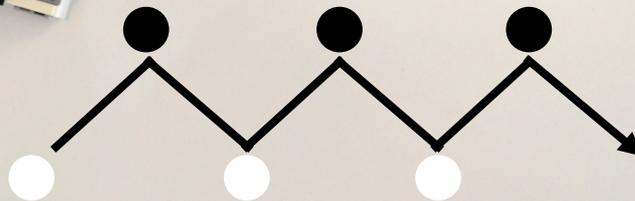
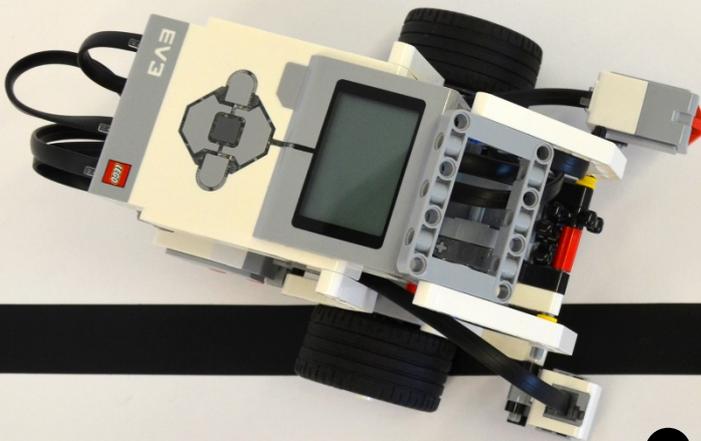
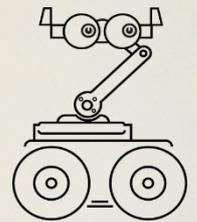


### Das autonome Fahrzeug

In der Stadt der Zukunft können Roboter als Fahrzeuge eigenständig den Strassen entlangfahren.

Programmiert Roberta als selbstfahrendes Fahrzeug in der Stadt der Zukunft!



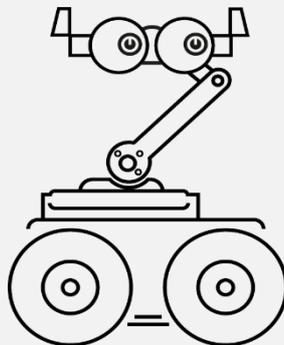
#### Programmablauf:

Roberta soll auf unserer Bodenmatte selbstständig der schwarzen Linie entlangfahren können. Ein **Zickzack-Fahrstil** eignet sich gut: Immer wenn Robertas Lichtsensor weiss statt schwarz bzw. hell statt dunkel erkennt, soll sie auf die andere Seite weiterfahren.

# Das autonome Fahrzeug

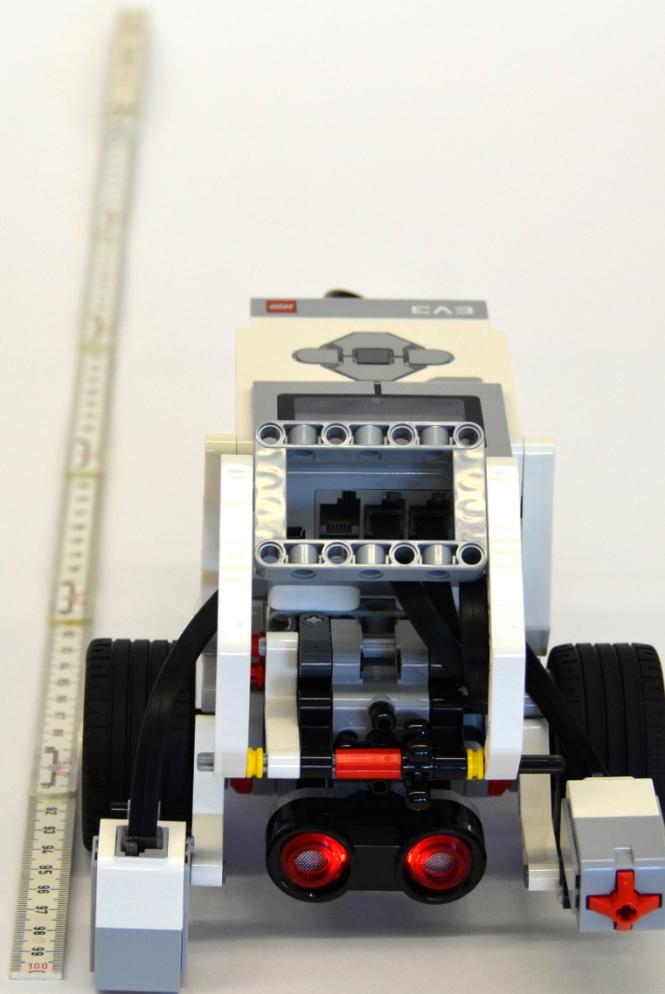
## Schritt-für-Schritt-Anleitung

1. Löst zunächst alle Teilaufgaben und testet das Ergebnis auf der Bodenmatte:
  - Aufgabe 1: Roberta fährt vorwärts
  - Aufgabe 2: Roberta pausiert
  - Aufgabe 3: Roberta fährt Links- und Rechtskurven
  - Aufgabe 4: Roberta erkennt eine schwarze Linie
2. Versucht nun Roberta als autonomes Fahrzeug so zu programmieren, wie auf der Vorderseite unter «Programmablauf» beschrieben. Testet euer Programm auf der Piste der Bodenmatte.
3. Informiert euch mit der Broschüre «Mobilität der Zukunft» (TechnoScope by satw, 4/19) über die Entwicklung des autonomen Fahrens.



### Roberta fährt vorwärts

Roberta soll möglichst genau einen Meter vorwärtsfahren.



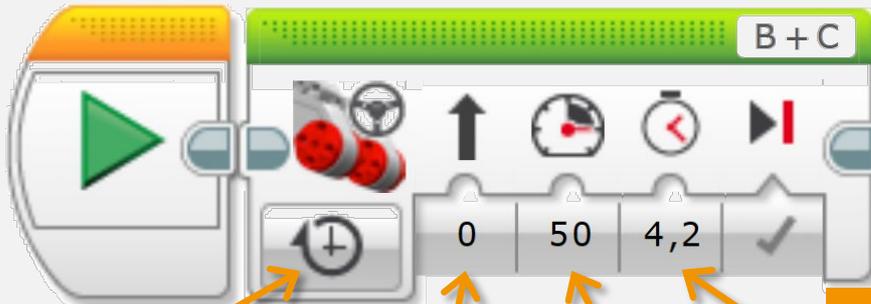
#### Tipps zum Vorgehen:

- Nehmt '5 Sekunden vorwärtsfahren' als Grundlage und testet auf der Meterstrecke die passende Anzahl Sekunden.
- Oder berechnet die Anzahl Radumdrehungen.  
Startformel:  $\text{Radumfang} = \text{Raddurchmesser} \times \pi$   
Der Raddurchmesser ist 5,6 cm,  $\pi$  entspricht 3.14.

## Roberta fährt vorwärts

### Schritt-für-Schritt-Anleitung

- Sobald das Programm startet, fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren vorwärts mit 50% Leistung während 4,2 Sekunden. Abhängig von der Batteriespannung entspricht dies ca. einer Fahrlänge von einem Meter.



Auswahl der Anzeige:  
An für n Sekunden

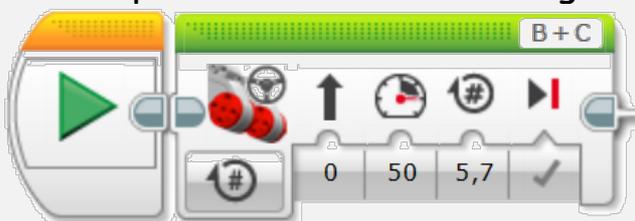
Dauer der Fahrt in  
Sekunden, auch mit  
Kommastellen

Lenkungseinstellung: Hier kann die  
Richtung und der Winkel der  
Drehung eingestellt werden.

Motorleistung zwischen 0  
(stehen) bis 100 (max.  
Fahrgeschwindigkeit) in %

Version mit Radumdrehungen:

- Sobald das Programm startet, fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren vorwärts mit 50% Leistung 5,7 Radumdrehungen lang. Dies entspricht ca. einer Fahrlänge von einem Meter.

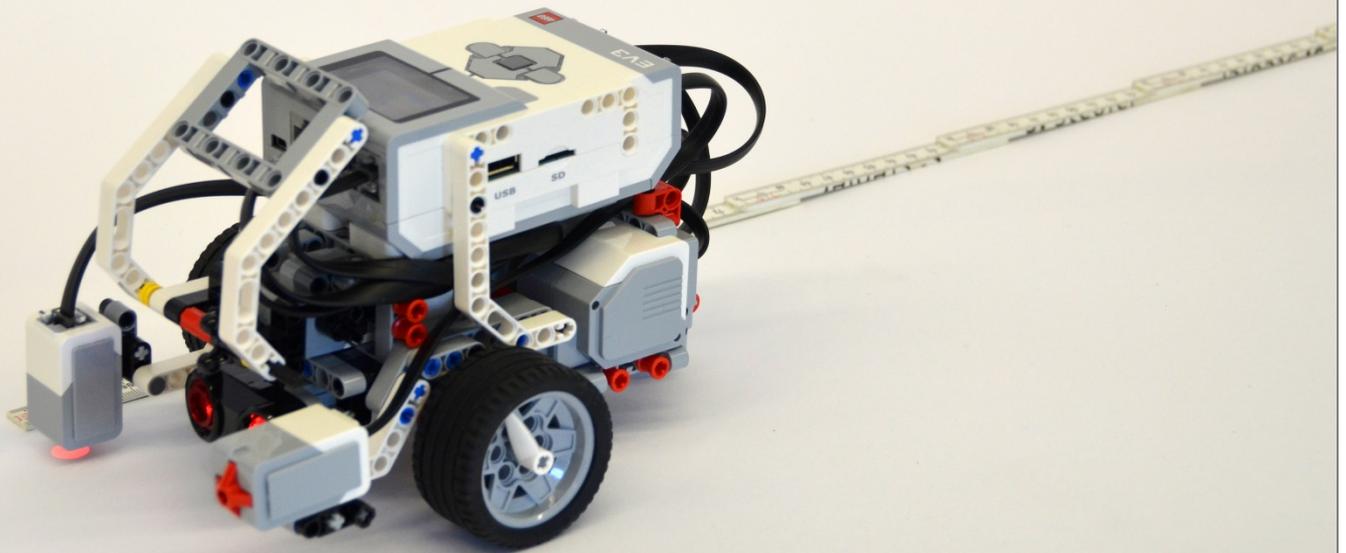
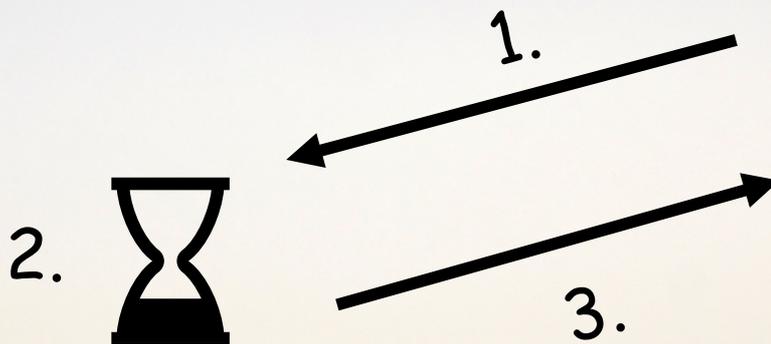


Berechnung: Radumfang  $U = \text{Durchmesser } d \times \pi$

1. Ein EV3-Rad mit einem Durchmesser von 5,6cm hat einen Umfang von ca. 17,6 cm:  $5,6\text{cm} \times 3,14 \approx 17,6\text{cm}$ .
2. Anzahl Radumdrehungen für 1m:  $100\text{cm} / 17,6\text{cm} \approx 5,7$

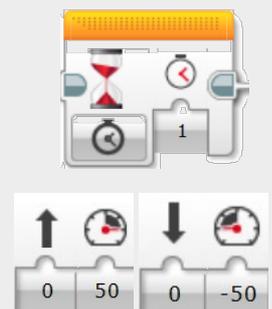
### Roberta pausiert

Roberta soll möglichst genau einen Meter vorwärtsfahren, eine Sekunde warten und anschliessend wieder einen Meter rückwärtsfahren.



#### Tipps zum Vorgehen:

- Das Warten kann mit dem Warte-Block sekundengenau eingestellt werden.
- Um rückwärtsfahren zu können, wird die Leistung auf minus gesetzt.



# Roberta pausiert

## Schritt-für-Schritt-Anleitung

- Sobald das Programm startet, fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren vorwärts mit 50% Leistung während 4,2 Sekunden. Abhängig von der Batteriespannung entspricht dies ca. einer Fahrlänge von einem Meter.
- Anschliessend wartet Roberta eine Sekunde lang.
- Danach fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren rückwärts mit 50% Leistung während 4,2 Sekunden. Abhängig von der Batteriespannung entspricht dies ca. einer Fahrlänge von einem Meter.



Positive Leistung = vorwärtsfahren  
Negative Leistung = rückwärtsfahren

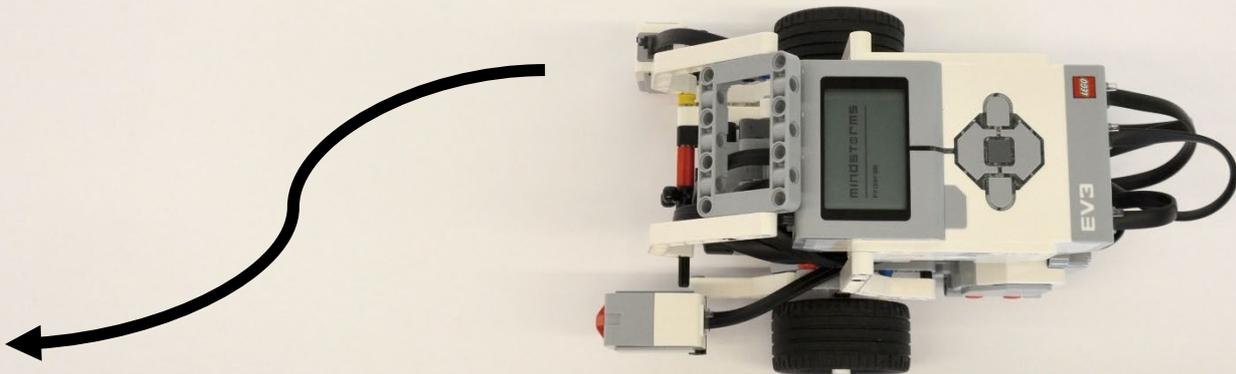
Anzahl Sekunden, die  
abgewartet werden

## Aufgabe 3

### Roberta fährt Links- und Rechtskurven

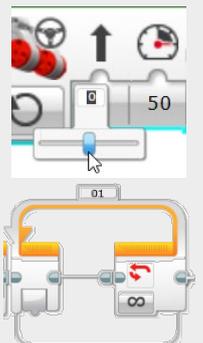
Roberta soll nacheinander eine Linkskurve und eine Rechtskurve fahren.

Schafft ihr es auch, dass sie die Kurven mehrmals nacheinander fährt?



#### Tipps zum Vorgehen:

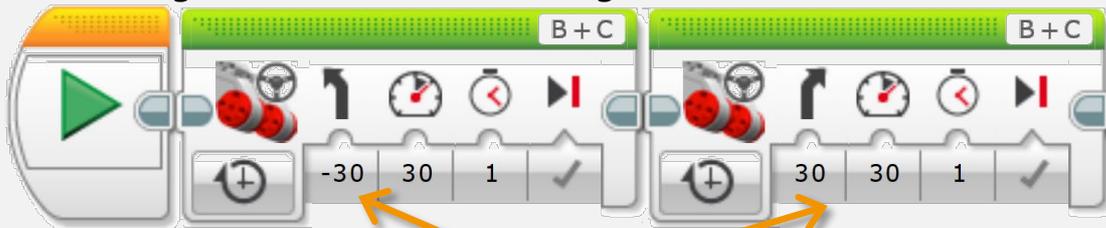
- Arbeitet mit der Lenkungseinstellung, um die Kurven einzustellen. Die Fahrzeit dürft ihr selbst bestimmen.
- Um Befehle mehrmals zu wiederholen, verwenden wir den Befehlsblock Schleife.



## Roberta fährt Links- und Rechtskurven

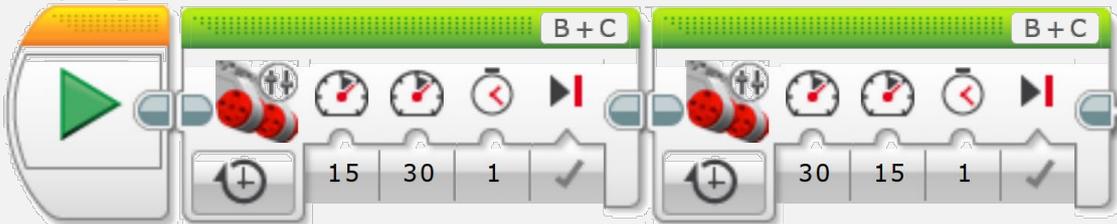
### Schritt-für-Schritt-Anleitung

- Sobald das Programm startet, fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren linksgelenkt mit 30% Leistung während 1 Sekunde.
- Anschliessend fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren rechtsgelenkt mit 30% Leistung während 1 Sekunde.

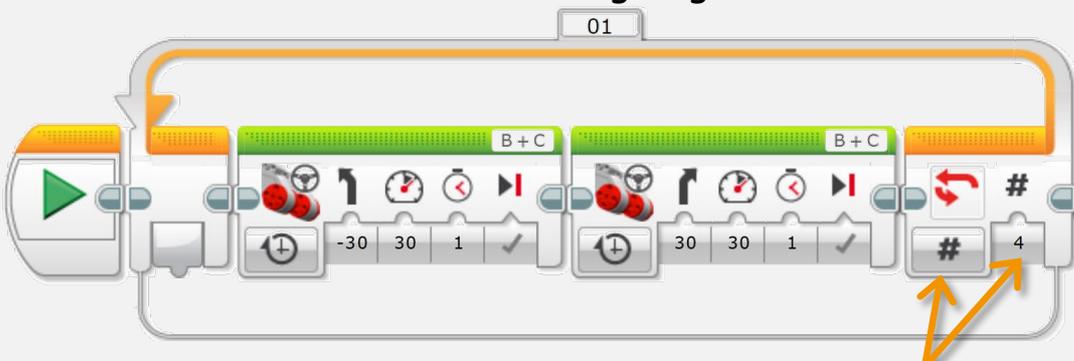


Lenkungseinstellung: Lenkung nach links bzw. rechts

- Alternativ kann auch mit dem Befehlsblock «Hebelsteuerung» programmiert werden.



- Damit Roberta die Kurven mehrmals nacheinander abfährt, werden alle Befehle in eine Schleife eingefügt.



Schleife: Einstellungen der Wiederholung unbegrenzt oder zählen

	Unbegrenzt
	Zählen

## Aufgabe 4

### Roberta erkennt eine schwarze Linie

Roberta soll anhalten, sobald sie über eine schwarze Linie fährt.

 Nehmt nach dem Lösen dieser Aufgabenkarte wieder die Rückseite der Übersichtskarte hervor und lest, wie es weitergeht.



#### Tipps zum Vorgehen:



Um die Lichtstärke zu messen, verwenden wir den Farb-/Lichtsensoren. Wählt dazu den Schalter-Block aus und stellt ihn auf «Farbsensor» um.



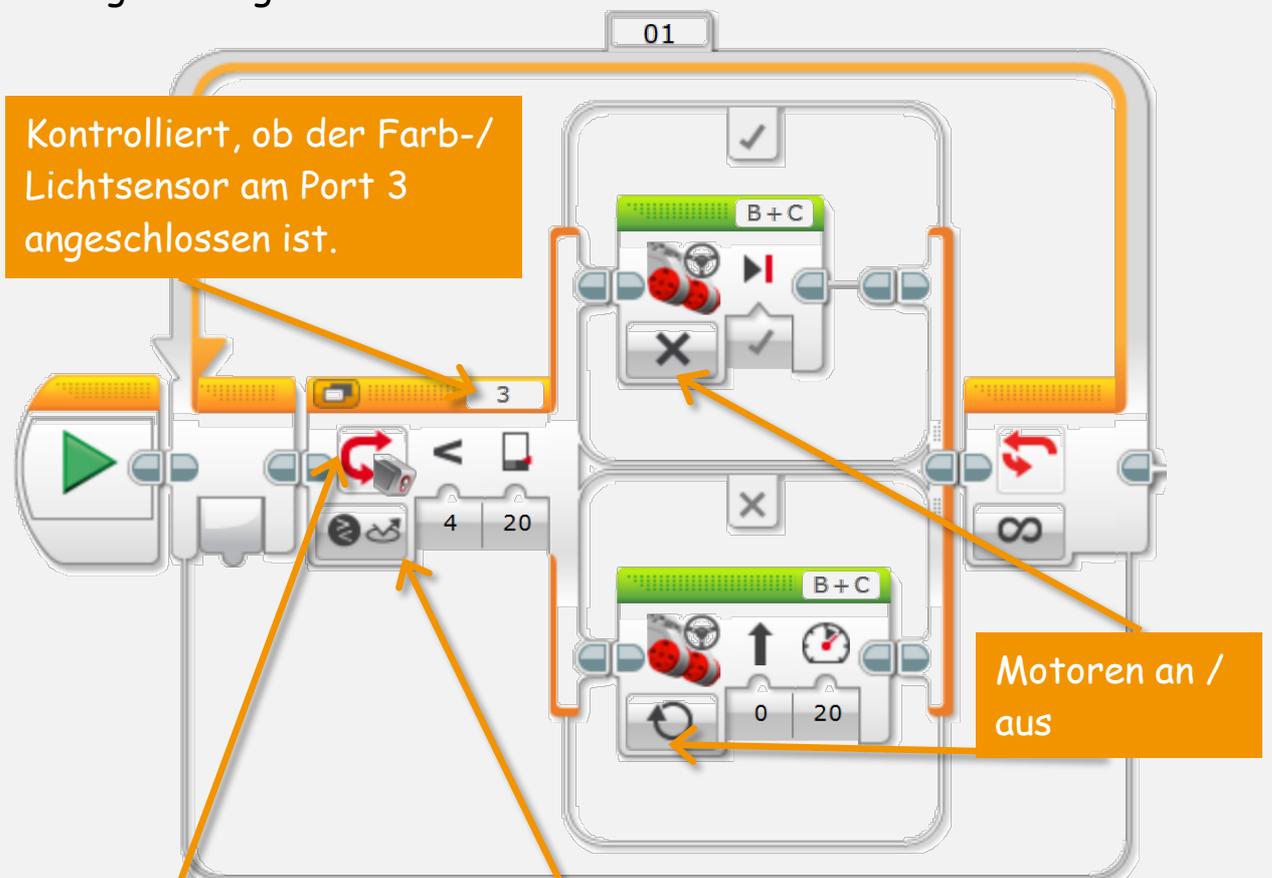
Bei hellen Oberflächen wird viel Licht und bei dunklen Oberflächen wenig Licht reflektiert.



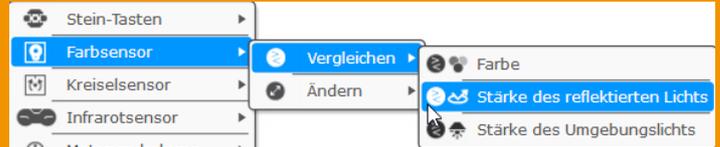
## Roberta erkennt eine schwarze Linie

### Schritt-für-Schritt-Anleitung

- Sobald das Programm gestartet ist, misst der Lichtsensor ob weniger als 20% des Lichts reflektiert wird (z. B. bei Schwarz). Falls ja, stoppen die beiden grossen Motoren. Falls mehr als 20% des Lichts reflektiert wird (z. B. bei Weiss), fährt Roberta mit den beiden grossen Motoren vorwärts.
- Da eine unendliche Schleife eingebaut ist, misst der Sensor in regelmässigen Abständen den aktuellen Lichtwert immer wieder.



Befehlsblock Schalter: Prüft, ob die Bedingung zutrifft oder nicht. Trifft sie zu, wird der Befehl unter ✓ ausgeführt, sonst wird der Befehl unter ✗ ausgeführt.



- Der Grenzwert der Lichtreflexion für die schwarze Linie liegt bei ca. kleiner als 20 ( $< 20$ ).
- Alternativ kann mit dem Farbsensor «Schwarz» gearbeitet werden.