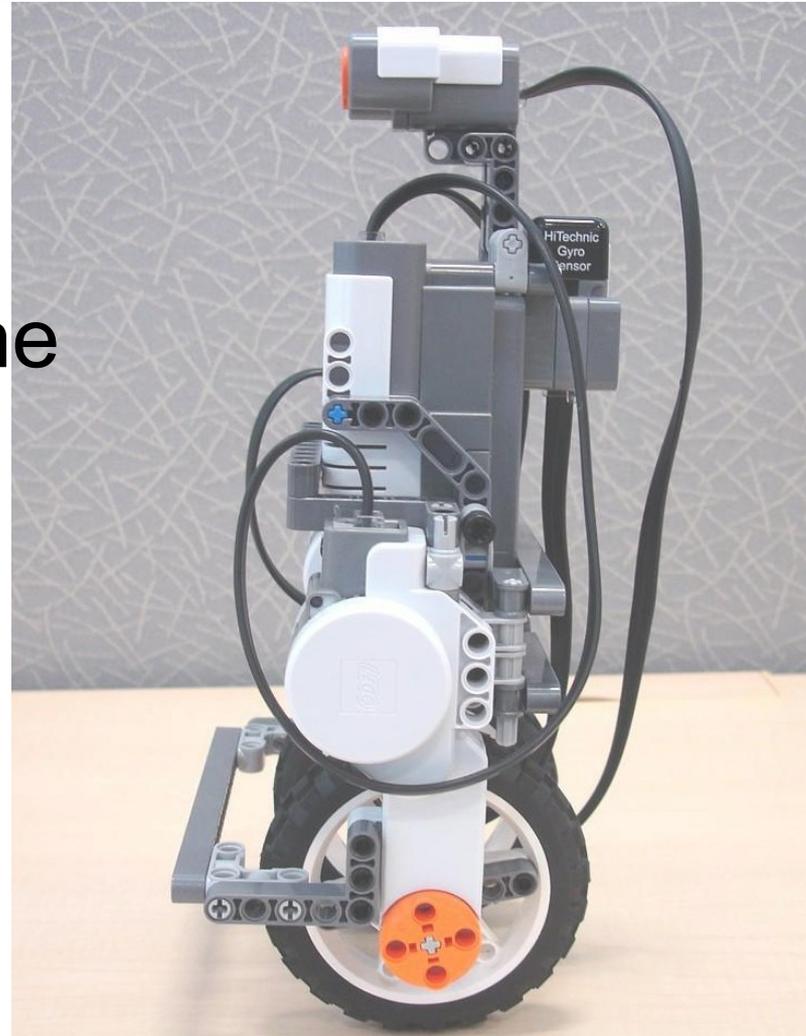


# Phase 1: Anwendungsanalyse

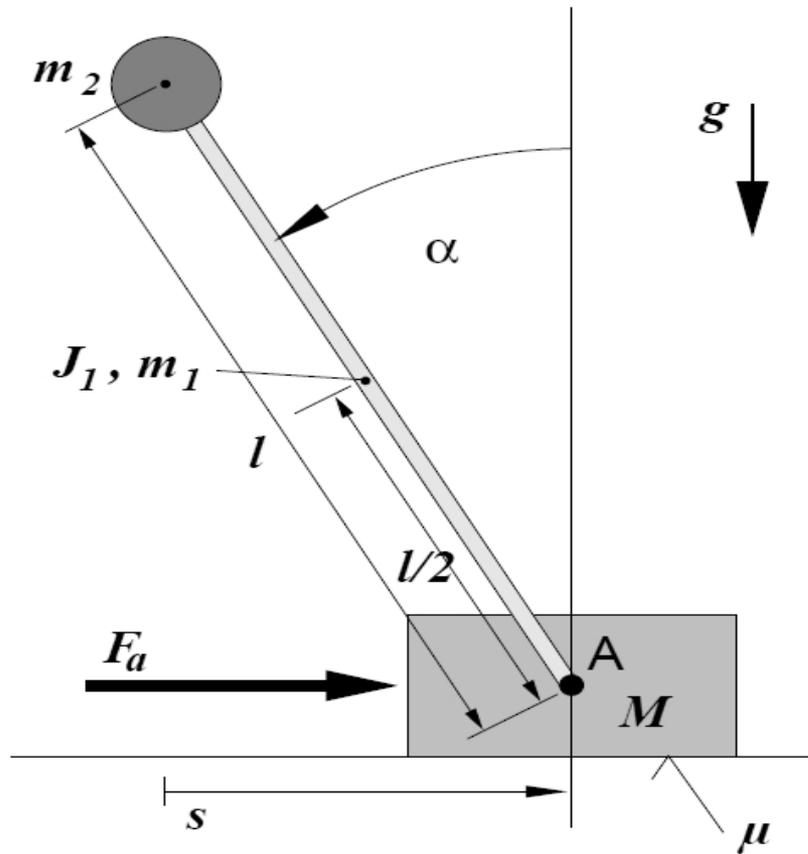
---

NXT Standalone

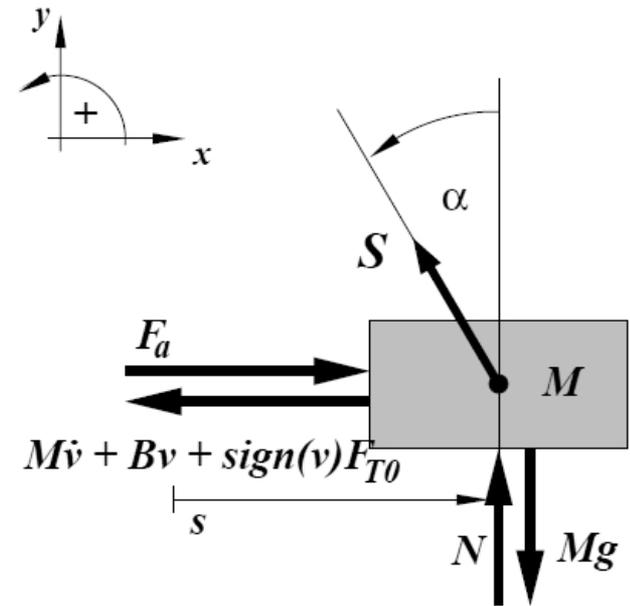
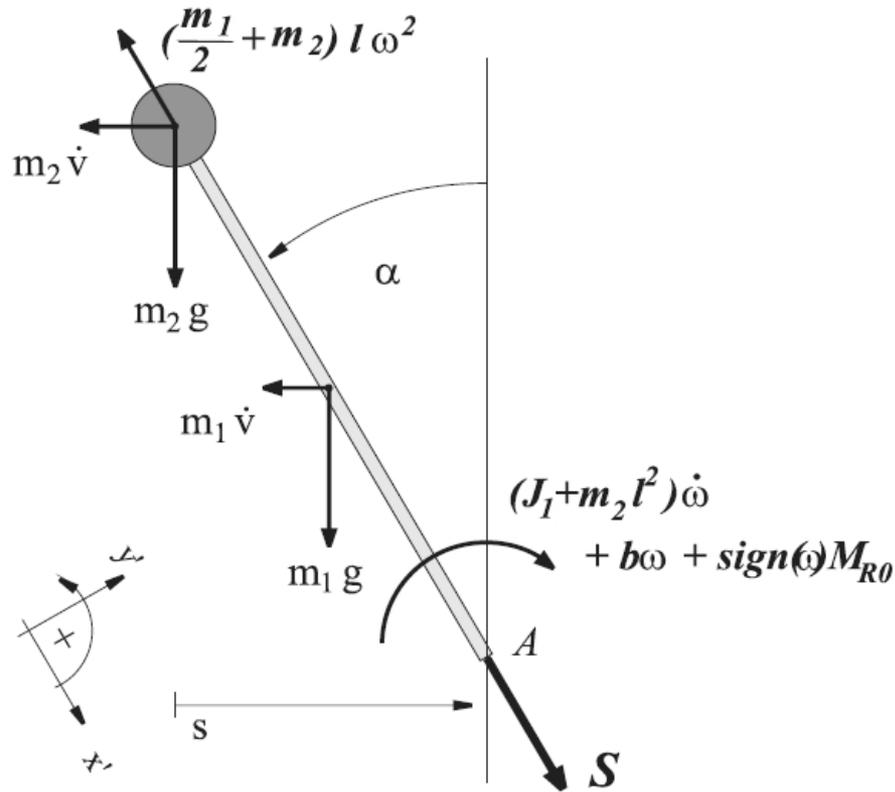


# Physikalisches Modell

---

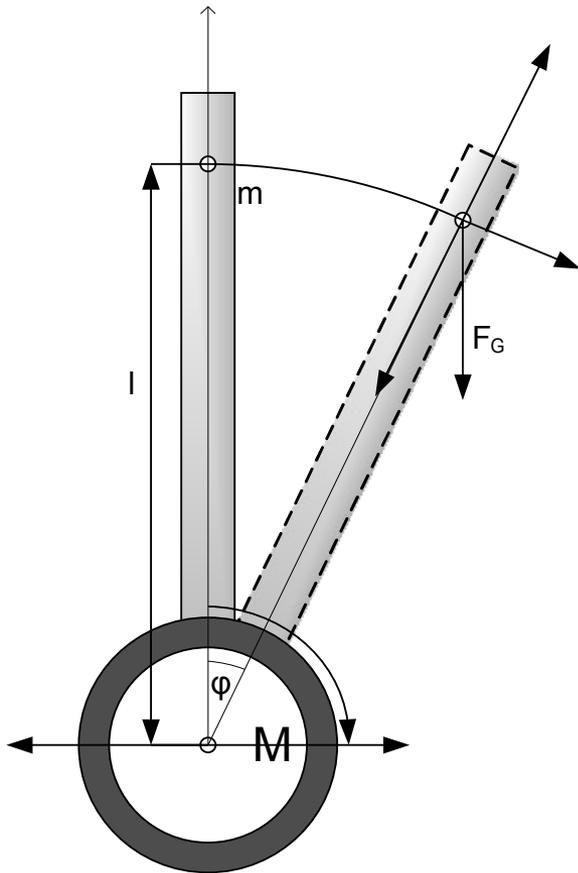


# Physikalisches Modell



# Physikalisches Modell

---



Vereinfachungen NXT:

- Keine Reibungen
- Drehpunkt des Pendels ist Drehpunkt der Antriebsachse

# Regelung

---

## Bewegungsgleichungen

$$x(t): u = (M + m) \ddot{x} + ml \sin \ddot{\Theta}$$

$$\Theta(t): m \sin \ddot{x} + ml \sin \ddot{\Theta} = mg \sin \Theta$$

## Mögliche Vereinfachungen für kleine Winkel

$$\sin \Theta \approx \Theta$$

$$\cos \Theta \approx 1$$

$$x(t): u = (M + m) \ddot{x} + ml \ddot{\Theta}$$

$$\Theta(t): m \ddot{x} + ml \ddot{\Theta} = mg \Theta$$

## Subtraktion von $\theta(t)$ von $x(t)$

$$M \ddot{x} = u - mg \Theta$$

---

# Regelung

---

Elimination von  $x$  durch einsetzen von  $x(t)$

$$Ml \ddot{\Theta} - (M + m)g \Theta = -u$$

Durch Transformation in den Laplace Bereich erhält man die Übertragungsfunktion

$$\frac{\Theta(s)}{-U(s)} = \frac{1}{Mls^2 - (M + m)g}$$



# 1. Step – Freier Stand

---

Ziel:

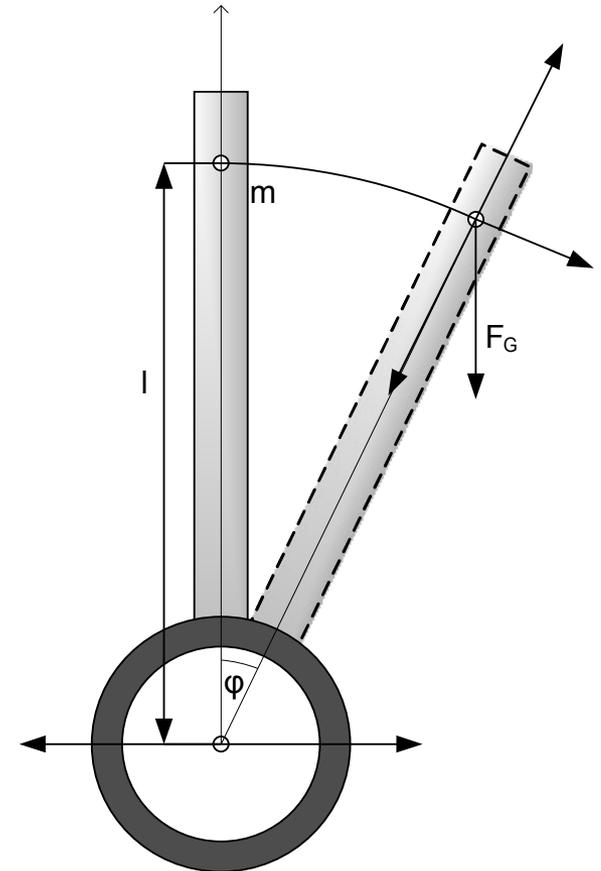
- NXT Standalone soll nicht umkippen 😊

Sensor:

- NXT Gyro Sensor –  
Detektion des Neigungswinkels

Aktor:

- NXT Servo Motor –  
Korrektur der Neigung



## 2. Step – Freier Stand + Position halten

---

Ziel:

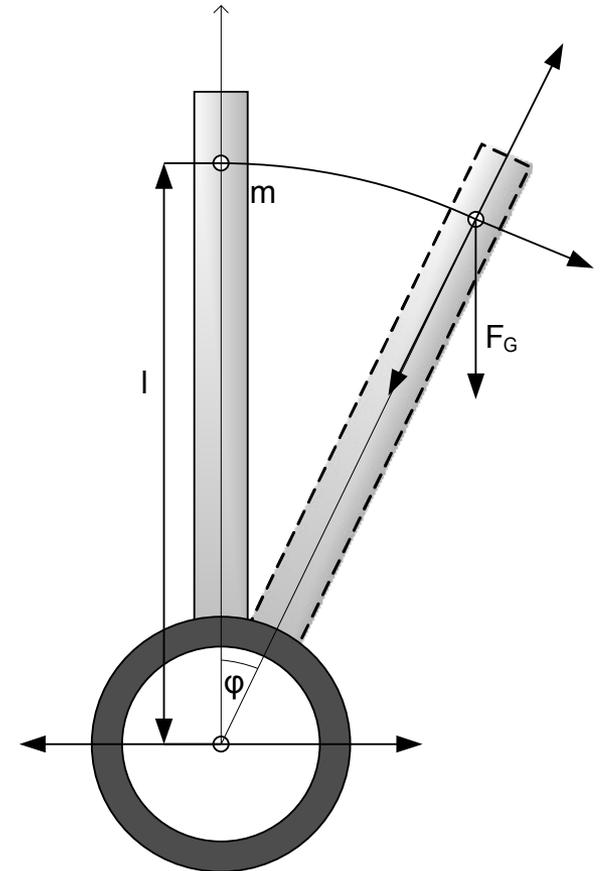
- NXT Standalone soll nicht umkippen
- NXT Standalone soll die Position halten

Sensor:

- NXT Gyro Sensor –  
Detektion des Neigungswinkels
- Impulsgeber des Servo Motors –  
Geschwindigkeitsdetektion

Aktor:

- NXT Servo Motor –  
Korrektur der Neigung



# 3. Step – Vorwärts-/Rückwärtsbewegung

---

Ziel:

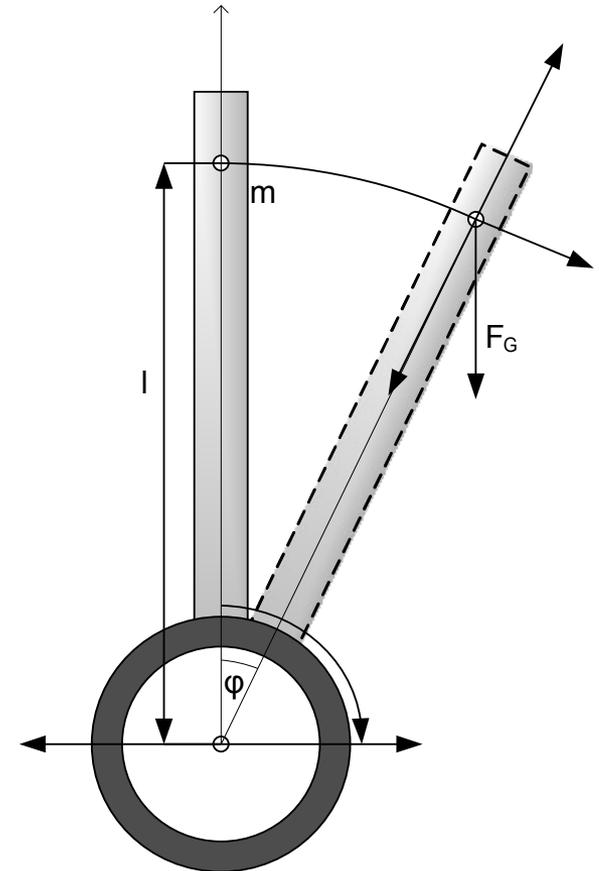
- NXT Standalone soll nicht umkippen

Sensor:

- NXT Gyro Sensor –  
Detektion des Neigungswinkels
- Impulsgeber des Servo Motors –  
Geschwindigkeitsdetektion

Aktor:

- NXT Servo Motor –  
Korrektur der Neigung



# 4. Step – Drehung

---

Ziel:

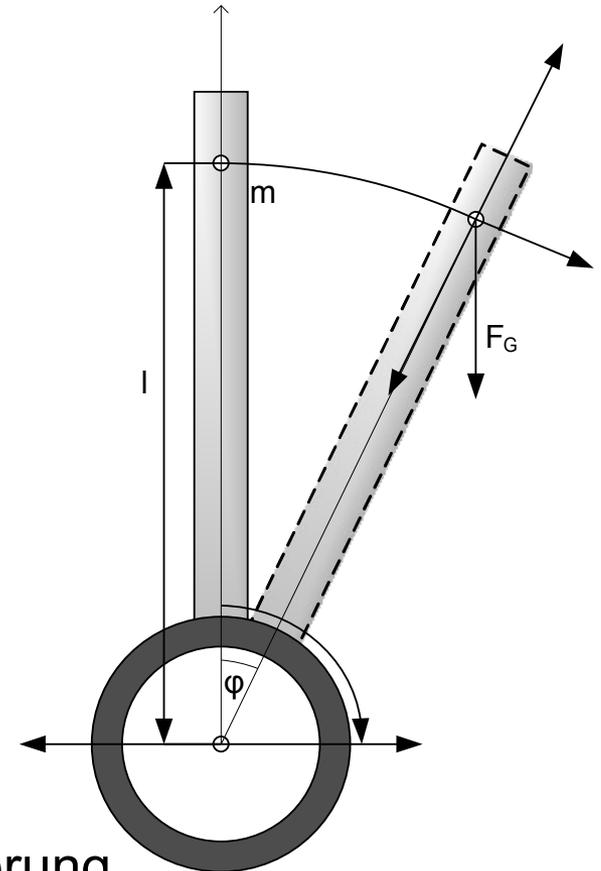
- NXT Standalone soll nicht umkippen
- NXT Standalone soll die Position halten

Sensor:

- NXT Gyro Sensor –  
Detektion des Neigungswinkels
- Impulsgeber des Servo Motors

Aktor:

- NXT Servo Motor –  
Korrektur der Neigung und Richtungsänderung



# 5. Step – Kombinationen von Bewegungen

---

Ziel:

- NXT Standalone soll nicht umkippen
- NXT Standalone soll einem Hindernis ausweichen

Sensor:

- NXT Gyro Sensor –  
Detektion des Neigungswinkels
- Impulsgeber des Servo Motors –  
Geschwindigkeitsdetektion
- Ultraschall Sensor

Aktor:

- NXT Servo Motor – Korrektur der Neigung

