



# KHEPERA IV

von Nils Freydank, Phillipp Gerlitz und Desirée Hergt

1



# Inhalt

- Allgemeines
- wichtige Hinweise
- Aufbau (Hardware)
- Erklärung der einzelnen Teile
- Quellen



# Allgemeines

- ▶ Name: Günni
- ▶ Höhe: 5,8cm
- ▶ Durchmesser: 14 cm
- ▶ Abstand Unterkante zu Boden: 4mm
- ▶ Hergestellt in der Schweiz
- ▶ Preis: 2.500€



# Allgemeines

- Gewicht : 540g
- Akkulaufzeit: ca. 5h
- Programmierung in C mit Eclipse auf Linux
- Maximales Beladungsgewicht: 2kg



# Wichtige Hinweise

- ▶ nicht wasserdicht
- ▶ nur laden wenn ausgeschaltet
- ▶ immer in stabiler Lage aufbewahren
- ▶ nach dem arbeiten immer wieder ausschalten
- ▶ niemals mit Gewalt versuchen zu bewegen



# Aufbau (Hardware)

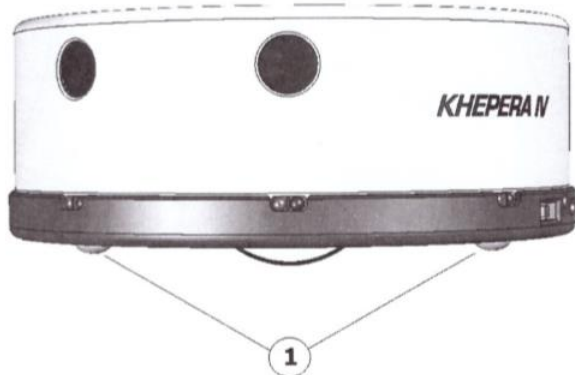


Figure 3.1 : Left view

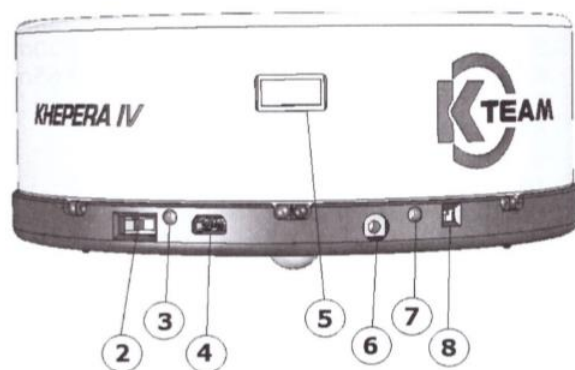
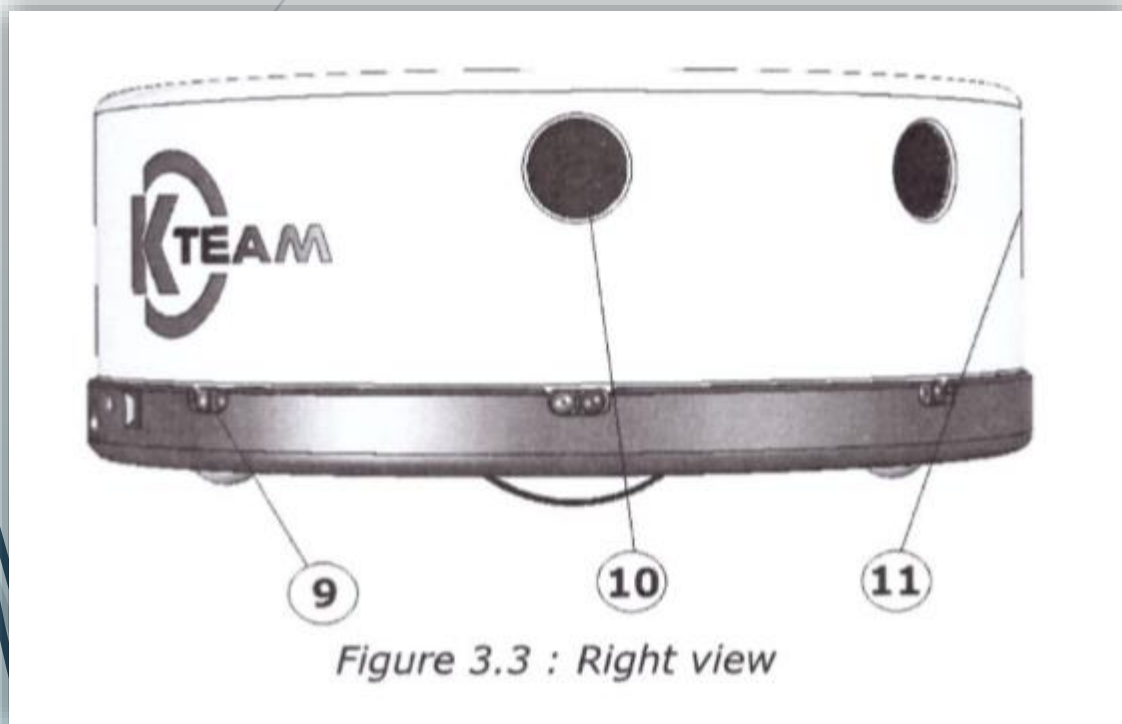


Figure 3.2 : Rear view

1. Lenkrollen
2. AN/AUS-Schalter
3. Status-LED
4. Mini-USB B Anschluss
5. USB A Anschluss
6. Ladeanschluss (9V, 1.5A)
7. Ladestand-LED
8. Reset-Knopf



# Aufbau (Hardware)



- 9. Infrarot-Sensoren (8 Stück)
- 10. Ultraschall-Sensoren (5 Stück)
- 11. Kamera





# Aufbau (Hardware)

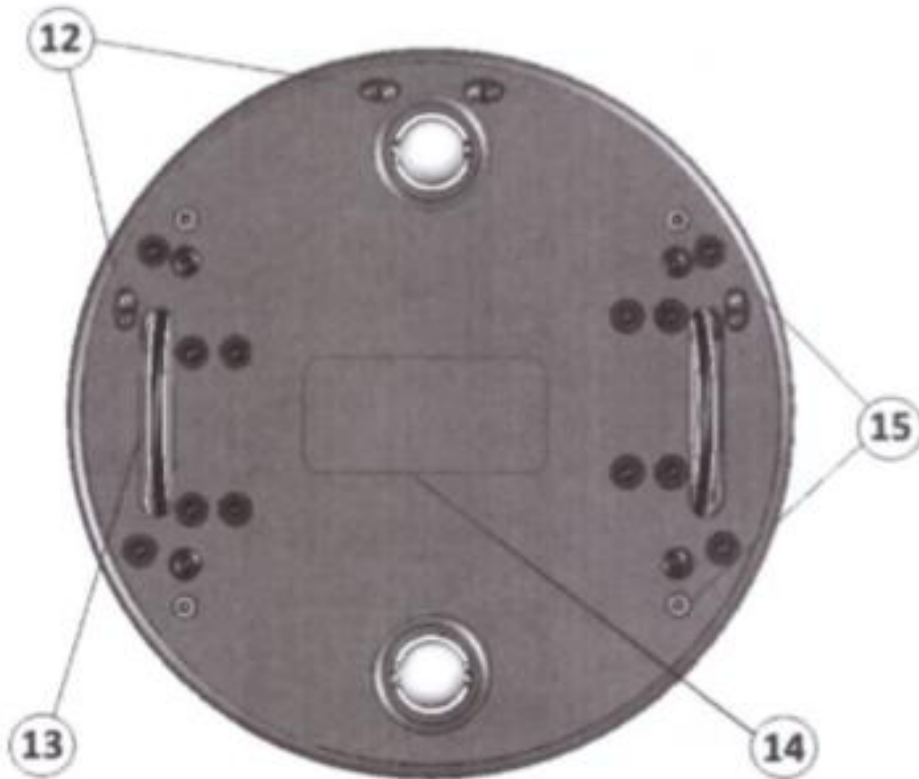


Figure 3.4 : Bottom view

- 12. Untergehäuse Infrarot-Sensoren  
(um herunterfallen zu vermeiden) ⚡
- 13. Räder
- 14. Aufkleber
- 15. Untere M3 Schraubenmuttern  
(4 Stück)

# Aufbau (Hardware)

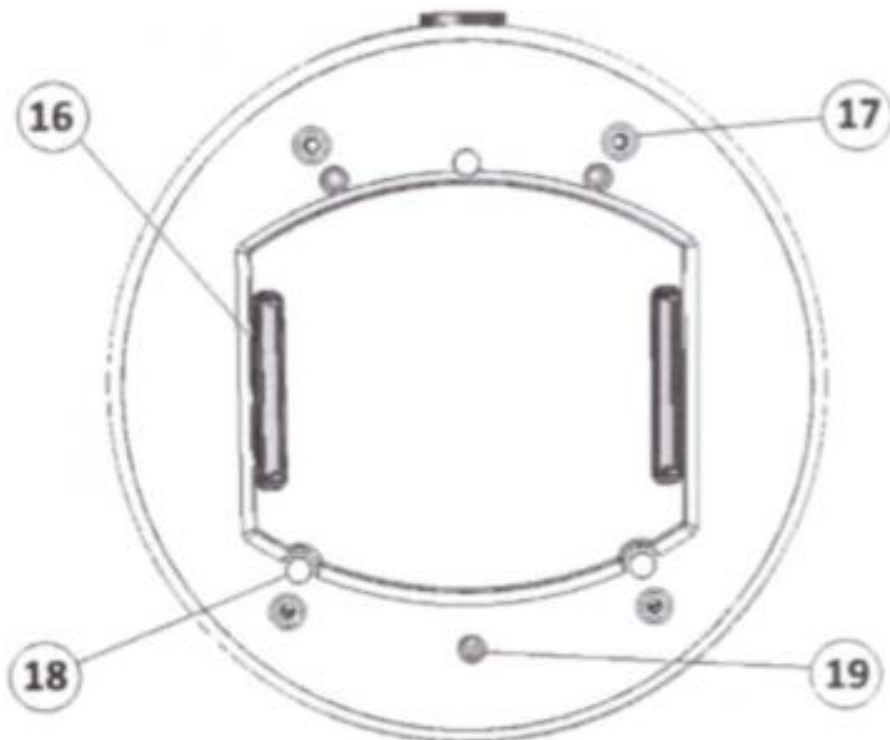


Figure 3.5 : Top view

- 16. KB-250 Expansionsverbinder
- 17. obere M3 Schraubenmuttern (4 Stück)
- 18. Magnete (3 Stück)
- 19. RGB-LED (3 Stück)



# Erklärung einzelner Teile

## Prozessor

- Prozessorkarte: Gumstix Overo FireSTORM
- Architektur:
  - ARM Cortex-A8
  - NAND Flash (512MB)
  - Texas Instruments OMAP3730 (800MHz)
  - kann Bluetooth und Wifi auszuführen



# Erklärung einzelner Teile

## An- und Ausschalter, Resetten

- Befindet sich neben Mini-USB B Anschluss
  - Viereckig und schwarz koloriert
  - Rechte Stellung=aus, LED leuchtet nicht
  - Linke Stellung=an, LED leuchtet grün
- 
- Zum Resetten weiß kolorierten, viereckigen Schalter drücken (falls Khepera IV hängt)



# Erklärung einzelner Teile

## Akku und Aufladung

- Interne Lithium-Polymer-Akku (3400 mAH)
- Nennspannung: 7.4V
- Ladespannung: 8.4V
- bis komplett geladen ca. 5 Stunden
  
- 3 Möglichkeiten zum laden:
  - Ladebuchse (9V, 1.5A)
  - Verbinder für Andockstation
  - KB-250 Verbinder



# Erklärung einzelner Teile

## Fortbewegung

- ▶ mit zwei Lenkrollen, für Stabilität
- ▶ zwei Silikonräder
- ▶ Angetrieben durch entsprechende Programme
  - von Encoder ausgelesen und durch Getriebe umgesetzt



# Erklärung einzelner Teile

## Kamera

- Modell: Aptina (MT9V034C12S)
- Bildgröße: 4.51x2.88 mm
- Pixelrate: 752x480
- Standardobjektiv umfasst Brennweite von 2.1mm & festen Fokus
- diagonales Sichtfeld: 150°
- Horizontales Sichtfeld: 131°
- Vertikales Sichtfeld: 101°



# Erklärung einzelner Teile

## Lautsprecher

- ▶ PUI Audio (A SMS-1308MS-2-R)
- ▶ 5 Lautsprecher befinden sich neben Ultraschallsensoren
- ▶ Betrieben von verzerrungsarmen 1W-Leistungsverstärker
- ▶ an HSOLF-Audioausgang des OVERO angeschlossen
- ▶ Lautsprecherleistung: 0,7W bis 1W
- ▶ Impedanz:  $8\Omega$
- ▶ Frequenzbereich: 400 bis 20.000 Hz





# Erklärung einzelner Teile

## Mikrophon

- von Knowles (PU041 4HR5H-SB)
- direkt verbunden mit Overo-Analog-SUB-MIC-Eingang
- Lautstärke: bis zu 20 dB
- Empfindlichkeit: -22 dBV/Pa
- Richtwirkung: omnidirektional
- Versorgungsspannung von 2.5 V



# Erklärung einzelner Teile

## LED und deren Funktion

- Insgesamt 5 LEDs verbaut
- Status-LED ist neben AN/AUS-Schalter zu finden
- Weitere LED neben Reset-Knopf (Ladestatus)
- 3 RGB-LEDs sind programmierbar und im Dreieck angeordnet



# Erklärung einzelner Teile

## Motoren

- ▶ 2 Gleichstrom(DC)-Motoren (Nennleistung: 1.96W)
- ▶ 2 Getriebe
  - Erstes: Untersetzungsverhältnis von 19:1 & Effizienz von 78%
  - Zweites: Untersetzungsverhältnis von 2:1 & Effizienz von 85%
  - Mittelwert: Verhältnis von 38:1 & Effizienz von 66.3%
- ▶ maximale Geschwindigkeit: 1 m/s



# Erklärung einzelner Teile

## Sensoren

- ▶ Infrarotsensoren
  - 8 Stück (Abstand  $45^\circ$  zueinander)
  - messen von Umgebungslicht
  - erkennen von Hindernissen in 2mm bis 250mm Entfernung (abhängig von Kalibrierung, Umgebungsbedingungen & Farbe des Hindernisses)
  - weitere IR-Sensoren am Unterboden um herunterfallen zu verhindern oder Linie zu verfolgen



# Erklärung einzelner Teile

## Sensoren

- ▶ Ultraschallsensoren
  - gespeist mit 85 Vpp Quelle  
(deshalb niemals Platine berühren)
  - Nennfrequenz: 40 kHz  $\pm$  1 kHz
  - Sensormessung dauert 20 ms
  - Hindernisse in einer Entfernung von 250mm bis 2500mm sind detektierbar
- ▶ Während Tonaufnahme sollte man Sensoren ausschalten



# Erklärung einzelner Teile

## Schnittstellen

- ▶ Mini-USB B: analoge Verbindung zwischen Khepera IV und dem PC
- ▶ USB A: möglich jedes USB-Gerät anschließen solange es nicht mehr als 500 mA verbraucht
- ▶ KB-250: um Erweiterungen anzuschließen (Gripper)
- ▶ Kontaktfelder: zum Laden und um Erweiterungen anzuschließen (unter dem Roboter)



# Erklärung einzelner Teile



# Erklärung einzelner Teile

## Gyroskop und Beschleunigungsmesser

### Beschleunigungsmesser

- Gesendet werden 12 bit Daten im Zweierkomplement
- Datenrate: 100 Hz (alle 10Hz neu auslesen um neue Daten zu bekommen, 100 ms)

### Gyroskop

- 12 bit Daten
- Vollbereich:  $\pm 2000$  Dps (360 Dps = 5.898)
- alle 105 ms neu auslesen





# Quellen

- ▶ K-Team: -Bedienungsanleitung  
-Webseite
- ▶ Skript: Phillipp Gerlitz

