



In der ersten Lerneinheit von Lektion 4 wird gezeigt, wie man den Programmierer nutzt, um den Rover fahren zu lassen.

#### Lernziele:

- Verwendung des TI-84 Plus CE-T Programmierers
- Verwendung des Befehls **Send("CONNECT RV")**, um den TI-Innovator Rover mit dem TI-Innovator™ Hub zu verbinden
- Anwendung der Fahrbefehle **FORWARD**, **BACKWARD**, **LEFT** und **RIGHT**

#### Erste Schritte

- Will man ein neues Programm schreiben oder ein vorhandenes editieren, so findet man im Editiermodus die TI-Innovator Rover Befehle, indem man die Taste  $\frac{1}{4}$  drückt und dann im **Hub-Menü 7:Rover (RV)...** wählt. Das geht besonders schnell, wenn man gleich  $\blacktriangleleft$  wählt und dann die Nummer 7.
- Die zur Vervollständigung der Rover-Befehle manchmal notwendigen Zahlen oder optionalen Parameter kann man ganz normal von der Tastatur eingeben oder aus einem anderen Rover-Menü auswählen
- Manchen Rover-Befehlen kann nichts hinzugefügt werden – sie enthalten bereits das schließende Anführungszeichen und die schließende Klammer. Allen anderen Befehlen müssen diese Zeichen unbedingt hinzugefügt werden.



**Hinweis:** Mit dem Programm wird zunächst der TI-Innovator Hub programmiert, der seinerseits den TI-Innovator Rover *steuert*. Der Rover wird nicht direkt programmiert!

Als erster Befehl muss dem TI-Innovator Hub mitgeteilt werden, dass er sich mit dem Rover verbinden soll:

**Send("CONNECT RV")**

Mit RV wird der Rover bezeichnet.

Diesen Befehl erhält man folgendermaßen:

1. Taste  $\frac{1}{4}$  drücken und dann das **Hub-Menü** wählen.
2. Anschließend das **Rover (RV)...** -Untermenü wählen.
3. Den Befehl **Send("CONNECT RV")** auswählen (befindet sich weiter unten im Untermenü).

```
NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN HP
EDIT MENU: [a] [pho] [f5]
PROGRAM: ROVER41
:Disp "ROVER 1.FAHRT"
:Send("CONNECT RV")
:█
```

**Hinweis:** Der Befehl **CONNECT RV** muss in allen Programmen verwendet werden, die den TI-Innovator Rover verwenden. Er verbindet den Rover mit dem TI-Innovator Hub genauso wie irgendein anderes Gerät. Gleichzeitig wird der Rover initialisiert: Position und Ausrichtung werden ermittelt und bislang ermittelte Daten wie z.B. die bisher zurückgelegte Strecke oder die aktuelle Fahrtrichtung werden gelöscht. Der Befehl **DISCONNECT RV** löst die Verbindung des Rovers und löscht alle auf dem Rover gespeicherten Daten. Er sollte eigentlich ein Programm beenden, ist aber nicht zwingend notwendig.



## 10 Minuten Coding

### TI-84 PLUS CE-T MIT DEM TI-INNOVATOR™ ROVER

Nun soll der Befehl **Pause** eingefügt werden. Dieser Befehl hält das Programm solange an, bis die Taste Í gedrückt wurde.

4. Mit der Taste Í erhält man eine neue Programmzeile
5. Mit der Taste ¼ erhält man alle Untermenüs. Im **CTL**-Menü wählt man dann den Befehl **Pause**.
6. Der **Pause**-Befehl kann mit einem zusätzlichen Text versehen werden wie hier "**START : ENTER**", indem man die alphabetischen Tasten verwendet.

Testet man dieses Programm und hört man den Ton vom TI-Innovator Hub, der einen Fehler signalisiert, so bedeutet es in diesem Fall, dass der Befehl **CONNECT RV** nicht erfolgreich war. Man sollte überprüfen, ob der Rover eingeschaltet ist.

**Hinweis:** Der Befehl **Pause** wird hier verwendet um sicherzustellen, dass der Befehl **CONNECT RV** erfolgreich war. Andernfalls hört man den Fehler-Beep vom TI-Innovator Hub. Dann ist meist der Rover nicht eingeschaltet. Außerdem gestattet es der **Pause**-Befehl, dass man den Rover noch einmal ausrichten kann, bevor die nächsten Befehle ausgeführt werden.

#### Der erste Fahrbefehl für den Rover

7. Mit Í wird nach dem **Pause**-Befehl eine neue Zeile eingefügt.
8. Mit der Tastenfolge **prgm > Hub > Rover (RV)... > Drive RV...** erhält man das abgebildete Untermenü.
9. Aus dem **Drive RV...**-Menü wird **FORWARD** ausgewählt.

Dem ausgewählten Befehl fehlen die schließenden Anführungszeichen und die schließende Klammer, ein Hinweis darauf, dass der Befehl noch vervollständigt werden muss.

10. Es werden noch die Zahl **1** sowie die schließenden Anführungszeichen (*f* Æ) und die schließende Klammer (über der **9**) hinzugefügt.
11. Mit *y z* verlässt man den Editor und startet das Programm. Man achte darauf, dass der Rover nach vorne hin genügend Platz hat!

Hat man alles richtiggemacht, so bewegt sich der Rover vorwärts – aber wie weit? Misst man die gefahrene Strecke aus, so sollte schnell klar sein, was **FORWARD 1** bedeutet.

Auf dem Display des Taschenrechners erscheint „Fertig“, sobald das Programm beendet ist. Das geschieht, noch während der Rover sich bewegt. Taschenrechner und TI-Innovator Hub arbeiten mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten.

## LEKTION 4: ÜBUNG 1

### LEHRERINFORMATION

```
NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP
EDIT MENU: [a]Pha] [f5]
PROGRAM: ROVER41
:Disp "ROVER 1.FAHRT"
:Send("CONNECT RV")
:Pause "START : ENTER"
:
```

```
NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP
Send("RV
1: FORWARD
2: BACKWARD
3: LEFT
4: RIGHT
5: STOP
6: RESUME
7: STAY
8: TO XY
9↓ TO POLAR
```

```
NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP
EDIT MENU: [a]Pha] [f5]
PROGRAM: ROVER41
:Disp "ROVER 1.FAHRT"
:Send("CONNECT RV")
:Pause "START : ENTER"
:Send("RV FORWARD █
```

```
NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP
EDIT MENU: [a]Pha] [f5]
PROGRAM: ROVER41
:Disp "ROVER 1.FAHRT"
:Send("CONNECT RV")
:Pause "START : ENTER"
:Send("RV FORWARD 1")
:
```



**Hinweis:** Die Einheit für die Entfernung ist 10 cm (**FORWARD 1**). Diese Einheit kann durch den Befehl **SET RV.GRID.M/UNIT** aus dem Menü **RV Setup...** geändert werden.

**Hinweis: Der Rover wird durch das Programmieren des Hub gesteuert.** Der **Send**-Befehl besteht eigentlich aus *zwei* Befehlen: **Send**( und der Anweisung in Anführungszeichen. **Send** sagt dem Taschenrechner, dass er etwas (die Zeichenkette in den Anführungszeichen) an den USB-Port senden soll. Die Zeichenkette ist eine Anweisung an den TI-Innovator Hub, mit der - in diesem Fall – der Rover gesteuert wird.. Im neuen **alpha-F5** Menü (verfügbar im Editiermodus) gibt es die Option „Programm ausführen“. Sie bewirkt ein Umschalten auf den Home-Bildschirm, der Programmname wird eingefügt und das Programm ausgeführt.

### Rückwärts fahren

- 12. Im Editiermodus wird durch die Tastenfolge **prgm > Hub > Rover (RV)... > Drive RV... > BACKWARD** der Befehl **Send("RV BACKWARD** eingefügt.
- 13. Wie im Befehl **FORWARD** müssen noch die Zahl **1** sowie die Anführungszeichen und die abschließende Klammer eingefügt werden.

```
NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP
EDIT MENU: [alpha][F5]
PROGRAM: ROVER41
:Disp "ROVER 1.FAHRT"
:Send("CONNECT RV")
:Pause "START : ENTER"
:Send("RV FORWARD 1")
:Send("RV BACKWARD 1")
:█
```

Verlässt man nun den Editor und startet das Programm, so fährt der Rover etwas vorwärts und anschließend rückwärts in seine Ausgangsposition. Wenn das geklappt hat – Glückwunsch! Der Rover bewegt sich!

**Hinweis:** Erzeugt ein Programm eine **Fehlermeldung** auf dem Display des Taschenrechners, so stimmt etwas in der Programmierung auf dem Taschenrechner nicht. Oft ist es ein **Syntax-Fehler**. Man hat dann zwei Möglichkeiten: Mit **Abbruch** verlässt man das Programm und gelangt wieder auf den Home-Bildschirm. Mit **GeheZu** kommt man in den Editor an die Stelle, an der der Fehler aufgetreten ist. Das muss nicht unbedingt genau die Stelle sein, wo der Fehler auch tatsächlich ist. Befindet sich der Fehler jedoch in dem an den TI-Innovator Hub übermittelten Code, so erzeugt der TI-Innovator Hub den Fehler-Beep (die gleichzeitig rot blinkende LED kann man nicht sehen, da sie vom Rover verdeckt wird). Einen weiteren Fehlerzustand kann der Rover selbst hervorrufen, denn fehlerhafte Befehle können zu unerwartetem Verhalten führen. Man muss dabei aufpassen, dass der Rover nicht vom Tisch fällt ...

### Drehungen

Die nächsten beiden Befehle im Menü **Drive RV...** sind **LEFT** und **RIGHT**. Was passiert, wenn man diese beiden Befehle dem Programm hinzufügt?

```
NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP
Send("RV
1: FORWARD
2: BACKWARD
3: LEFT
4: RIGHT
5: STOP
6: RESUME
7: STAY
8: TO XY
9: TO POLAR
```



**Hinweis:** Es gibt auch den Befehl **TO ANGLE** mit einer anderen Bedeutung. Er wird in Lektion 4 Übung 3 behandelt.

Zwei aufeinander folgende **FORWARD** – Befehle bewirken, dass der Rover sich bewegt, anhält und dann wieder bewegt.

#### Eine längere Fahrt

Was bewirkt das nebenstehende Programm? Wo steht der Rover am Ende des Programms? Zur Kontrolle der theoretischen Vorhersage sollte man das Programm in den Taschenrechner eingeben und testen.

Verhält sich der Rover wie vorhergesagt? Kann man *nur mit diesen Befehlen* ein Programm schreiben, so dass der Rover ein *Rechteck* fährt?

```
NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP
EDIT MENU: [alpha][Phi.] [f5]
PROGRAM: ROVER41
:Pause "START : ENTER"
:Send("RV FORWARD 1")
:Send("RV RIGHT ")
:Send("RV FORWARD 1")
:Send("RV LEFT ")
:Send("RV BACKWARD 1")
:Send("RV LEFT ")
:Send("RV FORWARD 1")
:Send("RV RIGHT ")■
```

**Hinweis:** Das Beispielprogramm lässt den Rover ein Quadrat fahren und in seine Ausgangsposition und – orientierung zurückkehren. Bei einer Seite des Quadrates fährt der Rover jedoch rückwärts. Optionale Parameter in den Befehlen werden in der nächsten Lektion 4 Übung 2 behandelt.

#### Verwendung des neuen zusätzlichen Programm-Menüs

Man gelangt in dieses zusätzliche Menü, indem man **alpha-F5** drückt. Man kann mit diesem Menü eine Zeile kopieren (**5: Copy Line**) und wieder einfügen (**6: Paste Line Below**) unterhalb der aktuellen Cursor-Zeile. Ferner kann man Löschen rückgängig machen (**Undo Clear**), Zeilen oberhalb des Cursors einfügen (**Insert Line Above**) und das Programm im Home - Bildschirm starten (**Execute Program**).

```
NORMAL FLOAT AUTO REAL RADIAN MP
PROGRAM: ROVER41
:Pa1:Execute Program
:Se2:Undo Clear
:Se3:Insert Line Above
:Se4:Cut Line
:Se5:Copy Line
:Se6:Paste Line Below
:Se7:Insert Comment Above
:Se8:Quit Editor [2nd][quit]
[FRAC][FUNC] [YVAR][MENU]
```