



---

Design Fußballroboter

# SOCCKER ROBOT

BAUANLEITUNG: Modell SR-129



© AREXX - DIE NIEDERLANDE 2006

# Inhaltsverzeichnis

1. Produktbeschreibung SOCCER ROBOT	3
2. Werkzeug	4
3. Teileliste	6
4. Bauanleitung SOCCER ROBOT	8
5. Endmontage	18
6. Fehlerortungstabelle	18
7. Das Fußballroboterspiel	19
8. Wie bewegt der SOCCER ROBOT sich	19
9. Funktionsweise der Mechanik	20

© (April 2006, Anleitung): AREXX Engineering (NL).

Diese Beschreibung ist urheberrechtlich geschützt. Der Inhalt darf auch nicht teilweise kopiert oder übernommen werden ohne schriftlicher Zustimmung des europäischen Importeurs:

**AREXX Engineering - Zwolle (NL).**

Hersteller und Vertreiber sind nicht haftbar oder verantwortlich für die Folgen unsachgemäßer Behandlung, Einbaufehler und oder Bedienung dieses Produkts bei Mißachtung der Bauanleitung. Der Inhalt dieser Gebrauchsanleitung kann ohne vorheriger Ankündigung unsererseits geändert werden.



**Europäischer Importeur:  
AREXX Engineering  
ZWOLLE Die Niederlande**

**Technische Unterstützung beim  
Bauen des Roboters:**

**WWW.AREXX.COM**

© AREXX - HOLLAND & CHINA

# 1. PRODUKTBESCHREIBUNG SOCCER ROBOT

## Spielen Sie eine eigene Fußballroboter Meisterschaft!

Der SOCCER ROBOT ist ein Fußballroboter, den Sie zuerst komplett selbst zusammenbauen müssen.

Wenn der SOCCER ROBOT fertig ist, können Sie eine eigene Fußball-Meisterschaft organisieren. Aber zuerst ist ein ausführliches Training geboten, denn es ist nicht so einfach diesen flinken, sechsbeinigen Roboter zu lenken. Auf dem Bedienungspult (Kontroller) befinden sich zwei Schalter, womit Sie die zwei Motoren steuern. Diese zwei Motoren steuern den Roboter in alle Windrichtungen.

Die Leistungen dieses schnellen Roboters werden Sie bestimmt überzeugen. In dieser Anleitung werden wir zudem alle Roboterbewegungen detailliert kennen lernen.

### Spezifikationen:

Betriebsspannung	: 3V (2 Penlite Batteriezellen zu je 1,5V (Batterien sind nicht im Bausatz eingeschlossen))
Stromverbrauch	: ca. 300 mA max
Höhe	: 100 mm
Länge	: 160 mm
Breite	: 90 mm
Kabellänge Kontroller	: 1,5 meter

### Warnung



- Mit dem Öffnen der Plastikbeutel mit Komponenten und Teilen erlischt das Rückgaberecht.
- Lese vor dem Bauen zuerst die Gebrauchsanleitung aufmerksam durch.
- Sei vorsichtig beim Hantieren der Werkzeuge.
- Baue nicht im Beisein kleiner Kinder. Die Kinder können sich verletzen an den Werkzeugen oder kleine Komponenten und Teile in den Mund stecken.
- Achte auf die Polung der Batterien.
- Sorge dafür, daß die Batterien und die Batteriehalter trocken bleiben.  
Falls der SOCCER ROBOT naß wird, entferne dann die Batterien und trockne alle Teile, so gut es geht.
- Entferne die Batterien, wenn der Roboter mehr als eine Woche ruht.

## 2. WERKZEUG

**Hinweis: Lese diesen Abschnitt zuallererst durch !**

Weichen Sie bitte nicht von der Reihenfolge in dieser Beschreibung ab. Damit vermeiden Sie Montagefehler. Wer die Reihenfolge genau verfolgt und ab und zu das Foto auf der Verpackung betrachtet, baut auf Anhieb einen perfekt funktionierenden Roboter.

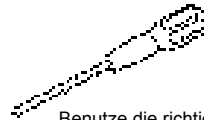
Alle Teile passen haargenau. Gewaltanwendung ist überhaupt nicht notwendig. Arbeiten Sie ruhig und lese vor Beginn der Montage diese Anleitung GANZ durch.

### Kleiner Plastikhammer



Das richtige Werkzeug  
ist die halbe Miete !

### Schraubendreher-Satz



Benutze die richtige Größe  
Elektronik-Schraubendreher.

### Spitzzange oder Flachzange



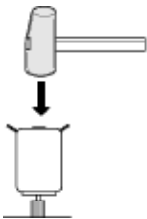
Zange für Miniaturbauteile (150 mm).

### Ausschneiden oder Auskneifen der Teile



Benutze zum Ausschneiden  
oder Auskneifen ein scharfes  
Hobymesser oder Seitenschneider.  
Schneide oder Kneife vorsichtig und  
möglichst genau am Bauteilrand  
entlang.

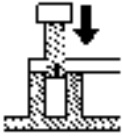
### Montieren einer Achse



Beim Montieren der Achsen (z.B. der Motorachse) müssen wir sehr vorsichtig arbeiten. Versuchen Sie bitte zuerst die Achse mit der Hand einzudrücken. Nur nach einem erfolglosem Versuch sollte man einen kleinen Plastikhammer einsetzen. Schlage sehr vorsichtig und halte als Stoßpuffer einen kleinen Holzklötzchen zwischen Hammer und Gegenstand, damit nichts beschädigt wird.

**ACHTUNG !**  
**Schneide keine Bauteile aus,**  
**die Sie noch nicht brauchen.**

## Selbstzapfende Schrauben (Parker)



Schrauben mit einem selbstzapfenden Gewinde verhalten sich wie Holzschrauben, d.h. in einer Drehbewegung schneidet sich die Schraube ein Gewinde und dreht sich dabei fest in das Material. Dazu hat diese Schraubenart ein größeres Gewinde und eine schärfere Spitze als die normale Schraube.

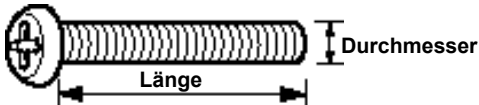


Die Schrauben mit einem selbstschneidenden Gewinde haben an der Spitze auch eine Aussparung, die den Schneidevorgang unterstützt. Der optimale Weg zum Festschrauben einer solchen Schraube ist:

- 1 Eindrehen der Schraube
- 2 Leichte Lockerung der Schraube
- 3 Anschließend wieder Festdrehen der Schraube

*Falls die Schrauben zu oft gelockert und wieder festgeschraubt werden, weitet sich das Schraubloch immer mehr aus und paßt die Schraube nicht mehr richtig.*

## Bolzen und Muttern



Sicherungsmutter



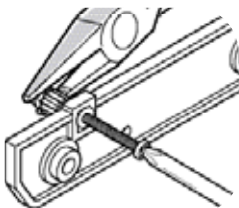
MUTTER

Bolzen und Muttern sollten in einem beweglichen und vibrierenden Gerät richtig fest gedreht werden.

Zum Schutz gegen Lockerung kann man nach dem Festschrauben etwas Nagellack an der Trennstelle zwischen Schraube und Mutter aufbringen. Dann können Sie die Schraube immer wieder leicht lösen, falls das mal notwendig sein sollte. Verwende keine Leimarten, wie Locktite. Dann ist die Schraube bombenfest und nicht mehr nachträglich lösbar.

Der Bolzentyp wird angegeben mit der Dicke und der Länge. Ein Bolzen mit der Andeutung M3 x 20 ist zum Beispiel 3 mm dick und 20 mm lang. Mutter werden nur mit dem Durchmesser angegeben. Zum Beispiel M3 ist eine Mutter zum Gebrauch mit einem Bolzen von 3 mm.




















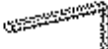













## (Sicherungs)mutter festschrauben



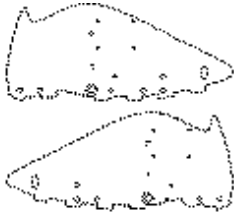
In Bausatz ist ein kleiner Doppelmaulschlüssel enthalten, um die Bolzen und Mutter richtig fest zu drehen. Das kann aber auch mit einer Spitzzange oder Flachzange, siehe Zeichnung.

# 3. TEILELISTE SOCCER ROBOT

Überprüfe vor Beginn der Montage auf Vollständigkeit:

Selbstzapfende Schrauben		Bolzen kurz		Bolzen mittel		Bolzen lang	
	M2,3 x 5 <input type="checkbox"/> 2 St.		M3 x 10 <input type="checkbox"/> 4 St.		M3 x 20 <input type="checkbox"/> 2 St.		M3 x 35 <input type="checkbox"/> 3 St.
	M2,3 x 8 <input type="checkbox"/> 2 St.	Bolzen klein		M2 Mutter	M3 Mutter	Sicherungsmutter	
	M2,6 x 6 <input type="checkbox"/> 5 St.		M2 x 0,5 <input type="checkbox"/> 8 St.		<input type="checkbox"/> 14 St.		<input type="checkbox"/> 9 St.
						<input type="checkbox"/> 2 St.	
Zahnrad klein	Getriebebezahlrad	Zahnrad mit Buchse		Kranzrad	Motor		
							
<input type="checkbox"/> 2 St.	<input type="checkbox"/> 2 St.	<input type="checkbox"/> 2 St.		<input type="checkbox"/> 2 St.	<input type="checkbox"/> 2 St.		
Motorhalter	Kurbel	Federring M2	Stelling	Sechskant Winkel-Schraubendreher	Gabelschlüssel M2 & M3		
							
<input type="checkbox"/> 2 St.	<input type="checkbox"/> 2 St.	<input type="checkbox"/> 10 St.	<input type="checkbox"/> 6 St.	<input type="checkbox"/> 1 St.	<input type="checkbox"/> 1 St.		
Buchse 6mm	Buchse 10mm	Buchse 25mm	Achse 85mm	O-Ring M3	Federring M3		
							
<input type="checkbox"/> 4 St.	<input type="checkbox"/> 6 St.	<input type="checkbox"/> 2 St.	<input type="checkbox"/> 2 St.	<input type="checkbox"/> 6 St.	<input type="checkbox"/> 4 St.		
Ball	Schraubachse Bein	Schraubachse dick	Schraubachse dünn	Achse 22mm	Kabelhalter		
							
<input type="checkbox"/> 1 St.	<input type="checkbox"/> 2 St.	<input type="checkbox"/> 2 St.	<input type="checkbox"/> 2 St.	<input type="checkbox"/> 2 St.	<input type="checkbox"/> 1 St.		

Seitenteil



□ 2 St. (Links und Rechts)

Kontrollerhaube



□ 1 St.

Kontrollerboden



□ 1 St.

Mittleres Bein



□ 2 St.

Vorder- und  
Hinterbein



□ 4 St.

Fuß



□ 6 St.

Kuppelstangel



□ 4 St.

Batteriehalter



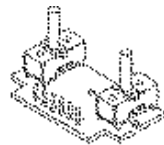
□ 1 St.

Kabelsatz



□ 1 St.

Schalterplatine



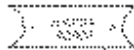
□ 1 St.

Filz



□ 1 St.

Aufkleber



□ 1 St.

Kicker



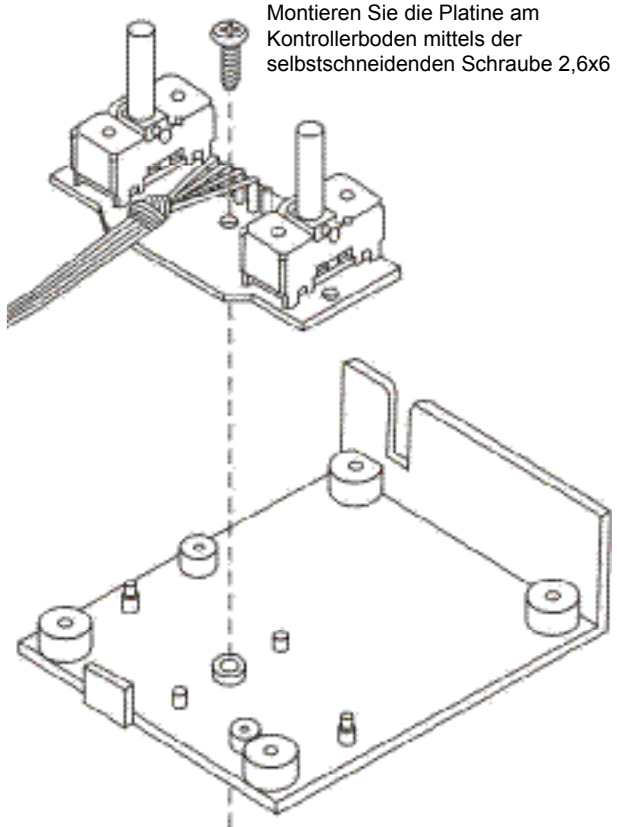
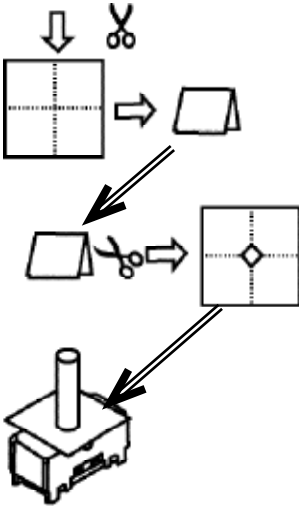
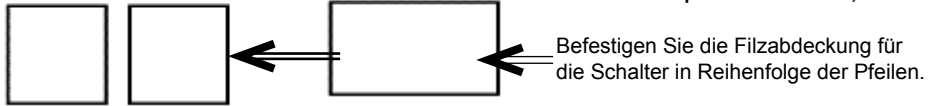
□ 1 St.

# 4. BAUANLEITUNG SOCCER ROBOT:

## Montage Kontroller :

Zur Montage des Kontrollers benötigt Ihr;

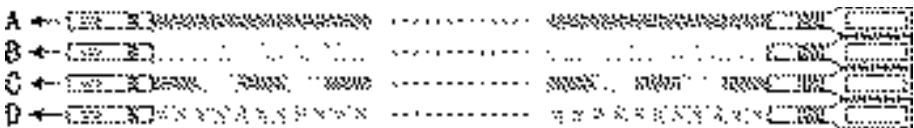
- 1 St. Filz, schwarz
- 1 St. Schalterplatte
- 1 St. Kabelsatz
- 1 St. Kontrollerboden
- 1 St. Selbstszapfende Schraube 2,6x6mm



### WARNUNG:

Plazieren Sie die Batterien noch nicht in die Batteriehalterung. Wir könnten in den folgenden Bauabschnitten ein Kurzschluss verursachen. Dabei treten manchmal hohe Temperaturen und Explosionen auf und die Batterien können explodieren oder in Brand geraten.

Schließen Sie die Kabel mit dem zugehörigen Kabelschuh an die richtigen Position auf die Platine (A - D) an (siehe Zeichnung). Beachten Sie bitte die Kabelcodierung und die Kennbuchstaben!





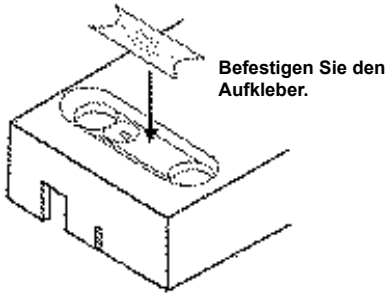
## Endmontage Kontroller:

Zur Endmontage des Kontrollers benötigt Ihr;

- 1 St. Montiertes Kontrollerboden
- 1 St. Batteriehalter
- 2 St. Selbstzapfende Schraube 2,3x8mm
- 1 St. Kontrollerhaube
- 4 St. Selbstzapfende Schraube 2,6x6mm
- 1 St. Aufkleber

Montieren Sie die Kontrollerhaube wie auf die untenstehende Zeichnung skizziert.

Montieren Sie die Teile in Reihenfolge der Ziffern:

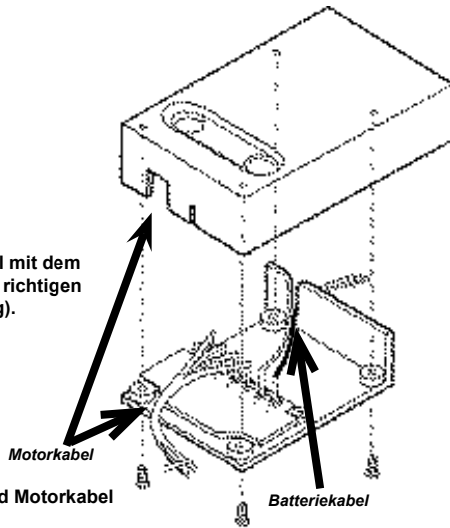


- 2** Schließen Sie bitte die Batteriekabel mit dem zugehörigen Kabelschuh an auf die richtigen + und - der Platine (siehe Zeichnung).

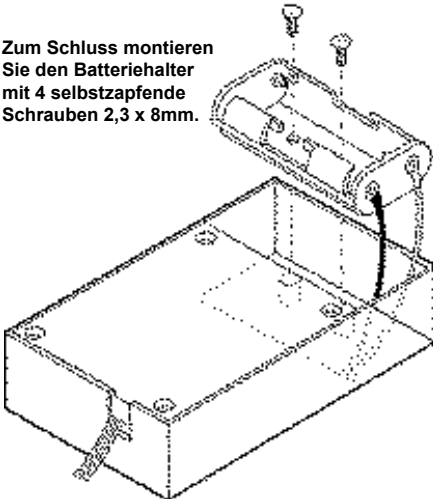
Schwarz = - (Blk)  
Rot = + (Red)

### ACHTUNG

Ziehen Sie die Batteriekabel und Motorkabel durch das Kontrollergehäuse.

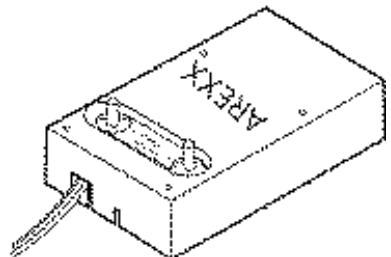


Zum Schluss montieren Sie den Batteriehalter mit 4 selbstzapfende Schrauben 2,3 x 8mm.



- 3** Batterieboden montieren mit 4 selbstzapfende Schrauben 2,6 x 6mm.

## DER FERTIGE KONTROLLER:



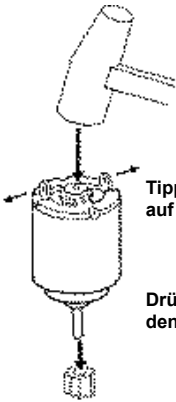
## Montage des Motors:

Zur Montage des Motors benötigt Ihr;

- 2 St. Motor
- 2 St. Zahnrad klein
- 2 St. Motorhalter
- 2 St. Selbstzapfende Schraube 2,3 x 5 mm

Befestigen Sie die Zahnräder der Motoren, wie auf die untenstehenden Zeichnungen skizziert ist.

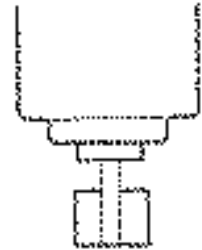
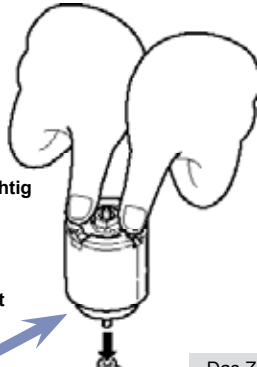
Befestigen Sie bitte das Zahnrad auf die Motorachse. Tippen Sie vorsichtig mit einem kleinen Hammer auf die Motorachse, oder drücken Sie die Achse lieber mit den Händen in das Zahnrad (Siehe Zeichnung).



Tippen Sie äußerst vorsichtig auf die Achse:

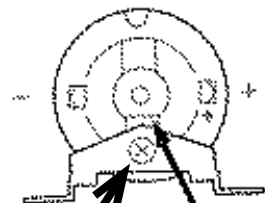
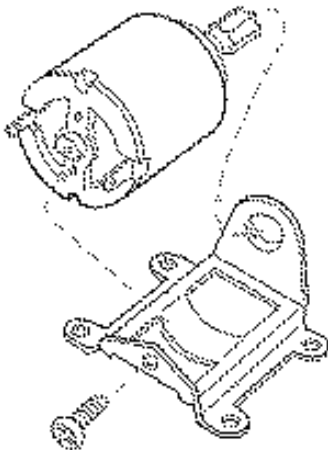
**BESSER NOCH:**

Drücken Sie die Achse mit den Händen in das Rad.



Das Zahnrad ist korrekt befestigt, falls Sie die Achse bis unten durchgedrückt haben.

Montieren Sie die zwei Motoren in die zwei Motorhalterungen, wie auf die untenstehenden Zeichnung skizziert ist.



Flache Seite unten

Schrauben Sie die Motoren richtig fest mit der kleinen selbstzapfenden Schraube 2,3 x 5 mm.

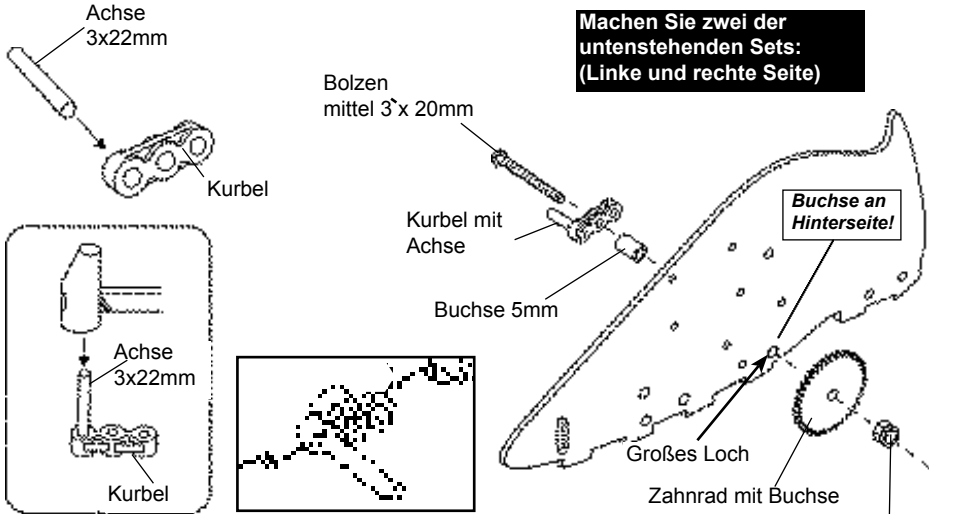
## Montage der Seitenteile:

Zur Montage der Seitenteile benötigt Ihr;

### ACHTUNG

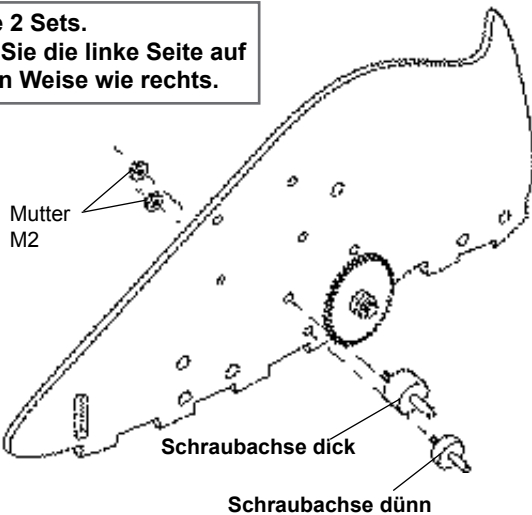
Ziehen Sie die Sicherungsmutter **RICHTIG** fest!  
Halten Sie die Sicherungsmutter dabei mit einer Zange oder mit einer passenden Gabelschlüssel in Position.

- 2 St. Seitenteil
- 2 St. Zahnrad mit Buchse
- 2 St. Kurbel
- 2 St. Achse 3x22mm
- 2 St. Buchse 5mm
- 2 St. Schraubachse (dick)
- 2 St. Schraubachse (dünn)
- 2 St. Sicherungsmutter
- 6 St. Bolzen mittel M3x20
- 2 St. Mutter M2



**Bitte beachten Sie Seite 5 zum Ziehen des Sicherungsmutters.**

**Machen Sie 2 Sets.  
Befestigen Sie die linke Seite auf der gleichen Weise wie rechts.**



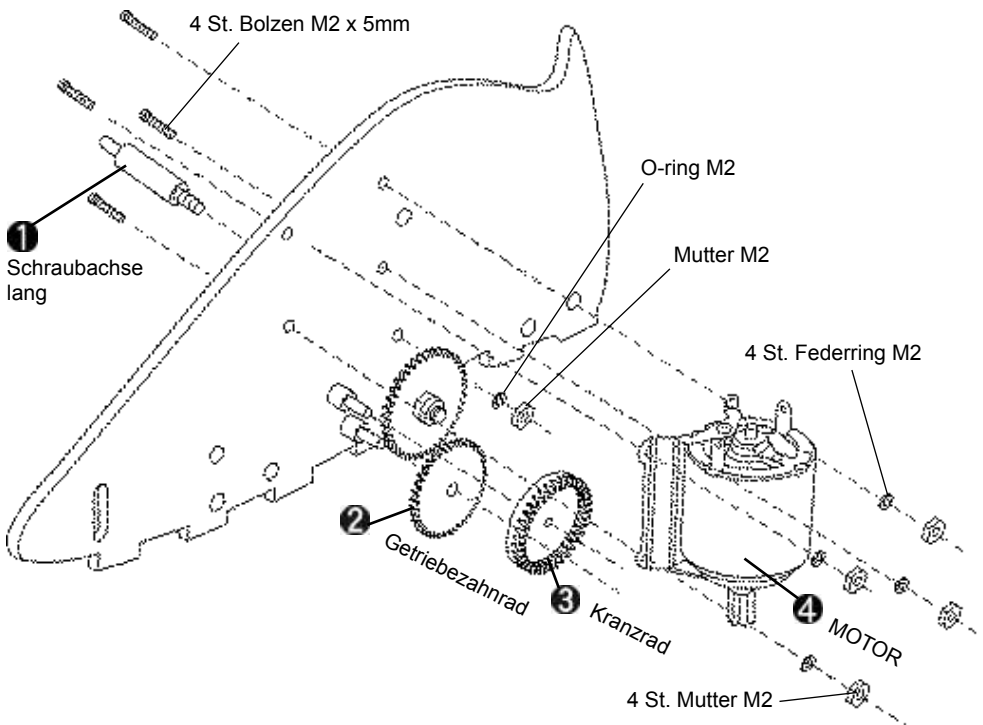
## Montage Getriebemodul:

Zur Montage des Getriebemoduls benötigt Ihr;

- 2 St. Montiertes Seitenteil L und R
- 2 St. Getriebezahnrad
- 2 St. Kranzrad
- 8 St. Bolzen M2
- 8 St. Mutter M2
- 8 St. Federring M2
- 2 St. Schraubachse lang
- 2 St. O-Ring M2
- 2 St. Mutter M2

Montieren Sie die Zahnräder und das Getriebemodul wie auf die untenstehende Zeichnung skizziert ist:

Montieren Sie die Teile in Reihenfolge der Ziffern.

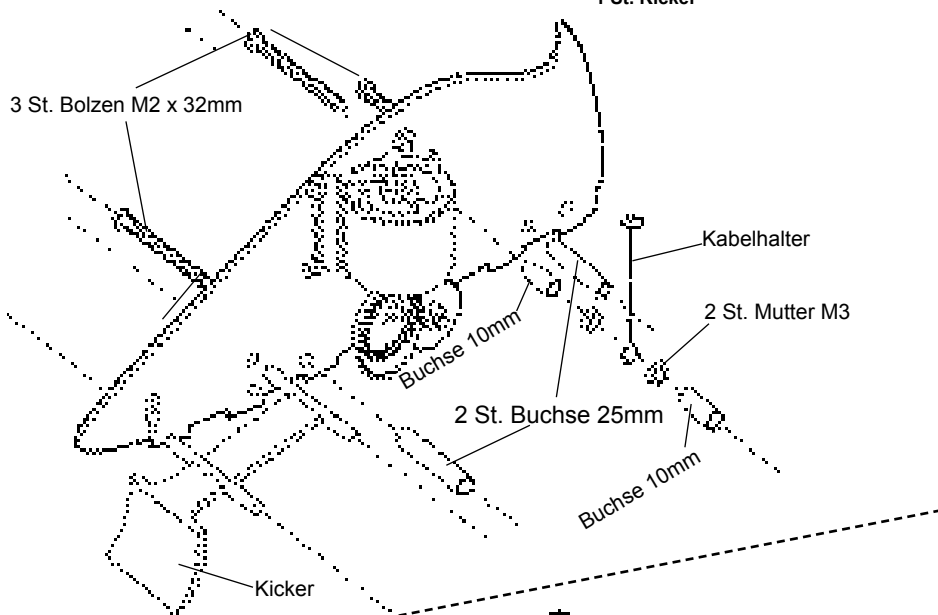


Montieren Sie die Linke Seitenfläche auf der gleichen Weise.

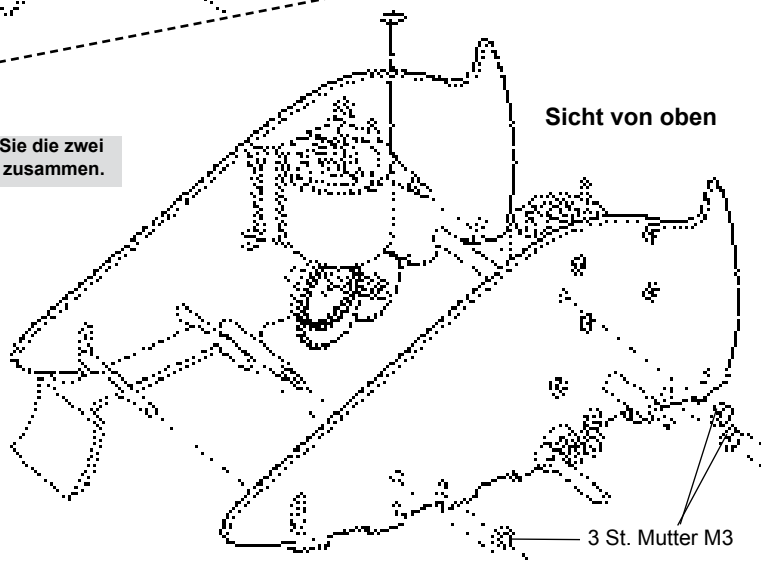
## Befestigung der Seitenteile:

Zur Befestigung der Seitenteile benötigt Ihr;

- 2 St. Vormontiertes Seitenteil L und R
- 3 St. Bolzen M3 x 32mm
- 5 St. Mutter M3
- 2 St. Buchse 25mm
- 2 St. Buchse 10mm
- 1 St. Kabelhalter
- 1 St. Kicker



Montieren Sie die zwei Seitenteile zusammen.



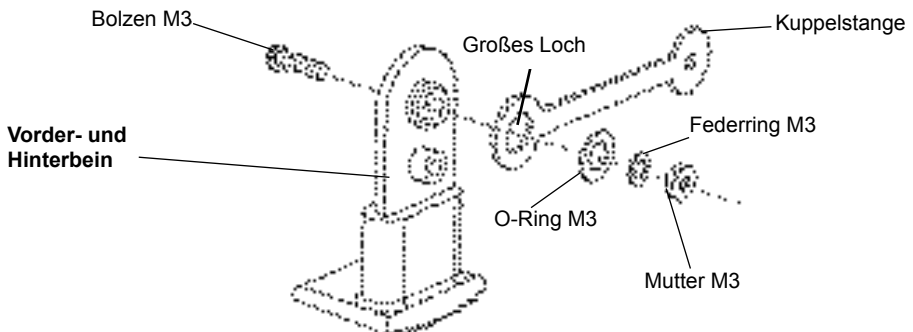
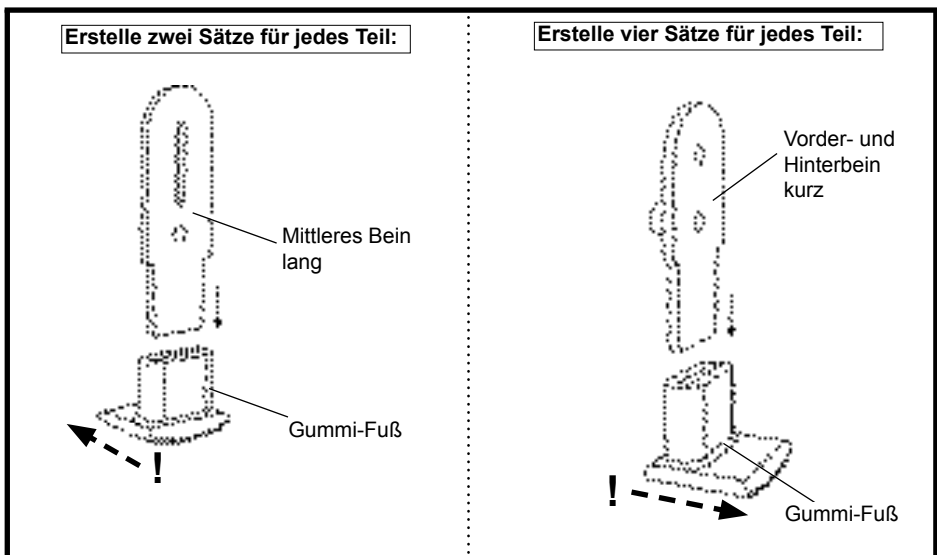
Nach diesem Bauschnitt werden wir den soeben fertiggestellten Hauptteil das Chassis nennen.

## Montage der Beine:

Zur Montage der Beine benötigt Ihr;

- 6 St. Gummi-Fuß
- 4 St. Bein kurz (Vorder und Hinter)
- 2 St. Bein lang (Mitte)
- 4 St. Bolzen M3 x 10mm
- 4 St. Mutter M3
- 4 St. Federring M3
- 4 St. O-Ring M3
- 4 St. Kuppelstange

Montieren Sie das Ganze wie auf die untenstehende Zeichnung skizziert ist:



Erstellen Sie vier Sätze.

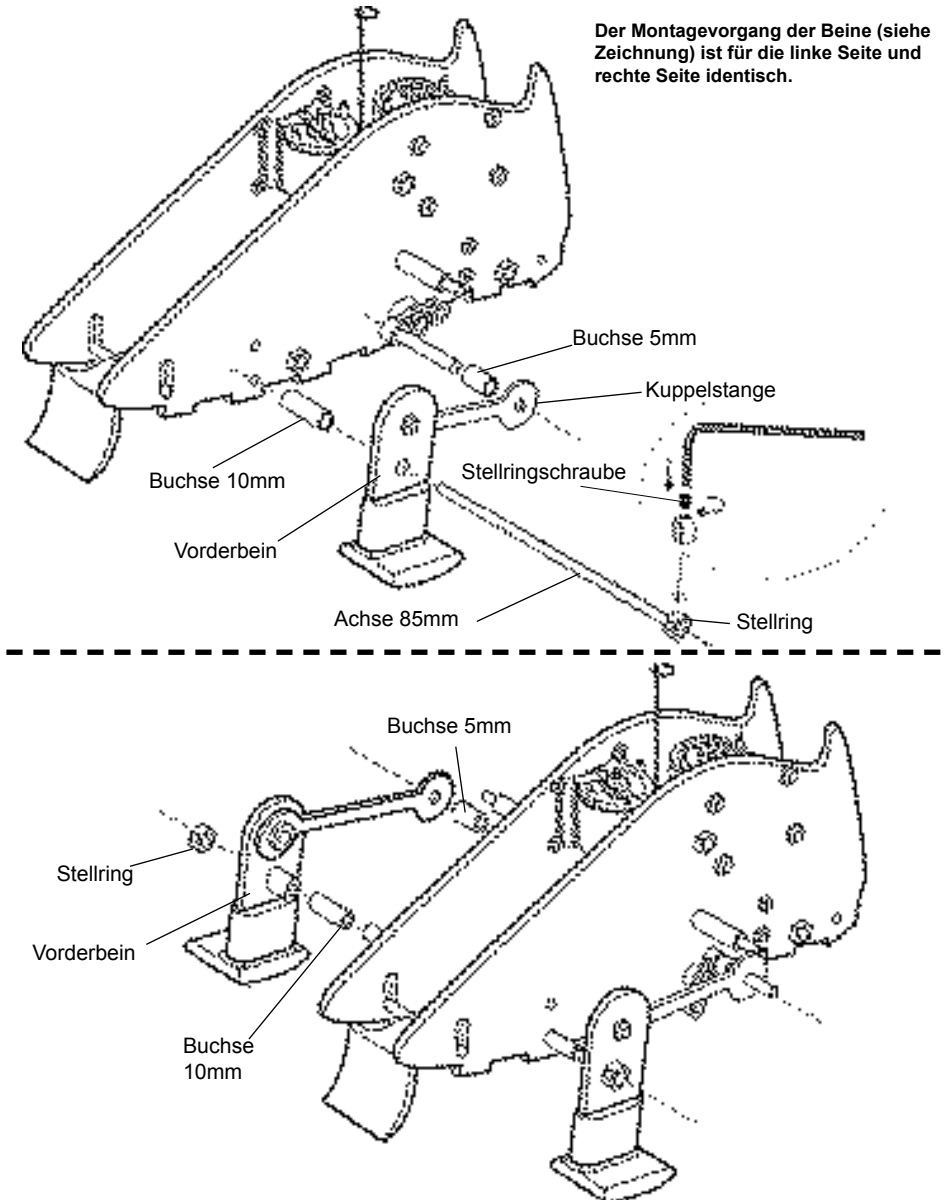
## Montage der Vorderbeine:

Zur Montage der Vorderbeine benötigt Ihr;

- 1 St. Chassis
- 2 St. Montierte Vorderbein
- 1 St. Achse 85mm
- 2 St. Buchse 5mm
- 2 St. Buchse 10mm
- 2 St. Stelling

Befestigen Sie die Beine genauso am linken, bzw. rechten Seitenteil, wie es in den Zeichnungen beschrieben wird. Beachten Sie dabei bitte die kleinere Detailskizze!

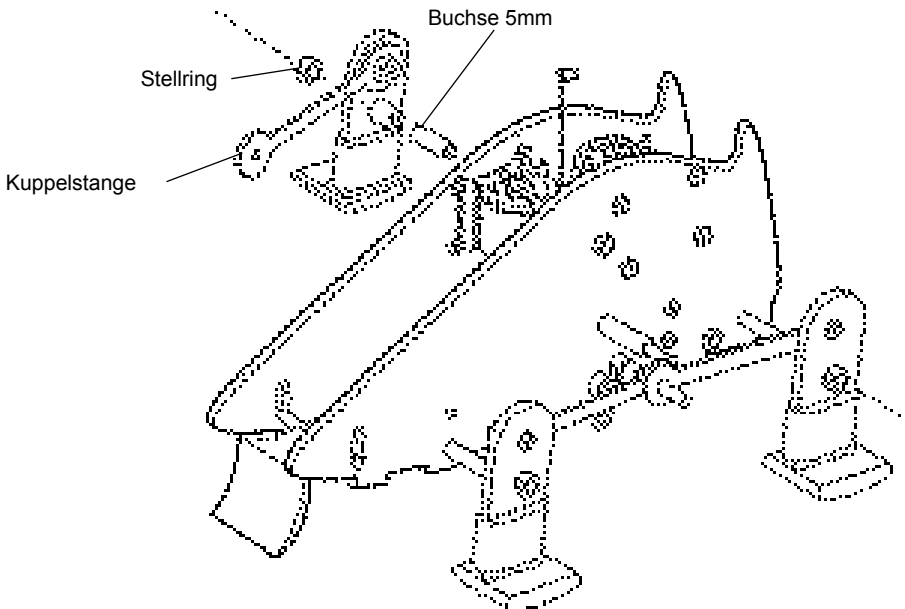
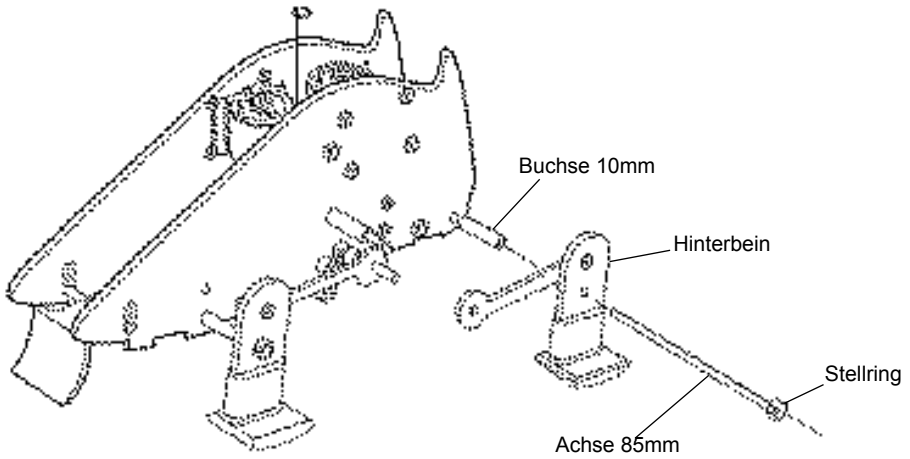
Der Montagevorgang der Beine (siehe Zeichnung) ist für die linke Seite und rechte Seite identisch.



## Montage der Hinterbeine:

Zur Montage der Hinterbeine benötigt Ihr;

- 1 St. Montiertes Chassis
- 2 St. Montiertes Hinterbein
- 1 St. Achse 85 mm
- 2 St. Buchse 10mm
- 2 St. Stelling



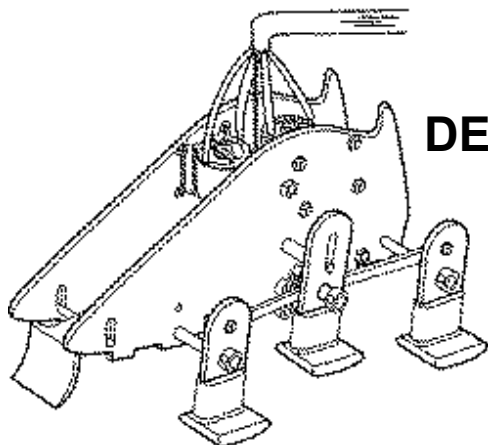
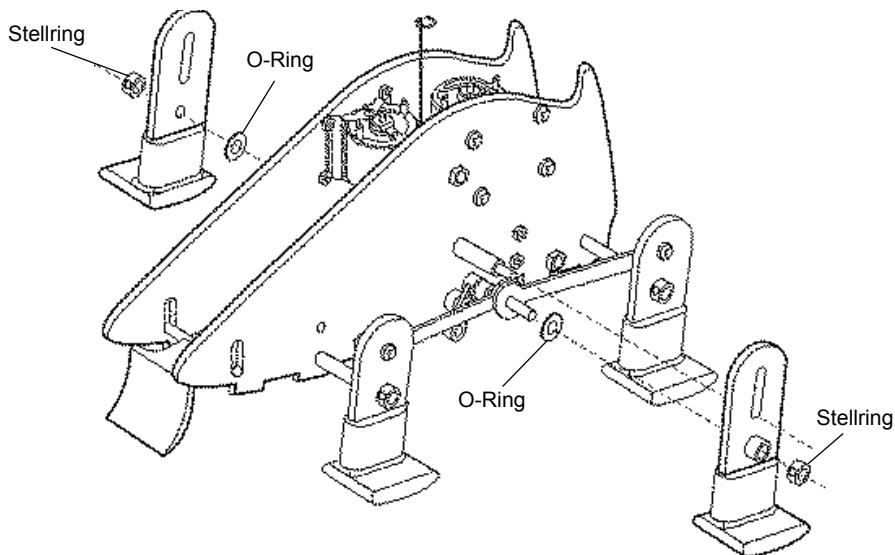


## Montage der mittlere Beine:

Zur Montage der mittlere Beine benötigt Ihr;

- 1 St. Chassis
- 2 St. Mittleres Bein
- 2 St. O-Ring M3

Montieren Sie die mittlere Beine wie auf die untenstehende Zeichnung skizziert ist:

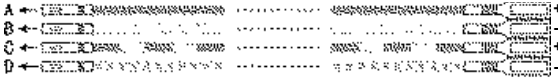


**DER FERTIGE  
SOCCER  
ROBOT!**

## 5. ENDMONTAGE

### Bedrahtung Motor:

Beachten Sie bei den Kabelanschlüssen die unterschiedliche Kabelcodierung!



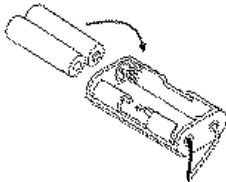
Beachte die Polarität (+ und -) der Kontrollerkabel:

- A = + Hintermotor
- B = - Hintermotor
- C = + Vordermotor
- D = - Vordermotor

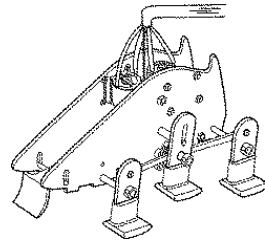


### Einsetzen der Batterien:

Setzen Sie die Batterien in die Batteriehalterung. Beachte die Polarität (+ und -) der Batterien. Rasten Sie die Batteriehalterung in den Controller ein.



Zum Schluß ziehen Sie die Kabel durch die Kabelhalter:



## 6. FEHLERORTUNGSTABELLE

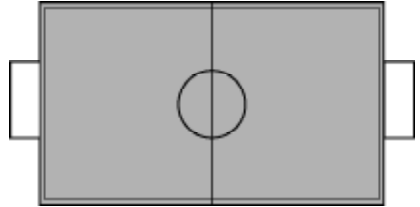
Problem:	Überprüfe:
Die Motoren drehen nicht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfe die Batterien, sind diese wirklich voll?</li> <li>• Überprüfe die Polung (+ und -) der Batterien.</li> <li>• Überprüfe die Verdrahtung der Batteriehalter.</li> <li>• Überprüfe die Verdrahtung der Motoren.</li> </ul>
Die Beine bewegen sich nicht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfe das Getriebe Modul, insbesondere die Sicherungsmutter (evt. fester schrauben).</li> <li>• Überprüfe alle Zahnräder.</li> <li>• Überprüfe die Montage der Seitenteile.</li> </ul>
Die Abläufe stimmen nicht mit dem Controller überein.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie alle Kabelverbindungen und deren Codierung</li> <li>• Überprüfen Sie den Aufbau des Controllers.</li> </ul>
Der Roboter bewegt sich rückartig.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie den Ladezustand jeder Batterie.</li> <li>• Überprüfen Sie die korrekte Montage der Zahnräder.</li> </ul>

## 7. DAS ROBOTERFUßBALLSPIEL

Nachfolgendes Kapitel enthält einige Spielvorschläge für ein Fußballspiel.

### SPIELFELD

Nehmen Sie als Spielfeld eine Tischtennisplatte. Ziehen Sie eine Abschirmung um der Tischplatte herum, so dass der Ball nicht von der Platte herunterfallen kann. Bauen Sie die Tore am Tischrand auf. Die Torgröße legt die Schwierigkeit des Spiels beim Torschießen fest. Als Ball verwenden wir einen Tischtennisball.



### FUßBALLSPIEL

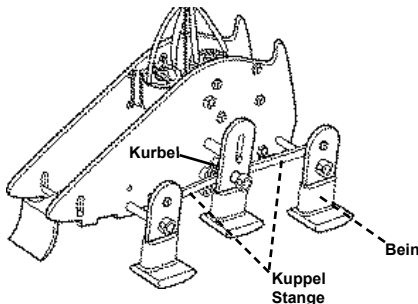
Bilden Sie zwei Mannschaften von 1 bis 3 Spielern und versuchen Sie so viele Tore wie möglich zu schießen.

### FUßBALLPOOLSPIEL

Bilden Sie Mannschaften mit 1 bis 3 Spielern und bringen Sie soviel Bälle wie möglich ins Spiel. Versuchen Sie nun mit der eigenen Mannschaft so viele wie möglich ins eigene Tor zu schießen.

## 8. WIE BEWEGT SICH DER SOCCER ROBOT?

Auf der nächste Seite wird Ihr einiges über Zahnräder erfahren.  
Im folgenden Abschnitt werden wir die Praxis im Roboter genauer analysieren.



### Kurbelmechanismus

Die Beine des SOCCER ROBOT bewegen sich wie bei einem Dauerboxer im Gegentakt. Diese Bewegung wird ausgelöst mit der Kurbelwelle.

Eine Kurbel kann eine Drehbewegung in eine Hin- und Her, und Auf- und Abbewegung umwandeln.

In nebenstehender Zeichnung seht Ihr ganz genau wie es funktioniert.

Falls der Roboter noch nicht richtig funktioniert, weil z.B. die Zahnräder nicht richtig ineinander greifen und Sie können den Fehler auch mit Hilfe der Fehlerortungstabelle auf Seite 18 nicht finden, sollten Sie alle Schritten der Mechanikmontage nochmals durchgehen. Notfalls müssen Sie den Roboter wieder auseinander nehmen und nochmals zusammenbauen, wobei Sie jede Zeichnung genau studieren. Wahrscheinlich finden Sie dabei den Fehler.

# 9. FUNKTIONSWEISE DER MECHANIK

Die Mechanik des SOCCER ROBOT besteht im wesentlichen aus zwei Teilen. Der erste Teil ist das Getriebe, der die Leistung der Motorachse auf die Antriebsachse überträgt. Der zweite Teil setzt die Drehbewegung der Antriebsachse um in die Bewegung der Beine.

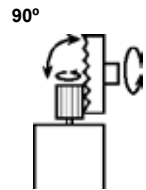
## 1. Die Übertragung der mechanischen Leistung

Zahnräder, Antriebsriemen, Stangen, Kurbel, Wellen und Ketten können Energie übertragen. Fünf Zahnräder transferieren die Drehleistung des Motors von der Motorachse zur Antriebsachse. Diese Transmission nennen wir Zahnradübersetzung. Die Kräfte werden an den Zacken der Zahnräder übermittelt. Es finden dabei drei Umsetzungen gleichzeitig statt:

- a. Die Umpolung der Drehrichtung
- b. Die Verlangsamung der Drehgeschwindigkeit
- c. Die Verstärkung der Drehkraft

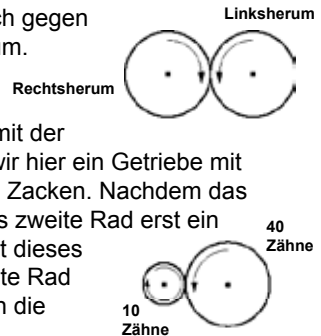
### a. Umpolung der Drehrichtung

Mit der Umpolung der Drehrichtung beschreiben wir, daß das erste Zahnrad sich im Uhrzeigersinn und das zweite Zahnrad sich gegen Uhrzeigersinn bewegt. Ein Zahnrad polt die Drehrichtung um.



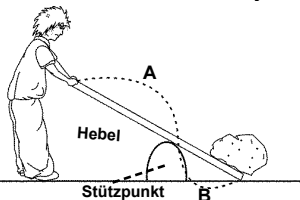
### b. Änderung der Drehgeschwindigkeit

Die Änderung der Drehgeschwindigkeit hängt zusammen mit der Zahl der Zacken der Zahnräder. Als Beispiel beschreiben wir hier ein Getriebe mit einem Rad mit 10 Zacken und ein weiteres Zahnrad mit 40 Zacken. Nachdem das erste Zahnrad eine volle Umdrehung gemacht hat, wird das zweite Rad erst ein Viertel einer kompletten Umdrehung geleistet haben. Damit dieses zweite Zahnrad eine volle Umdrehung macht, muß das erste Rad also vier Umdrehungen machen. Diese Funktion setzt auch die Drehgeschwindigkeit herab.



### c. Die Übertragung der Drehkraft

Die Drehkraftübertragung ist vergleichbar mit dem Hebelprinzip. Stellen Sie sich vor, wie jemand einen Stein anhebt mit einem Hebel.



Die Person, die den Hebel hochhebt, muss mehr Kraft aufwenden wenn die Distanz A kürzer und/oder Distanz B länger wird.

$$\text{Antriebs-Übersetzung} = \frac{\text{Motordrehzahl}}{\text{Drehzahl des letzten Zahnrads}}$$

Das gleiche gilt für die Zahnräder des SOCCER ROBOT. Die Kraft an den Zacken der Zahnräder wächst zum Inneren der Räder an. Die Getriebezahnräder sind dafür zuständig.

