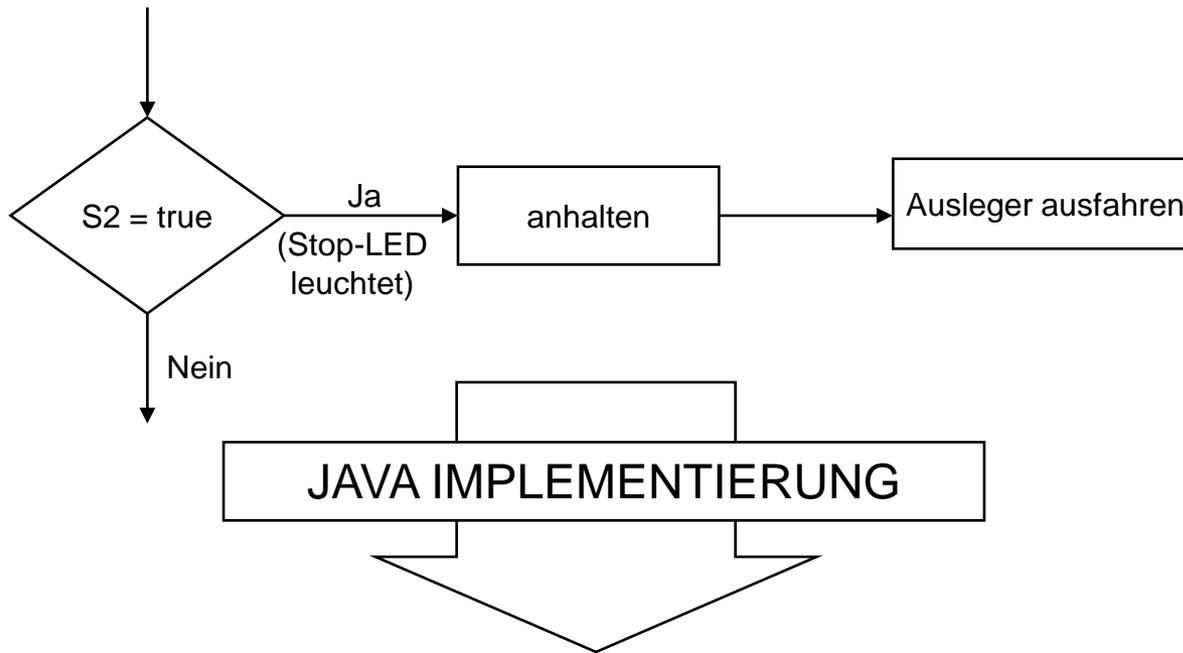


VORTEILE



- Objektorientierte Sprache (Java)
- Threads (tasks)
- Arrays (auch mehrdimensionale)
- eine gut dokumentierte API





```
if (Sensor.S2.readValue() > SCHWELLWERT) {  
    // anhalten  
    Motor.A.stop();  
  
    // Ausleger ausfahren  
    // -> Methode ausleger() aufrufen  
    ausleger();  
}
```

(Das Diagramm entspricht dem Programm-Code)

BUTLERBOT

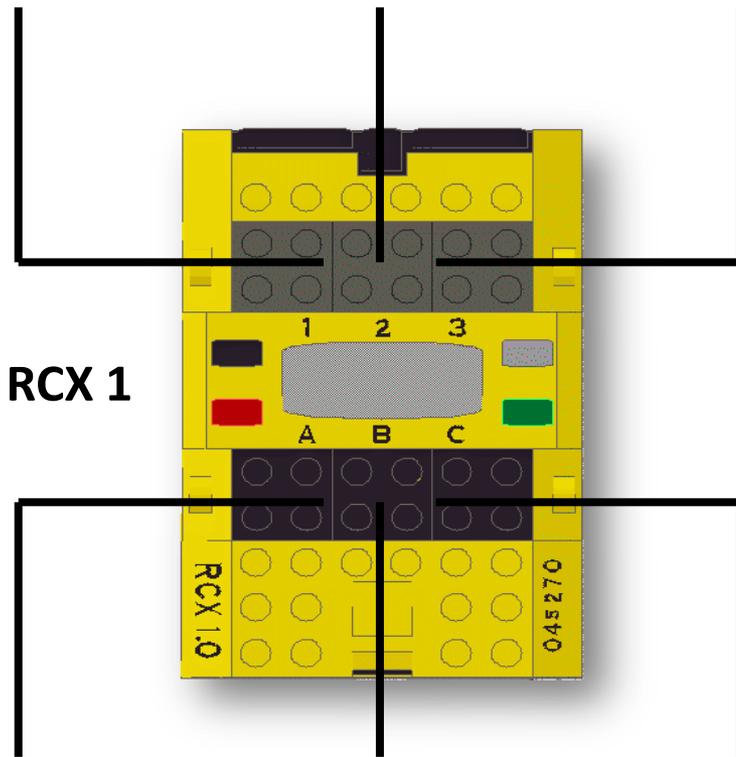


SENSORIK

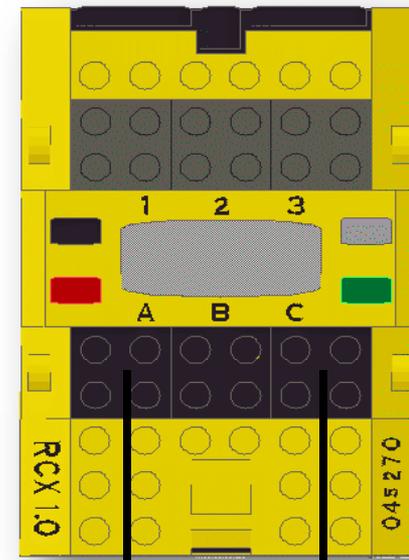
Lichtsensoren links

Multiplexer
(4 Tastsensoren)

Lichtsensoren rechts



RCX 2



Motor Rad links

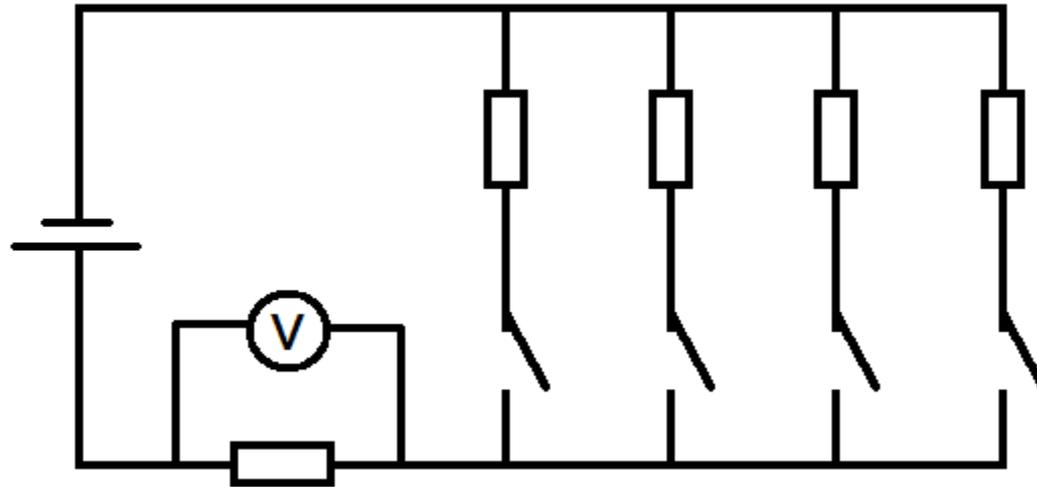
Motor Hebe-
mechanismus

Motor Rad rechts

Odometrie
rechts
links

4 SENSOREN -> 1 EINGANG ?

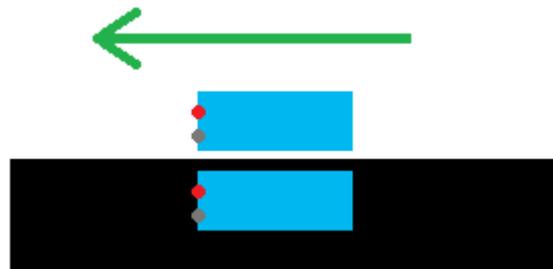
- Multiplexer



- Widerstände in 2er Potenzen
- Rückschluss auf geschlossene Schalter
- Schalter müssen diskreten und nicht kontinuierlichen Output liefern

LINIENVERFOLGUNG

- 2 Lichtsensoren – unterscheiden dunkel und hell, sprich schwarzer Streifen und heller Tisch
- Folgen der Kante eines schwarzen Streifens
- Problematik: Bei verändernden Lichtverhältnissen sind die eingestellten Sensorwerte für hell und dunkel nicht mehr korrekt
- Lösung: Bei jedem Start Werte auslesen und Mittel als Schwelle setzen

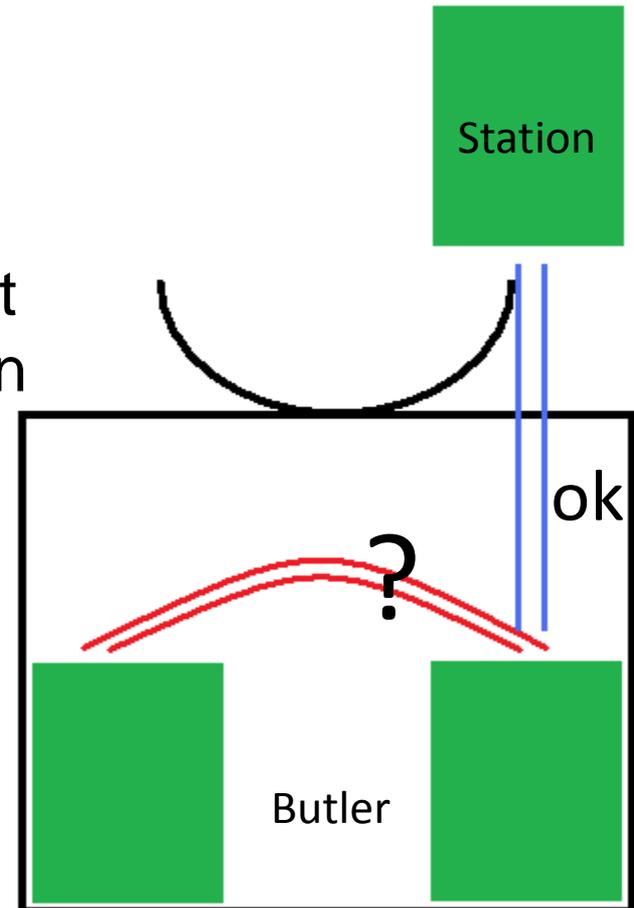


ODOMETRIE

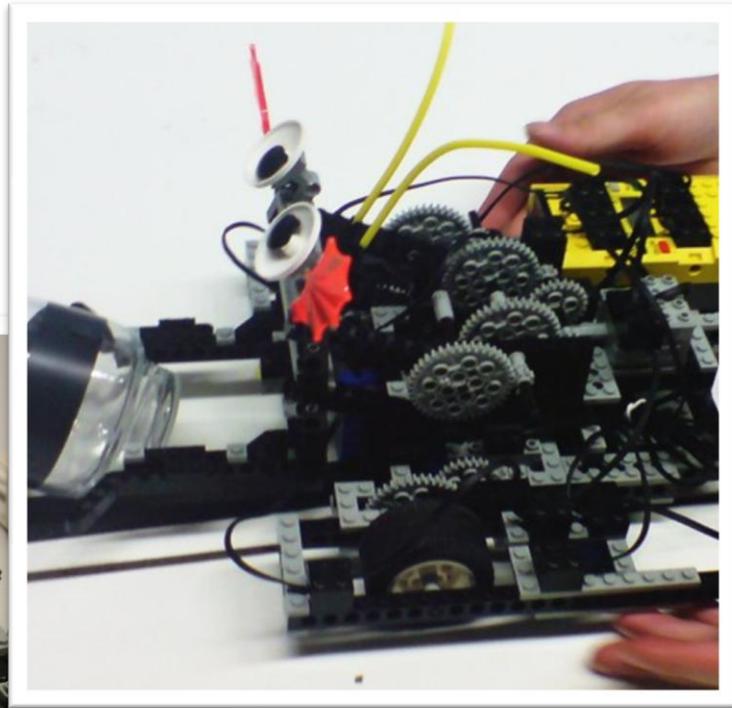
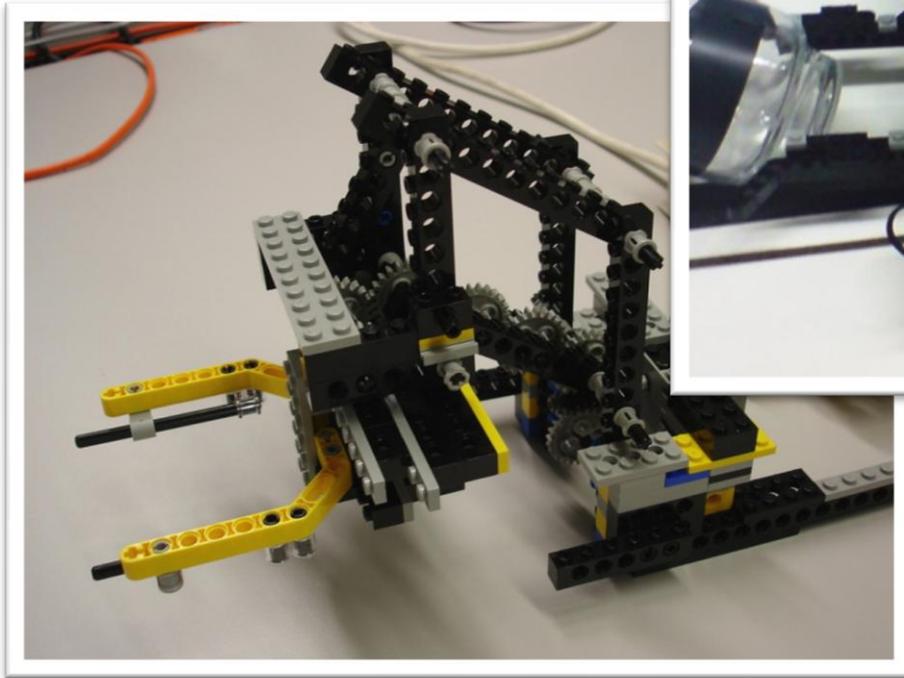
- 2 Umdrehungssensoren an den Motornaben
-> Höhere Umdrehungszahl -> höhere Präzision
- Ermittlung der auf der Linie zurückgelegten Distanz –
erstaunlich genau
- Problematik:
 - kumulativer Fehler
 - Datentausch mit zweitem RCX

LICHTWELLENLEITER

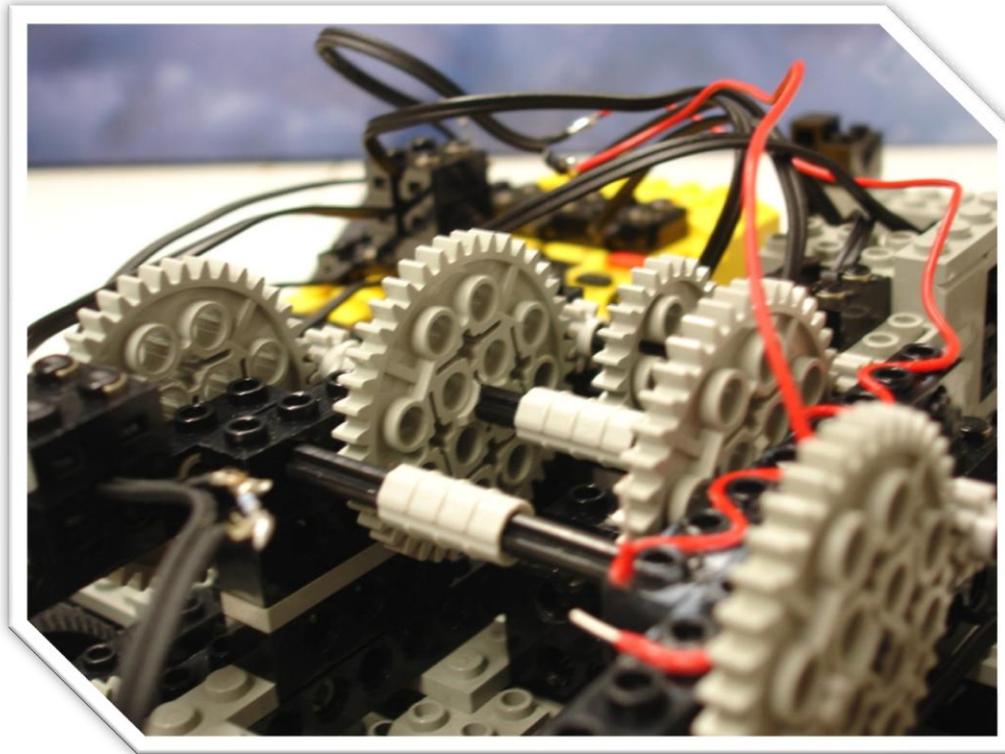
- Odometrie muss mit IR an RCX1 weitergegeben werden
- Ausrichtung der RCXs auf dem Bot fest, da Kommunikation mit Station nötig
- Lösung: „Biegen“ des IR mit Lichtwellenleiter
- Problematik: Übermittlung nur in eine Richtung



HEBEMECHANISMEN



VIEL SPASS BEI DER PRÄSENTATION!



Falls ihr die Präsentation nochmal als Video sehen wollt, schaut doch in 1-2 Wochen nochmal auf unserer Homepage nach!

<http://www.tik.ee.ethz.ch/tik/education/lectures/PPS/mindstorms/>

Das Lego Mindstorms PPS Team SS 2007