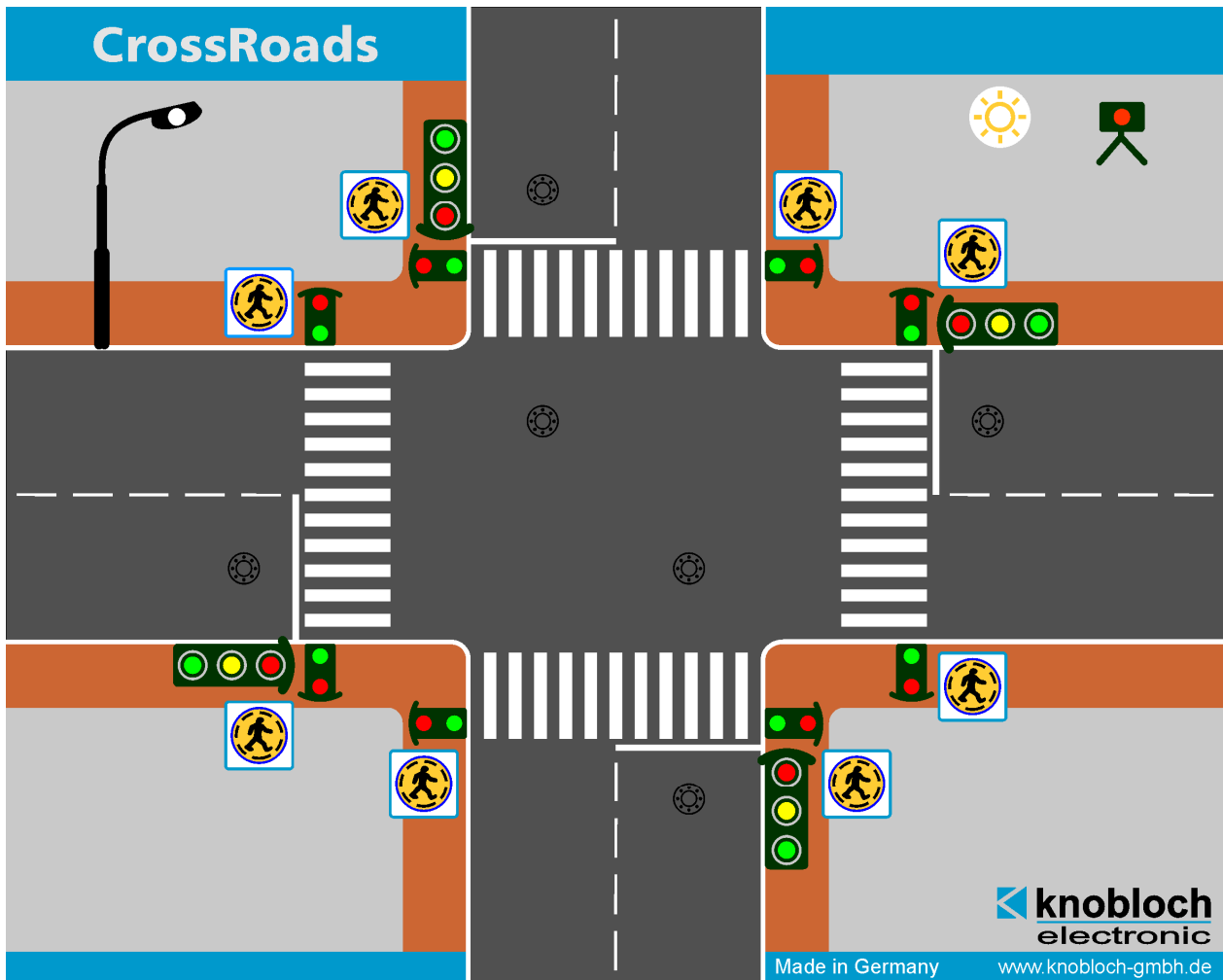




education line

Ampelsteuerung  
*plug & learn* mit CrossRoads



- ◆ Anschluss an USB
- ◆ aus der Praxis für die Praxis
- ◆ Arbeitsanleitungen und Lösungsbeispiele
- ◆ Low Cost - High Quality

Ein Projekt zur Prozessdatenverarbeitung

Informatik – Technik – Physik – Arbeitslehre – NaWi

## Einleitung

Die Prozessdatenverarbeitung (PDV) ist seit vielen Jahren ein von Schülern und Lehrern geschätztes Thema, das im Unterricht des Wahlpflichtfachbereiches der Sek I einen festen Platz erobert hat. Die in dieser Broschüre vorgestellten Programme sind das Ergebnis aktueller Unterrichtserprobung.

Das Modell **CrossRoads** der neuen **education line** der Knobloch GmbH zeichnet sich neben seinem handlichen Format von 18cm x 22cm x 1cm insbesondere dadurch aus, dass es unmittelbar über USB an den PC angeschlossen wird – weder externes Interface noch Spannungsquelle werden benötigt. **Plug & learn** ist die Devise!

Das Modell bietet eine Straßenkreuzung, bei der neben den 4 Straßenampeln auch noch 8 Fußgängerampeln mit Taster vorhanden sind, die eine bedarfsgerechte Ampelsteuerung für Fußgänger ermöglichen.

Darüber hinaus können Geschwindigkeitsübertretungen und „Rotsünder“ über in der Straße eingebaute Hall-Sensoren über entsprechende Abfragen im Programm erfasst werden, so dass dann der rote Blitz der Radarfalle ausgelöst wird. Außerdem ist über einen Lichtsensor eine Straßenlaterne steuerbar, so dass auch die Umstellung der gesamten Anlage auf Nachtbetrieb simuliert werden kann.

Da die Unterrichtsreihe für die Arbeit in der Sek I konzipiert ist, kommt als Software die grafische Programmieroberfläche **ROBO Pro** von fischertechnik zum Einsatz, die es erlaubt, die Programmablaufpläne der Vorgänge auf dem Bildschirm darzustellen. Die Überprüfung der erstellten Programme mit Hilfe des Modells bietet dem Schüler ein unmittelbares Erfolgserlebnis.

Die Programmierung mit Java, Delphi und anderen Programmiersprachen für den Unterricht in höheren Klassenstufen ist ebenfalls möglich, entsprechende Treiber und Anleitungen sind vorhanden. Informationen unter <http://www.ftcomputing.de/eduline.htm>

Überlegungen zur Ansteuerung des Modells mit einer freien, objektorientierten Programmiersprache werden gegenwärtig verfolgt.

Es würde uns sehr freuen, wenn viele Lehrkräfte unsere Anregungen aufgreifen und für ihren Unterricht verwenden. Konstruktive Kritik und Rückmeldungen sind immer willkommen.

November 2009

Antje Bertsch  
Realschule plus Mülheim-Kärlich

Ralf Knobloch  
Knobloch GmbH

Inhalt	Seite
1. Das Programm ROBO Pro .....	3
2. Die Interfaceeinstellungen des Modells <b>CrossRoads</b> .....	5
3. Einführung in die Ampelschaltungen .....	7
4. Hinweise zur Arbeit mit ROBO Pro .....	8
5. Ampelschaltungen mit Bedarfsabfrage .....	12
6. Umschaltung der Kreuzung auf Nachtbetrieb .....	16
7. Ampelschaltungen mit Radarfalle .....	17
8. Die <b>education line</b> – ein Überblick .....	19
9. Ausblick .....	20

## 1. Das Programm ROBO Pro

### 1.1. Installation des Programms und Installation der Treiber für das Interface

Die ROBO Pro-Installation von der CD erfolgt nach RoboPro-Handbuch Seite 3. Wenn man die CD einlegt, startet die Installation in der Regel direkt und führt in der gewohnten Weise durch den Installationsvorgang, bei dem man auch den Zielordner der Installation des Programms ändern kann.

- ◆ Installation von CD (ROBO Pro läuft unter WIN 95, 98, ME, NT4.0, 2000 und XP)
- ◆ aktuelles Update downloaden und installieren: [www.fischertechnik.de](http://www.fischertechnik.de) Computing und Downloads
- ◆ Anschluss des Modells **CrossRoads** an USB, danach ist eine Treiberinstallation erforderlich
- ◆ Installation des USB-Treibers von folgendem Pfad:  
C:\Programme\ROBOPRO\USB-Treiber Installation
- ◆ Microsoft Warnung missachten (Handbuch Seite 4 – 7 lesen) Im Verlauf der Treiberinstallation erscheint schließlich dieser Hinweis (Kopie aus dem Handbuch):

Nachdem du auf **Weiter** gedrückt hast, erscheint unter Windows XP möglicherweise folgende Meldung:



Der USB-Treiber wird noch von Microsoft überprüft. Sobald die Überprüfung abgeschlossen ist wird der Treiber von Microsoft signiert, so dass diese Meldung nicht mehr erscheint. Um den Treiber zu installieren drücke auf **Installation fortsetzen**.

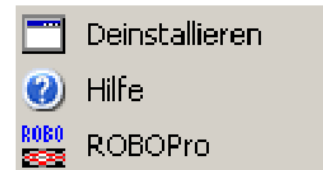
### 1.2. Demoversion für die Schüler zu Hause

Die Firma fischertechnik stellt unter [www.fischertechnik.de](http://www.fischertechnik.de) Computing und Downloads eine kostenlose Demoversion des Programms ROBO Pro zur Verfügung, die jeder auf seinem PC installieren darf, so dass die Schüler zu Hause alle Programme erstellen können.

*Die Demoversion kann keine Hardware steuern, es funktioniert nur der "Simulationsmodus". In diesem Modus können die Schüler die Eingänge im "Test-Fenster" per Maus-Klick setzen. Der Zustand der Ausgänge wird ebenso im Test-Fenster angezeigt. Grundlegende Programm-funktionen können somit überprüft werden.*

### 1.3. Das Programmfenster von ROBO Pro und die Programmelemente

Man startet das Programm ROBO Pro indem man auf die Schaltfläche **Start** in der Taskleiste klickt und anschließend *Programme* wählt. Im Startmenü findet man den Eintrag **ROBO Pro**. In dem Ordner des Startmenüs gibt es folgende Einträge:



Um die Bedienoberfläche kennen zu lernen, öffnet man am besten eines der bereits vorbereiteten Programme aus diesem Workshop. Für das Ansteuern der fest gelegten Eingänge und Ausgänge des Modells **CrossRoads** muss im **Programm ROBO Pro** zunächst der **Level 2** eingestellt werden, da im Level 1 nicht alle Elemente vorhanden sind. Die **Grundelemente** zur Programmerstellung werden erst sichtbar, wenn man den Ordner öffnet.

**ROBO Pro - [Ampel einfach]**

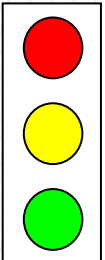
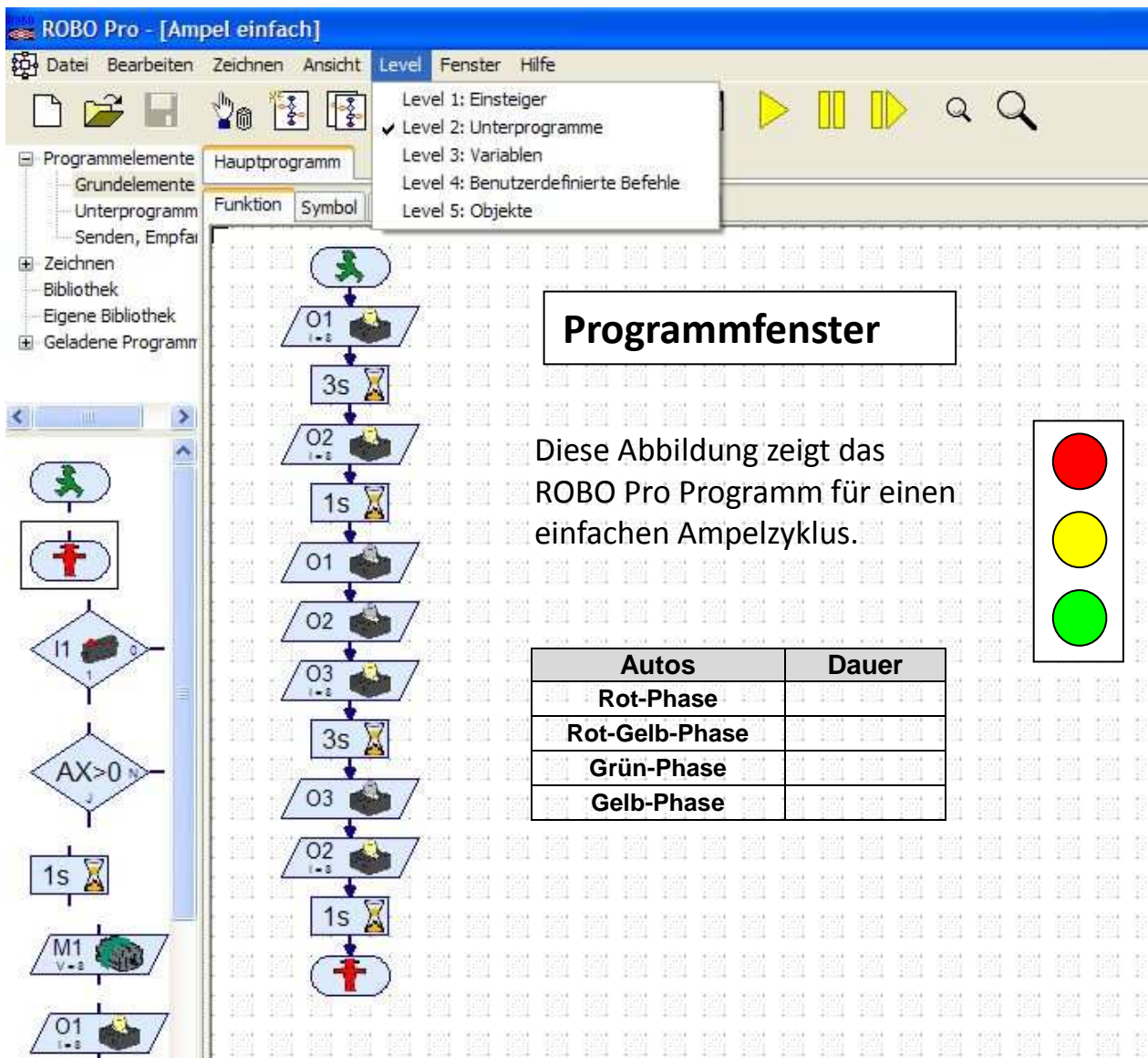
Level 1: Einsteiger  
 ✓ Level 2: Unterprogramme  
 Level 3: Variablen  
 Level 4: Benutzerdefinierte Befehle  
 Level 5: Objekte

Programmelemente  
 Grundelemente  
 Unterprogramm  
 Senden, Empfangen  
 Zeichnen  
 Bibliothek  
 Eigene Bibliothek  
 Geladene Programme

**Programmfenster**

Diese Abbildung zeigt das ROBO Pro Programm für einen einfachen Ampelzyklus.

Autos	Dauer
Rot-Phase	
Rot-Gelb-Phase	
Grün-Phase	
Gelb-Phase	

#### Programmelemente

Die Programmelemente aus dem Elementfenster am linken Rand werden beim Programmieren einfach mit der Maus in das Programmfenster gezogen und damit die Ablaufpläne der Steuerungsprogramme erstellt. Die fertigen Ablaufpläne können dann überprüft und mit dem über USB angeschlossenen Modell **CrossRoads** getestet werden.

## 2. Die Interfaceeinstellungen des Modells *CrossRoads*

Bevor man ein Programm von ROBO Pro mit dem Modell **CrossRoads** testen kann, müssen für den Betrieb die richtigen Einstellungen im Programm vorgenommen werden.



Etwa in der Mitte der Werkzeugleiste des Programms findet man dieses links abgebildete Icon.

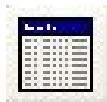
Schnittstellenoptionen für das Interface einstellen

Wenn man darauf klickt öffnet sich das rechts dargestellte Fenster. Hier müssen die rechts abgebildeten Einstellungen für die USB-Schnittstelle und das Interface gewählt werden.

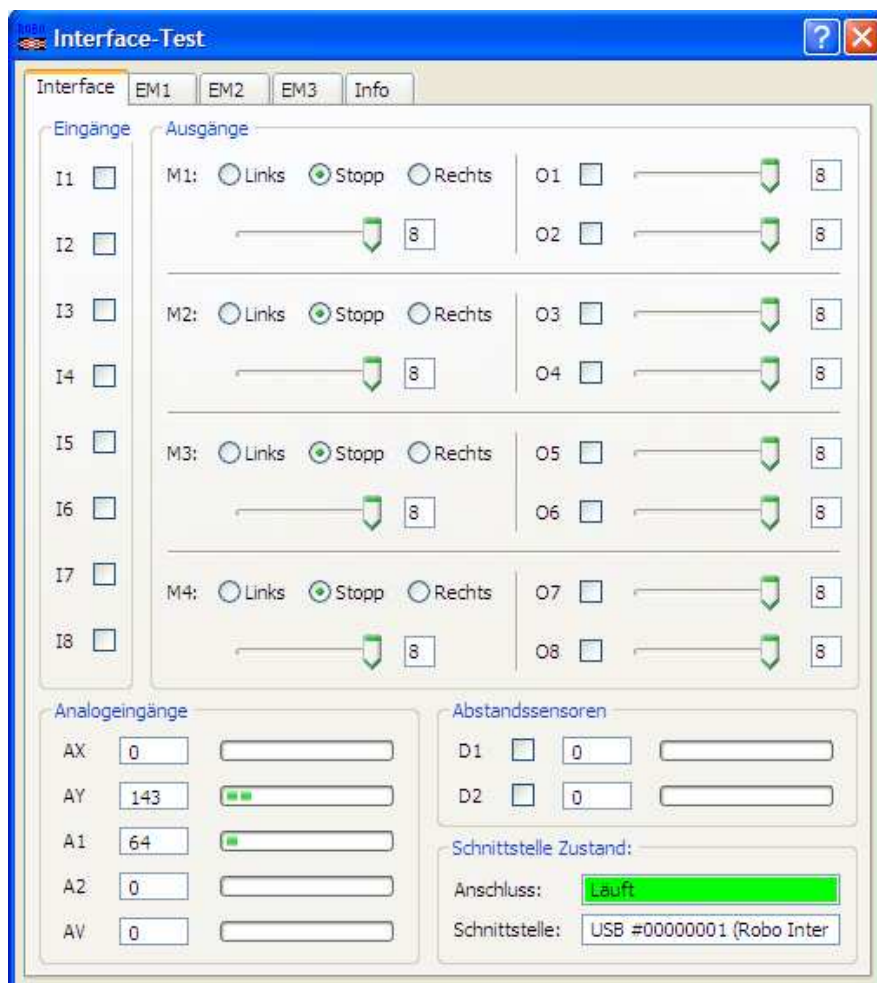


**Hinweis:** Falls nach dem Auswählen der USB-Schnittstelle eine Fehlermeldung kommt, dass kein Interface gefunden wurde, muss in der Systemsteuerung (Systemsteuerung / System / Hardware / Geräte Manager im Bereich "USB-Controller") überprüft werden, ob der USB-Treiber korrekt installiert ist.

Ein Interface ist ein Gerät, das gebraucht wird, um die Befehle aus dem Programm ROBO Pro auf das Modell zu übertragen. In dem Modell **CrossRoads** sind praktisch schon vier Interfaces eingebaut, damit alle Ampeln des Modells angesteuert werden können.



Nach Mausklick auf dieses Icon in der Werkzeugleiste öffnet sich das unten abgebildete Fenster. Damit kann man überprüfen, ob die auf der nächsten Seite angegebenen Bezeichnungen für die Ansteuerung der Ampeln durch das jeweilige Interface auch wirklich zutreffen.



**IF1** ist die Bezeichnung für das Standardinterface.

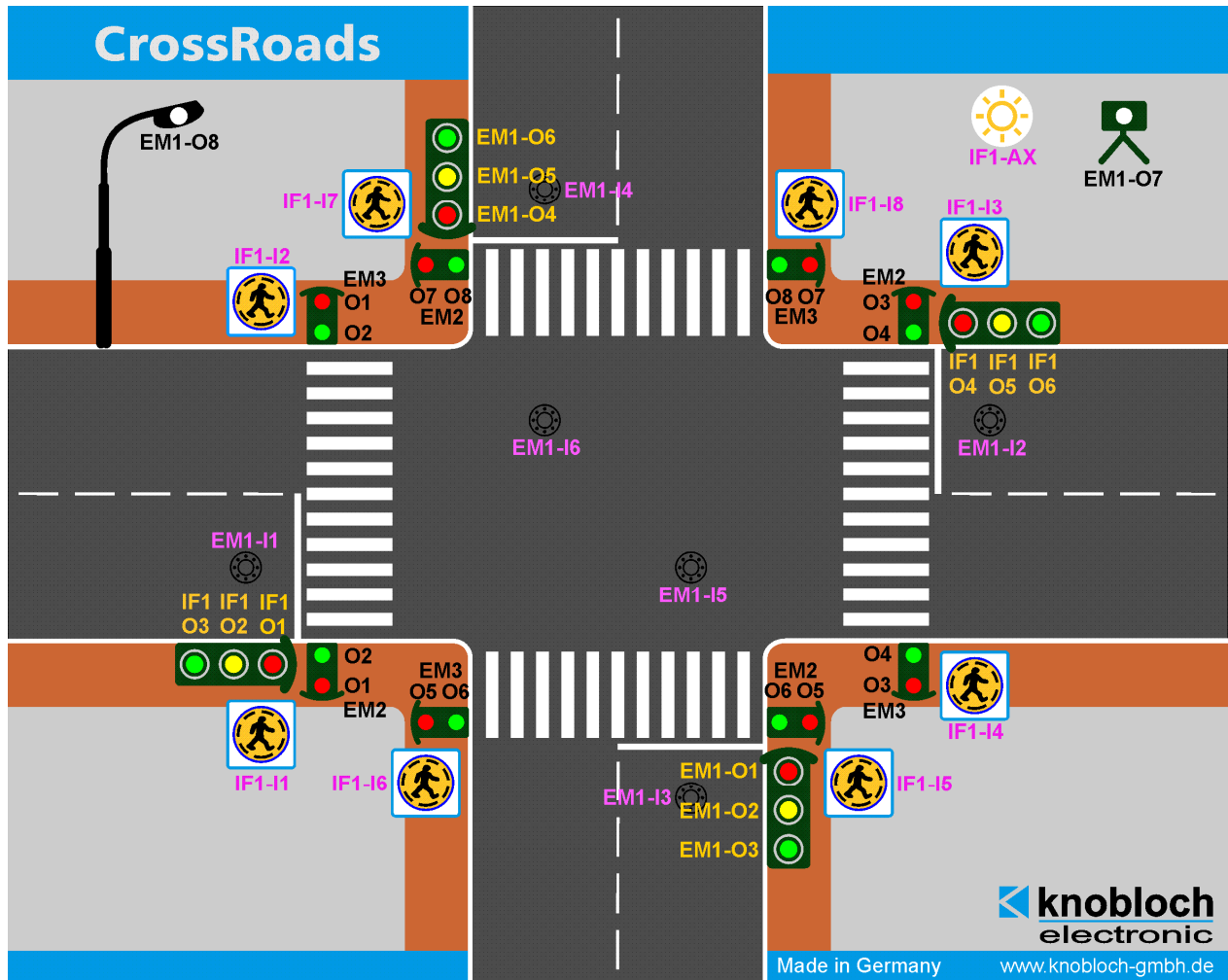
**EM1      EM2      EM3**

sind die drei Erweiterungs-module.

Stelle das Interface **EM2** ein und prüfe, welche Ampeln aufleuchten, wenn du rechts nacheinander die Ausgänge O1 bis O8 anklickst.



## Belegung der Ausgänge und Eingänge



## Ausgänge

Byte 0 - Interface:  
(Robo-Interface)

O8	O7	O6	O5	O4	O3	O2	O1
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
		Hauptstraße rechts			Hauptstraße links		
		grün	gelb	rot	grün	gelb	rot

Byte 1 (EM1):

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Straßen- lampe	Blitzer Led	Nebenstraße oben			Nebenstraße unten		
		grün	gelb	rot	grün	gelb	rot

Byte 2 (EM2):  
Fußgängerampel  
(an der jeweiligen Straßenampel)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
NS oben		NS unten		HS rechts		HS links	
links		rechts		oben		unten	
grün	rot	grün	rot	grün	rot	grün	rot

Byte 3 (EM3):  
Fußgängerampel  
(gegenüber der jeweiligen Straßenampel)

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
NS oben		NS unten		HS rechts		HS links	
rechts		links		unten		oben	
grün	rot	grün	rot	grün	rot	grün	rot

## Eingänge

**Byte 0 - Interface: Fußgängertaster (Robo-Interface)**

18	17	16	15	14	13	12	11
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Nebenstraße				Hauptstraße			
oben		unten		rechts		links	
rechts	links	links	rechts	unten	oben	oben	unten

### Byte 1 (EM1): Magnetsensoren (Kanaldeckel)

D7	D6	D5		D4	D3		D2	D1		D0
		Mitte			Nebenstraße			Hauptstraße		
		oben	unten		oben	unten		rechts	links	

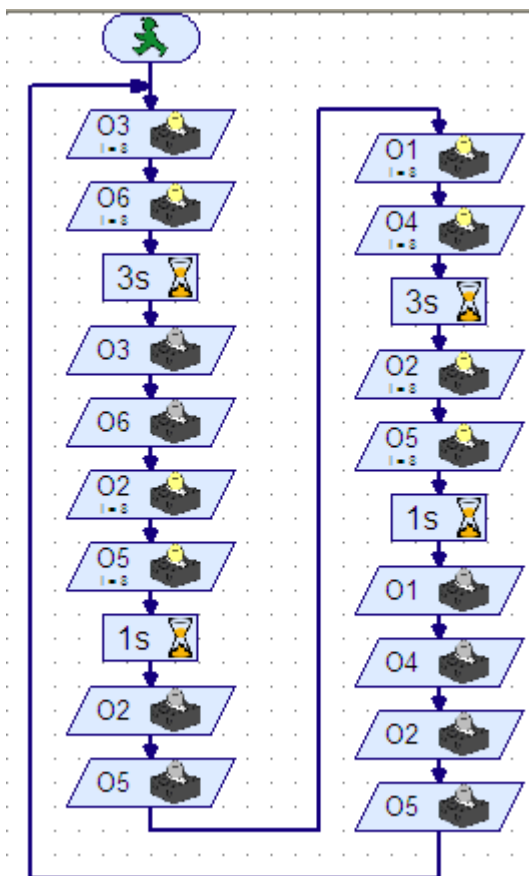
### 3. Einführung in die Ampelschaltungen

#### 3.1. Einfache Ampel

Das Programm auf S.4 zeigt den einfachen Ampelzyklus für Autos. Er beginnt hier mit der Rotphase.

- Erstelle das Programm **P1\_Ampel\_einfach** mit RoboPro nach dem Muster von Seite 4
- Schließe die **CrossRoads** an deinen PC an und überprüfe die Interfaceeinstellungen.
- Starte dein Programm **P1\_Ampel\_einfach** und prüfe, ob alles stimmt.

#### 3.2. Ampel Hauptstraße



Beide Ampeln an der Hauptstraße – die Ampel links unten und die Ampel rechts oben – sollen synchron laufen. Schau dir den Belegungsplan auf der Titelseite an und überlege dir, wie das Programm **P1\_Ampel\_einfach** abgewandelt werden muss, so dass beide Ampeln gleichzeitig geschaltet werden.

Überprüfe, ob das nebenstehende Programm stimmt.

Speichere dein Programm unter dem Namen **P2\_Ampel\_Haupt**.

Überlege dir auch anhand von Seite 6, wie die Ansteuerung der Ampeln der Nebenstraße für einen entsprechenden Ampelzyklus sein muss und notiere dir hier das Ergebnis:

Nebenstraße oben	Nebenstraße unten
rot	rot
gelb	gelb
grün	grün

Wenn du mit dem Erstellen der Programme in ROBO Pro Schwierigkeiten hast, dann arbeite zunächst in Ruhe die nächsten Seiten durch, um dich mit den Funktionen besser vertraut zu machen.

Auf Seite 9 wird erklärt, wie man ganze Elementgruppen kopieren kann, wenn man für ein neues Programm große Teile eines schon vorhandenen Programmes übernehmen möchte. Diesen Vorgang sollst du nun bei dem Programm für die Ampeln der Nebenstraße anwenden.

Um das Programm **P3\_Ampel\_Neben** zu erstellen, solltest du mit der Rotphase der Nebenstraße beginnen, dann kannst du die beiden Programme für die Haupt- und die Nebenstraße später leichter miteinander kombinieren. Es ist hilfreich, zunächst das Programm **P2\_Ampel\_Haupt** zu kopieren und in demselben ROBO Pro-Fenster einzufügen und die Belegung der Ausgänge dann im direkten Vergleich abzuändern.

## 4. Hinweise zur Arbeit mit RoboPro

Viele Funktionen in ROBO Pro sind für Computer gewohnte Schüler selbsterklärend, die wichtigsten sollen hier aber trotzdem zusammengestellt werden.

### 4.1 Die Werkzeugleiste von RoboPro



Zum Kennenlernen des Programms RoboPro empfiehlt es sich, mit der Maus über die Icons in der Werkzeugleiste zu fahren und sich die jeweiligen Funktionen hier zu notieren. (Level 2 einstellen!)

- 1 Öffnet das Zeichenfeld für ein neues RoboPro Programm
- 2 .....
- 3 .....
- 4 .....
- 5 .....
- 6 .....
- 7 .....
- 8 .....
- 9 .....
- 10 .....
- 11 .....
- 12 .....
- 13 Das Programm im Debugger ausführen. ....
- 14 Das Programm im Debugger unterbrechen. ....
- 15 Einen einzelnen Programmschritt im Debugger ausführen. ....
- 16 .....
- 17 .....

Ein **Debugger** (von engl. *bug* im Sinne von *Programmfehler*) ist ein Werkzeug zum Diagnostizieren, Auffinden und Beheben von Fehlern in Programmen.



## 4.2 Das Einfügen der Programmelemente und die Wahl ihrer Eigenschaften

Fischertechnik hat zu dem Programm ROBOPRO ein sehr gutes Handbuch herausgegeben, in welchem alle Funktionen gut erklärt sind, allerdings vornehmlich im Hinblick auf die Arbeit mit den Fischertechnikmodellen. Die für die Arbeit mit der CrossRoads erforderlichen Komponenten sollen hier kurz erläutert werden, alles Weitere findet man im Handbuch.

Mit ROBO Pro zeichnet man praktisch die Programmablaufpläne zur Steuerung der Ampel im Modell **CrossRoads**.

Ein Programm beginnt immer mit einem Startelement, das ist in ROBO Pro das grüne Ampelmännchen. Entsprechend muss ein Programm auch durch ein Element beendet werden, sofern es nicht in einer Endlosschleife läuft. Dafür gibt es das rote Ampelmännchen.



Wie auf Seite 4 dargestellt, arbeitet man im **Level 2**, wenn man die **CrossRoads** anschließt, und erhält in der linken Spalte die zur Verfügung stehenden Programmelemente, wenn man im oberen Bereich die Grundelemente auswählt.

Das **Einfügen** der Grundelemente geht einfach per Drag & Drop.

Das **Verschieben** erfolgt durch markieren und anschließendes Verschieben mit gedrückter linker Maustaste.

**Elementgruppen werden verschoben**, indem man zunächst mit gedrückter linker Maustaste einen rechteckigen Rahmen aufzieht, wodurch alle im Rahmen liegenden Elemente markiert werden. Danach drückt man mit der linken Maustaste auf eines der Elemente, so dass eine kleine Hand erscheint und verschiebt die gesamte Gruppe an den gewünschten Platz.

Das **Kopieren von Elementen oder Elementgruppen** geht ganz ähnlich, indem man die gewünschten Elemente markiert, **STRG+C** drückt oder den Menüpunkt Bearbeiten / Kopieren aufruft und dann an die gewünschte Stelle zum Einfügen wechselt – das kann auch in einem anderen Programm oder Unterprogramm sein – und **STRG+V** drückt oder den Menüpunkt Einfügen aufruft. Entsprechend kann auch zum **Ausschneiden** der Befehl **STRG+X** verwendet werden.

Das **Löschen von Elementen** erfolgt durch Markieren und Drücken der ENTF-Taste oder durch das Löschen-Icon in der Werkzeugleiste.

Die Funktion **Rückgängig** findet man im **Menü Bearbeiten**.

Die **Eigenschaften der Programmelemente** werden über ein Kontextmenü eingestellt, das sich nach **Klick mit der rechten Maustaste** auf das einzustellende Element öffnet.



Hier wird zum Beispiel die Lampe am Ausgang O2 des Interface IF1 ausgeschaltet.

Die Auswahl der anderen **Interface-Anschlüsse** erfolgt ebenfalls hier.

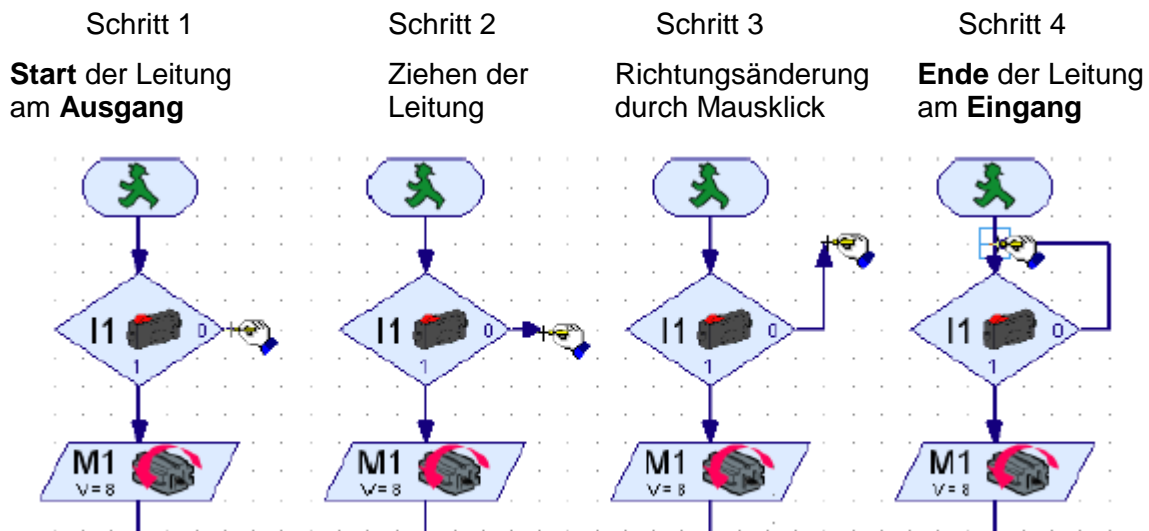
Entsprechende **Kontextmenüs** gibt es auch zu den anderen Programmelementen, z.B. den Eingängen der verschiedenen **Sensoren** wie **Fußgängertaster** und **Magnetsensoren** in den Kanaldeckeln.

### 4.3 Das Verbinden der Programmelemente

Normalerweise kann man die **Programmelemente beim Einfügen direkt miteinander verbinden** indem man das zweite Element auf weniger als zwei Raster Entfernung an das erste heran schiebt, denn dann entstehen die Programmflusspfeile automatisch.

Sollte einmal eine Verbindungslinie nicht korrekt mit einem Anschluss oder einer anderen Linie verbunden sein, wird dies durch ein grünes Rechteck an der Pfeilspitze dargestellt. In diesem Fall musst du die Verbindung durch verschieben der Linie oder durch löschen und neu zeichnen herstellen. Sonst funktioniert der Programmablauf an dieser Stelle nicht.

Bei Abfragen und Verzweigungen, wie sie bei den Fußgängertastern vorkommen, müssen immer noch Verbindungen ergänzt werden, wie das folgende Beispiel zeigt. Die Verbindungslinien werden durch Klick und Drücken der linken Maustaste gezeichnet, dabei erscheint eine kleine Hand.



**Verbindungslinien können nachträglich noch verändert werden**, indem man mit der linken Maustaste auf die Linie klickt und sie mit gedrückter linker Maustaste verschiebt. Dabei gibt es folgende Fälle:



Wenn sich die Maus über einer senkrechten Verbindungslinie befindet, kann man mit gedrückter linker Maustaste die ganze senkrechte Linie verschieben.



Wenn sich die Maus über einer waagrechten Verbindungslinie befindet, kann man mit gedrückter linker Maustaste die ganze waagrechte Linie verschieben.



Wenn sich die Maus über einer schrägen Verbindungslinie befindet, wird ein neuer Punkt in die Verbindungslinie eingefügt, wenn man die linke Maustaste drückt. Dabei muss man die linke Maustaste gedrückt halten, und die Maustaste erst loslassen, wenn sich die Maus da befindet, wo der neue Punkt seinen Platz haben soll.



Wenn sich die Maus in der Nähe eines Eckpunktes oder Endpunktes einer Verbindungslinie befindet, kann man den Punkt mit gedrückter linker Maustaste verschieben. Einen verbundenen Linienendpunkt kann man nur auf einen anderen passenden Anschluss eines Programmelements ziehen. Nur dann wird er mit diesem Anschlusspunkt verbunden.



## 4.4 Unterprogramme

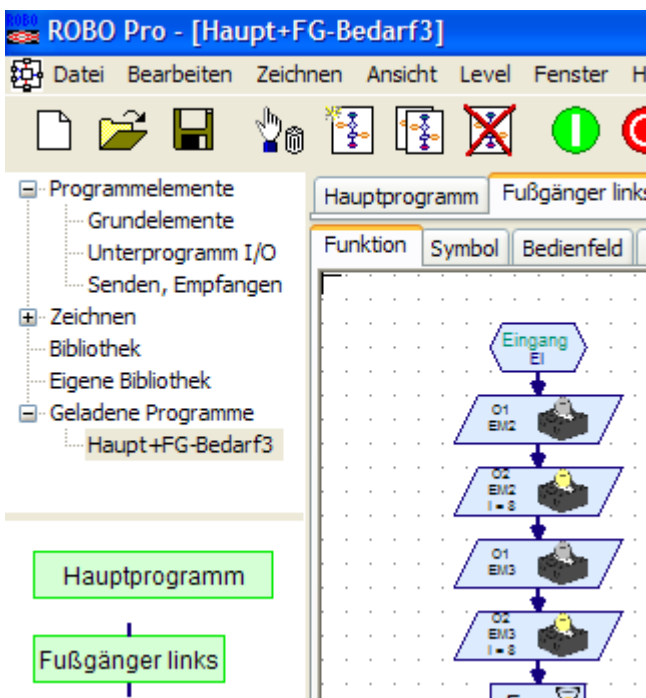
Je mehr Funktionen und Bedingungen in ein Programm aufgenommen werden, umso unübersichtlicher wird es. Deshalb werden einzelne Schrittfolgen in sogenannten **Unterprogrammen** zusammengefasst. Man erhält dadurch eine bessere Übersicht. Oftmals fasst man wiederkehrende Funktionen und Abläufe in solchen Unterprogrammen zusammen, damit man sie an verschiedenen Stellen in unterschiedlichen Programmen immer wieder verwenden kann.

Da die Funktion "Unterprogramm einfügen" am Beispiel der Umschaltung der Hauptstraße auf rot nach dem Betätigen des Tasters durch einen Fußgänger geübt werden soll, gehen wir von dem schon bekannten Programm **P2\_Ampel\_Haupt** aus.

**Unterprogramme** werden in ein bestehendes Hauptprogramm eingefügt, indem man auf das Icon in der Werkzeugleiste klickt und in dem sich öffnenden Fenster dem Unterprogramm einen passenden Namen gibt.



- Öffne dein Programm **P2\_Ampel\_Haupt**, klicke auf das Icon **Unterprogramm einfügen** und nenne dein Unterprogramm **Fußgänger links**. Danach öffnet sich direkt ein leeres Zeichenfeld und am oberen Ende entsteht neben der Karteikarte **Hauptprogramm** die neue Karte **Fußgänger**.
- Auch ein Unterprogramm benötigt ein Start- und ein Endesymbol, die hier in ROBO Pro so aussehen:  

  
 Wenn man in der linken Elementspalte den Punkt **Unterprogramm** öffnet, werden die hier dargestellten Elemente sichtbar, füge sie beide ein und schalte wieder um auf die **Grundelemente**, um dein Unterprogramm **Fußgänger links** zu erstellen.



- Auf der nächsten Seite stehen Hinweise, wie wohl der Ablauf für diesen Fall sein könnte.
- Wenn du das Unterprogramm fertig geschrieben hast, musst du es **abspeichern**.
- Ein gespeichertes Unterprogramm wird nun in ein Hauptprogramm eingefügt, indem man zunächst im Elementfenster den Punkt **Geladene Programme** und anschließend das soeben gespeicherte Hauptprogramm anklickt.
- Dann erscheinen im Elementfenster die Symbole für die bisher geladenen Programme.
- Das Unterprogramm **Fußgänger links** kann nun wie ein Programmelement in das Hauptprogramm eingefügt werden.
- Entwickle das Programm **P4\_Haupt+FG\_Bedarf** nun unter Verwendung der Anleitung auf der folgenden Seite.







## 5 Ampeln mit Bedarfsabfrage

### 5.1 Ampel + Taster für Fußgänger - Bedarfsumschaltung

Es soll nun ein Programm für eine Ampel an einer stark befahrenen Straße erstellt werden, die nur dann auf rot umspringt, wenn ein Fußgänger den Taster drückt, weil er die Straße überqueren will.

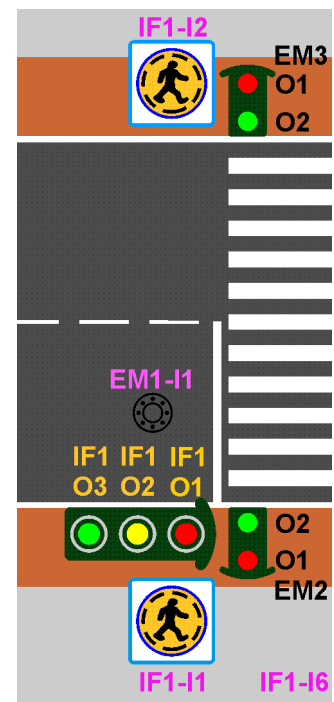
In der Praxis werden Sicherheits-Phasen eingebaut, warum macht man das?

Tabellarische Beschreibung der Ampelphasen:

	Autos	Dauer	Fußgänger	Ampelphase	Hauptstraße	Fußgänger
	Grün	Lang 5s	Rot bis Taster gedrückt	Grün-Phase		
	Gelb	Kurz 2s	Rot	Gelb-Phase		
	Rot	Kurz 2s	Rot	Sicherheits-Phase		
	Rot	Lang 10s	Grün	Rot-Phase		
	Rot	Kurz 2s	Rot	Sicherheits-Phase		
	Rot-Gelb	Kurz 2s	Rot	Rot-Gelb-Phase		

Schreibe das Programm zunächst für die **Hauptstraße links** und den **einen Fußgängerüberweg** mit den beiden dort eingetragenen Fußgängerampeln. Notiere an den Ampelbildern neben der Tabelle oben die jeweiligen Ausgänge und Eingänge des Interface, die du benutzt.

- normalerweise hat die Hauptstraße **grün**, damit die Autos fahren – Ausgänge O3 und O6 am Standardinterface IF1
- die Fußgänger haben **rot** – Ausgänge EM2 O1 und EM3 O1
- ein Fußgänger drückt den Taster z. B. Eingang I1 (oder I2 oder später auch I3 oder I4)
- die Hauptstraße wird auf **gelb** geschaltet  
Ausgänge O3 und O6 der Grünphase aus  
Ausgänge O2 und O5 der Gelbphase ein
- die Hauptstraße wird auf **rot** geschaltet  
Ausgänge O2 und O5 der Gelbphase aus  
Ausgänge O1 und O4 der Rotphase ein  
die Fußgänger haben zur Sicherheit noch rot
- die Ampel der Hauptstrasse bleibt 10 Sekunden rot,  
gleichzeitig haben die Fußgänger **grün**  
Ausgänge EM2 O2 und EM3 O2 der Fußgänger  
für 10 Sekunden ein
- Wechsel der Fußgänger auf **rot**,  
die Hauptstraße bleibt als Sicherheitsphase noch kurz auf rot
- dann folgt für die Autos die **rot-gelb** Phase –  
zuschalten der Ausgänge O2 und O5
- Ausschalten der Ausgänge von rot und gelb und Rückkehr  
an den Anfang des Programms



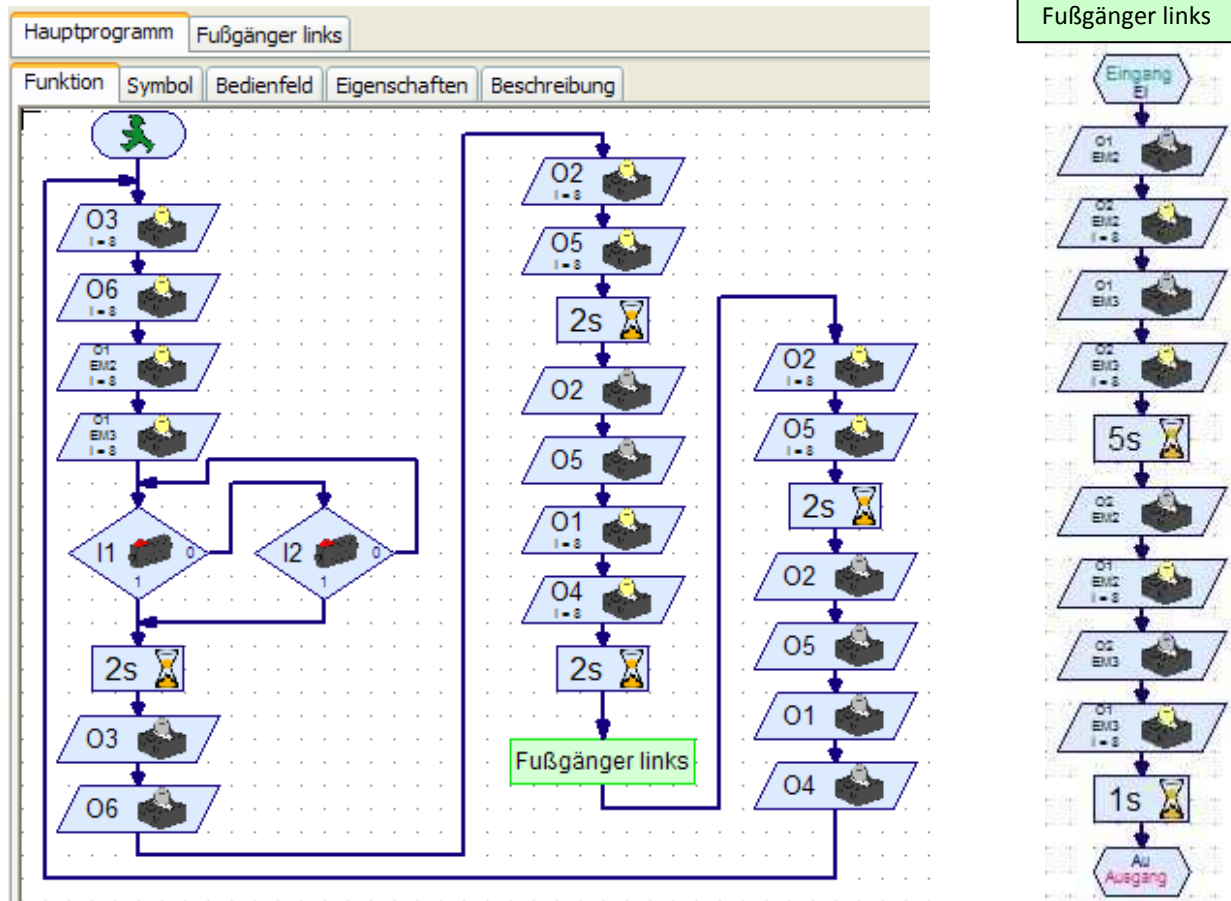
Entwickle das Programm in ROBO Pro, speichere unter **P4\_Haupt+FG\_Bedarf** und teste es.

Jetzt wird deutlich, wie sinnvoll es ist, wiederkehrende Prozesse als Unterprogramme anzulegen und bei Bedarf im Hauptprogramm einzufügen. Nutze die Anleitung auf der vorigen Seite, die erklärt, wie man ein Unterprogramm einfügt, hier z.B. **Fußgänger links**.

## Lösung zu *P4\_Haupt+FG\_Bedarf*

## Ampel + Taster für Fußgänger – Bedarfsumschaltung

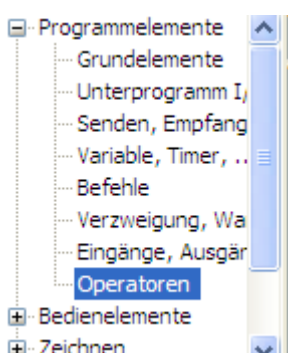
**hier nur für die Taster I1 und I2 - also nur für den Zebrastreifen auf der linken Seite der Hauptstraße**



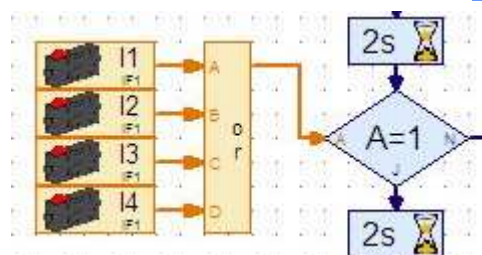
Erweitere das Programm so, dass auch die Taster des Zebrastreifens auf der rechten Seite der Hauptstraße mit abgefragt werden und dass dann auch parallel zur linken Seite die Fußgängerampeln auf der rechten Seite mit auf grün umgeschaltet werden.

Sobald also ein Fußgänger einen der 4 Taster an den Zebrastreifen links (**I1 oder I2**) oder rechts (**I3 oder I4**) drückt, sollen die Ampeln der Hauptstraße auf rot wechseln und beide Zebrastreifen sollen für eine kurze Zeit grün bekommen. Speichere dieses Programm unter **P5 Haupt+FG Bedarf alle**

Hier kann eine weitere Funktion von ROBO Pro genutzt werden und zwar die **logischen Operatoren**. Dazu muss im Programm aber der **Level 3** eingestellt werden.



- Die Anzahl der Eingänge der Operatoren wird über die rechte Maustaste im Kontextmenü eingestellt.
- Die Taster findet man im Punkt Eingänge, Ausgänge.



- In **Verzweigung, Warten** befindet sich das Element, das hier anstelle eines Tasters als Verzweigung im Programm eingefügt werden muss.



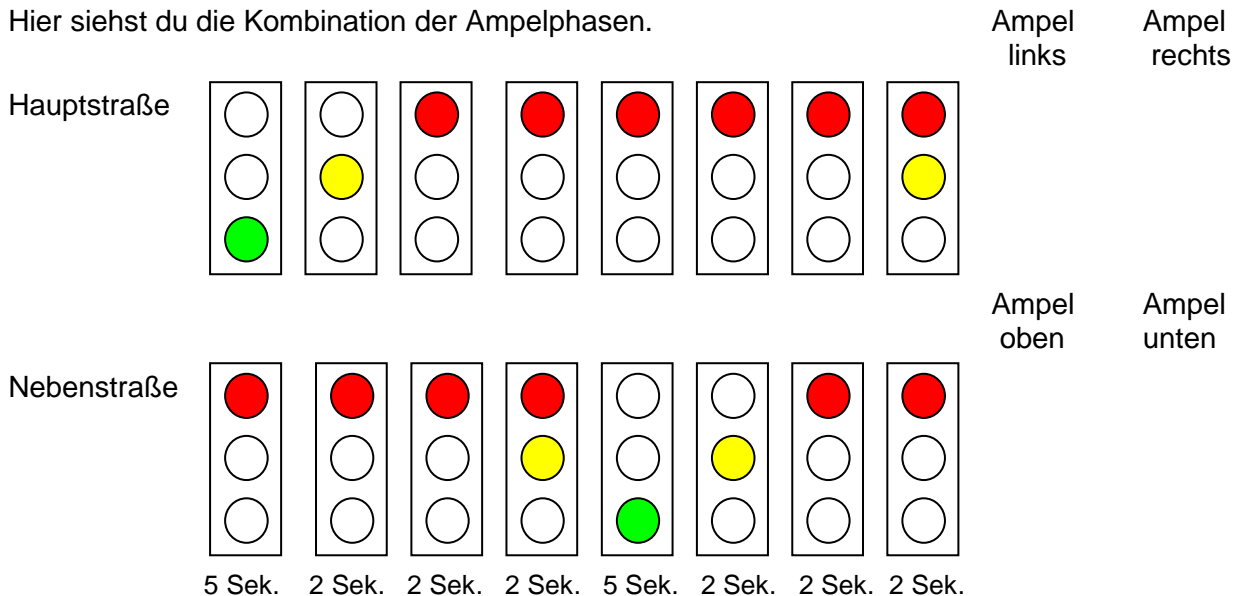
## 5.2 Ampel + Gegenampel an einer Kreuzung

Lasse zur Vereinfachung die Ampeln der Hauptstraße und der Nebenstraße jeweils synchron laufen. Notiere an der Darstellung der Ampeln unten die zu wählenden Ausgänge des Modells CrossRoads.

Nimm dazu den Belegungsplan von Seite 6 zu Hilfe.

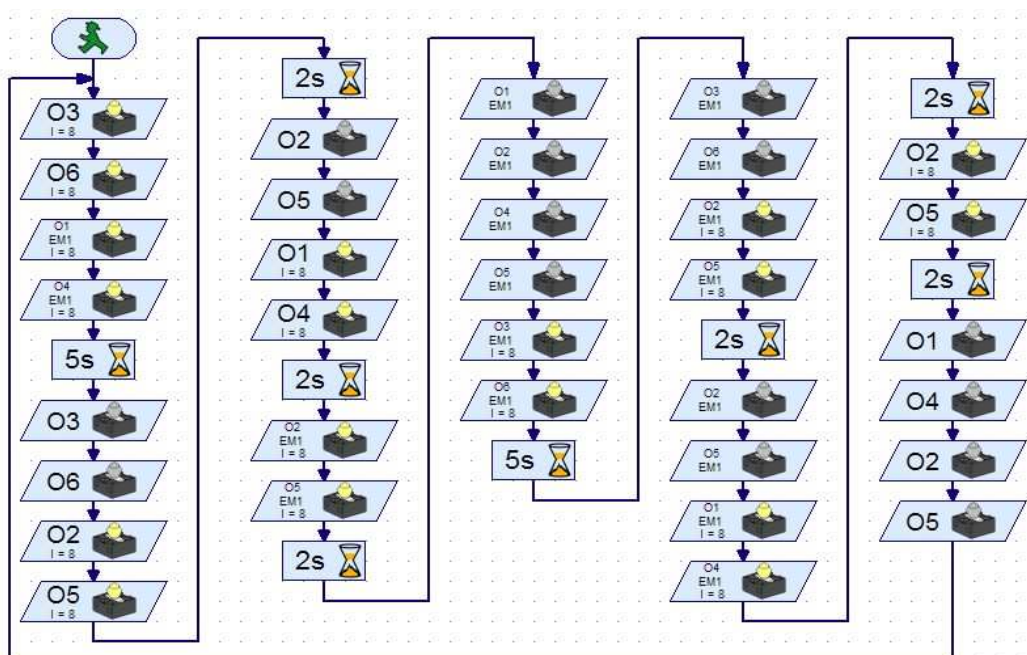
In der Realität wird zur Vermeidung von Unfällen zwischen den „Frühstartern“ und den „dunkelgelb-rot-Fahrern“ eine Sicherheitsphase dazwischen geschaltet, so dass beide Richtungen erst eine kurze gemeinsame Rotphase haben, bevor eine Richtung grün bekommt.

Hier siehst du die Kombination der Ampelphasen.



Es gibt in ROBO Pro zwei Möglichkeiten, diese Ampeln zu kombinieren:

1. Man nimmt das fertige Programm **P2\_Ampel\_Haupt**, kopiert daneben das **P3\_Ampel\_Neben**, gleicht nur noch die Phasen und ihre Längen ab und lässt beide Programme dann in ROBOPRO als **P6\_Kreuzung** gleichzeitig laufen.
2. Man steuert die Ampelausgänge in einem Programm an, wie hier in **P7\_Kreuzung**



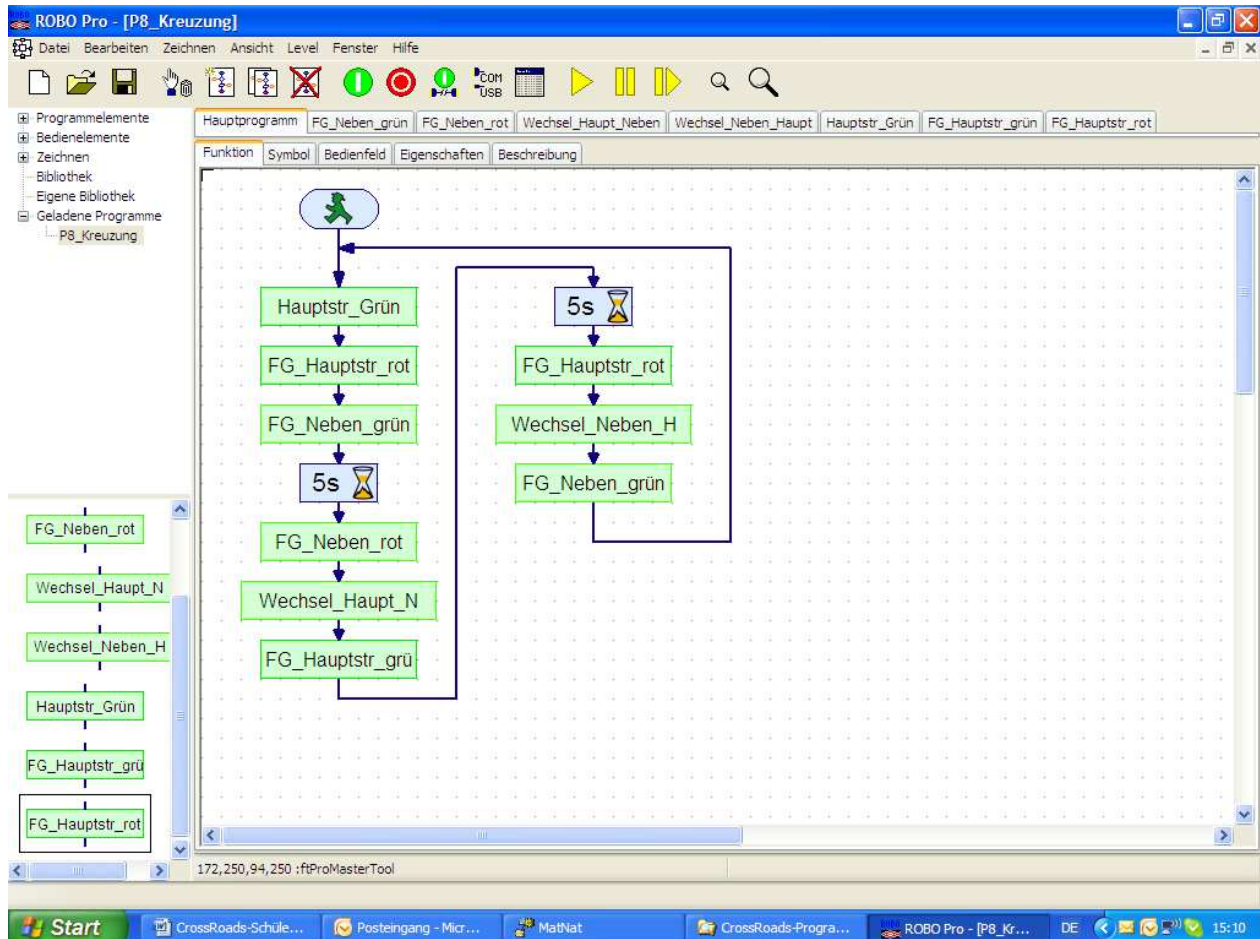
Könnte man das Programm durch geeignete Unterprogramme übersichtlicher gestalten?



### 5.3 Haupt- und Nebenstraße mit Zebrastreifen

Nun soll die ganze Kreuzung so gesteuert werden, dass die Zebrastreifen der Nebenstraße immer dann grün haben, wenn auch die Hauptstraße grün hat. Entsprechend sollen die Zebrastreifen der Hauptstraße grün bekommen, wenn die Nebenstraße auf grün springt. Die Taster sollen hier nicht benutzt werden.

Entwickle das Programm **P8\_Kreuzung\_Zebra** unter Verwendung von Unterprogrammen nach folgender Art:



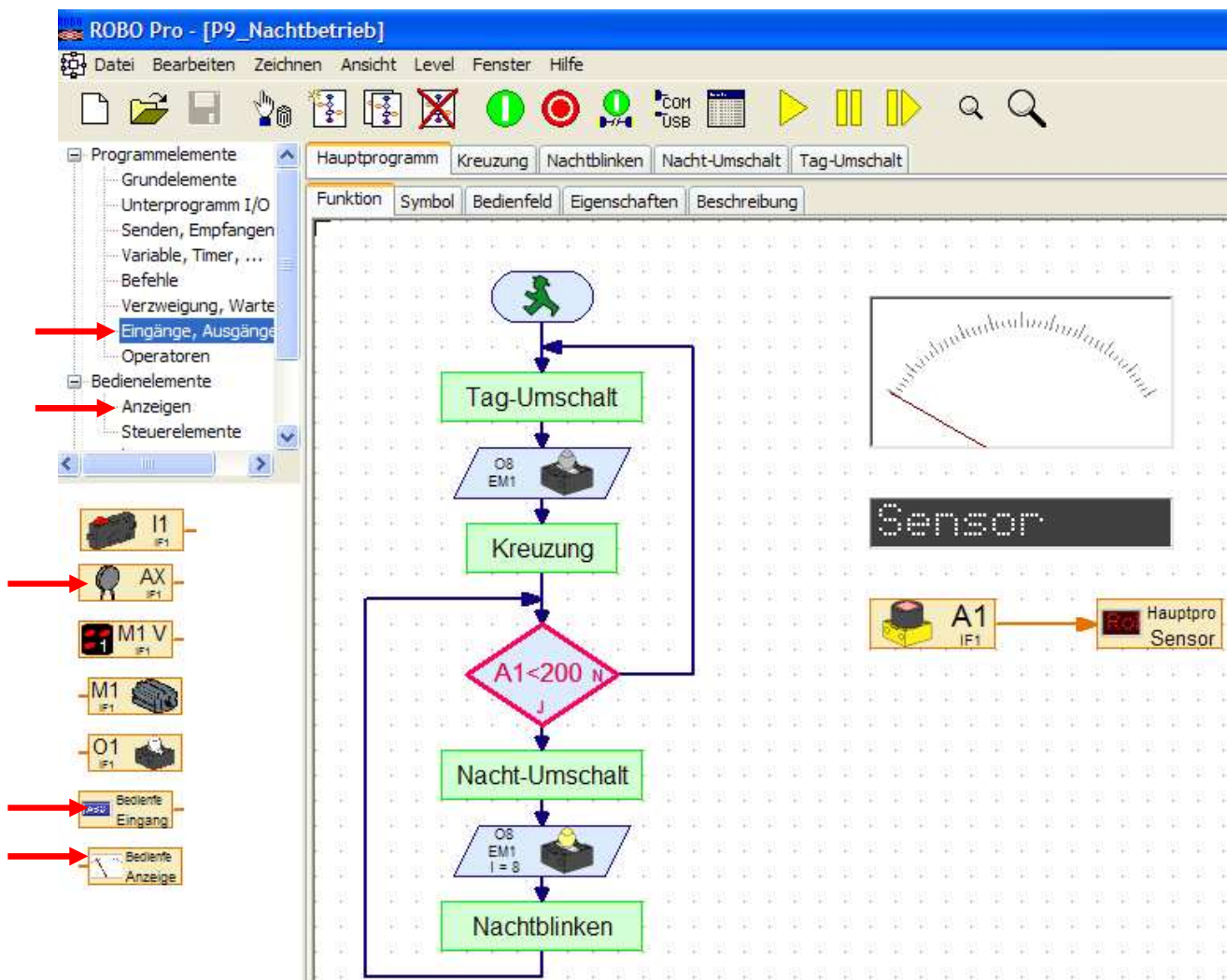
## 6 Umschaltung der Kreuzung auf Nachtbetrieb

An vielen Kreuzungen wird der reguläre Wechsel von grün und rot für die verschiedenen Fahrrichtungen nachts nicht beibehalten. Statt dessen blinken die Ampeln alle nur noch gelb und es gelten die neben den Ampeln angebrachten Beschilderungen hinsichtlich der Vorfahrtsregelung, so als ob es keine Ampeln gäbe.

Oftmals wird diese Nachtschaltung in Abhängigkeit von dem Lichteinfall gesteuert. Dazu hat das Modell **CrossRoads** oben rechts einen **Helligkeitssensor**. Gleichzeitig kann dann auch die Straßenbeleuchtung eingeschaltet werden, wenn der Tageslichtsensor meldet, dass er nicht mehr genug Licht bekommt.

Hier muss auch **Level 3** eingestellt sein, damit der **Eingang** zur Abfrage des LDR genutzt werden kann. Die Einstellungen der Programmelemente **Bedienfeldeingang** und **Bedienfeldanzeige** erfolgen wieder über die rechte Maustaste mit dem Kontextmenü. Die **Anzeigen** werden passend eingefügt.

Verwende das Programm **P7\_Kreuzung** und füge es als Unterprogramm **Kreuzung** in dein neues Programm **P9\_Nachtbetrieb** ein.



## 7 Ampelschaltungen mit Radarfalle

### 7.1 Radarfalle für Fahrer, die die zulässige Geschwindigkeit überschreiten

In der Hauptstraße sind auf der Fahrbahn, die von links nach rechts führt die Hallsensoren **EM1-I1** und **EM1-I5** eingebaut, die auf einen Magneten reagieren. Wenn ein Fahrer zu schnell fährt, unterschreitet er die Zeit, die man bei der zugelassenen Geschwindigkeit benötigen würde.

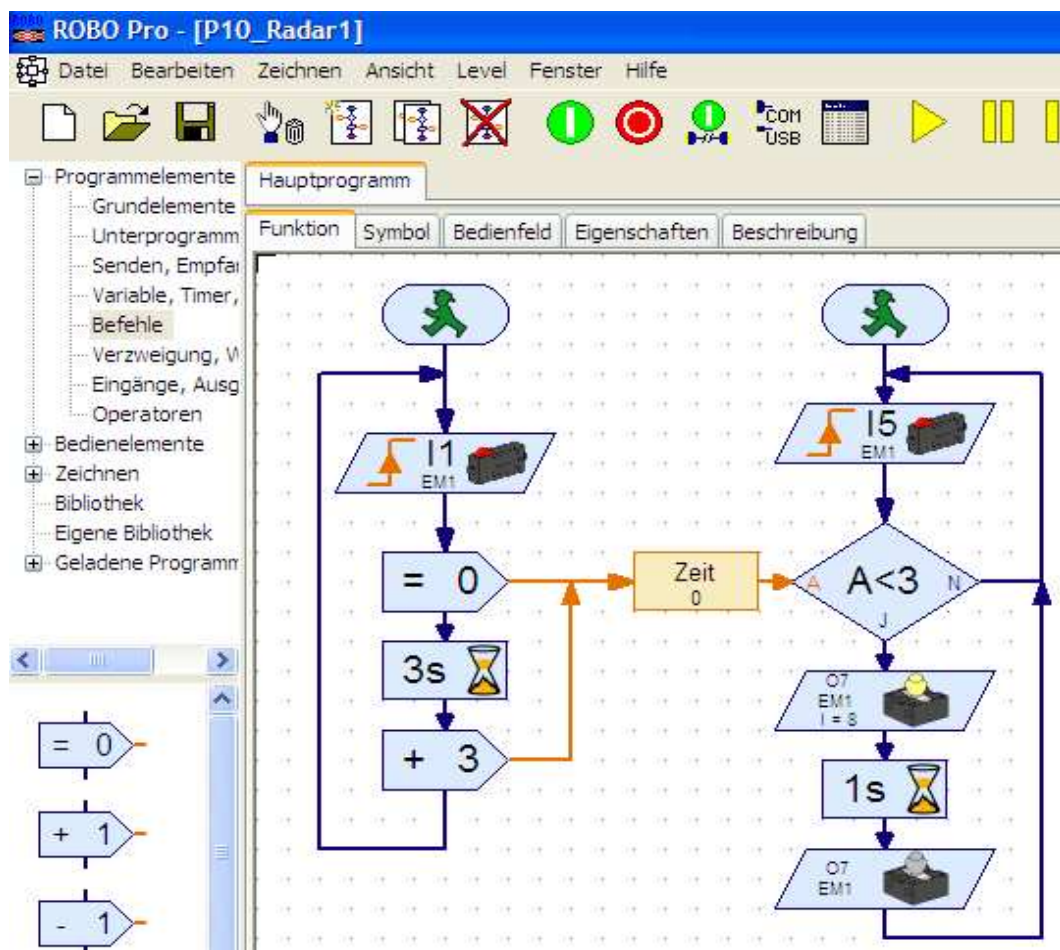
Wenn die beiden Sensoren also innerhalb einer Zeit von hier im Beispiel 3 Sekunden betätigt werden, ist das Auto zu schnell gefahren und die rote Radarfalle **EM1-O7** blitzt einmal auf.

Um diese Bedingungen programmtechnisch in ROBO Pro umzusetzen, müssen Variable, Befehlselemente und Verzweigungen eingefügt werden. Diese Elemente stehen im **Level 3** zur Verfügung.

- Die **Variablen** kann man je nach Aufgabenstellung passend bezeichnen, sie haben außerdem die Eigenschaft, dass sie sich eine Zahl merken können.
- Mit den **Befehlselementen** kann man den Variablen die je nach Aufgabe benötigten Werte zuweisen, durch jeden neuen Befehl können die Werte im Verlauf des Programms geändert werden.
- Mit Hilfe der Variablen und einem **Verzweigungselement**, das den Wert einer Variablen abfragt, können zwei parallel laufende Programme verknüpft werden.

Zeichne das Programm **P10\_Radar1** und speichere es. Kopiere es neben das zuvor auf S. 15 besprochene Programm **P8\_Kreuzung\_Zebra** und starte dann alle drei Programme gleichzeitig im Onlinemodus.

Fahre nun während der Grünphase der Hauptstraße mit einem Magneten schnell nacheinander über die Sensoren EM1-I1 und EM1-I5. Wenn alles stimmt, müsste die Radarfalle blitzen.



## 7.2 Radarfalle für Rotsünder, die beim Übergang gelb-rot und danach auf der Hauptstraße noch über die Kreuzung fahren

Hier laufen drei Programme zeitgleich und parallel ab:

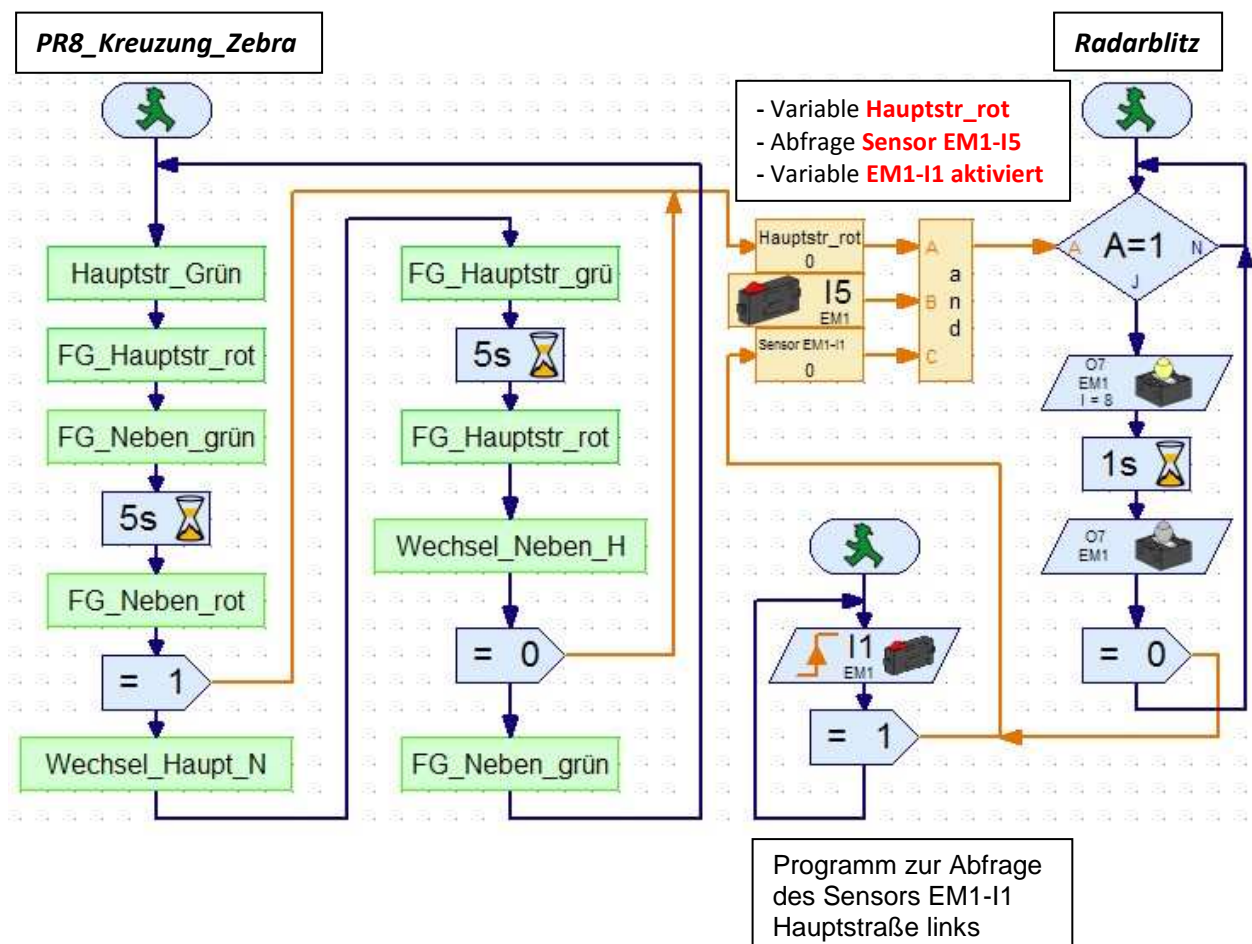
1. Das Hauptprogramm **PR8\_Kreuzung\_Zebra**, das schon im Kapitel 5.3 besprochen wurde. Es muss um das hier rechts abgebildete Befuhlselement erweitert werden, damit erst nach der Grunphase der HauptstraÙe die Überwachung beginnt.
2. Ein Programm, das den Sensor **EM1-I1** links in der HauptstraÙe abfragt und den Wert 1 an den Operator-Eingang C weitergibt, wenn ein Auto den Sensor aktiviert.
3. Ein Programm, das den Radarblitz **EM1-O7** auslöst und anschließend den Operator-Eingang C wieder auf 0 setzt.

Mit dem Wechsel der Hauptstraße von grün auf rot durch das Unterprogramm **Wechsel\_Haupt\_Neben** wird die erste Variable und damit der Eingang **A** des Operators auf 1 gesetzt, um die Überwachung während der Rotphase der Hauptstraße vorzubereiten. Dieser Wert wird für die Abfrage durch den logischen Operator **and** gebraucht, denn nur wenn alle drei Eingänge des **and-Operators** den **Wert 1** haben, wird der Radarblitz ausgelöst.

Fährt ein Auto (Magnet) über den Sensor **EM1-I1**, obwohl die Hauptstraße schon im Übergang auf die Rotphase ist, dann erhält auch der Operator-Eingang **C** den Wert 1.

Der mittlere Operator-Eingang **B** erhält das Signal 1, wenn ein Auto kurz danach auch über den Sensor **EM1-I5** in der Kreuzung fährt. Nur wenn die drei hier beschriebenen Bedingungen für die Operator-Eingänge gleichzeitig zutreffen, wird der Radarblitz ausgelöst.

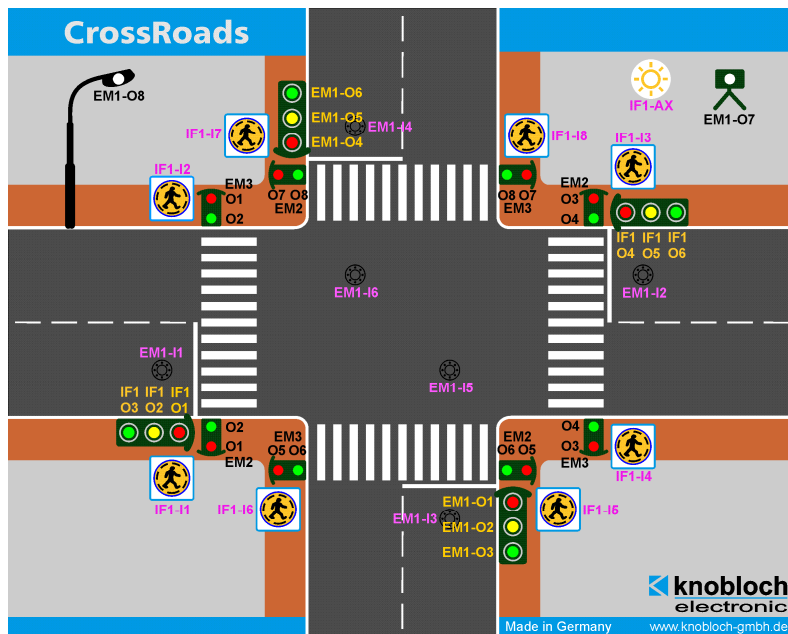
**Nachteil:** Da alle Sensoren im Modell in der Straße eingebaut sind, könnte auch ein auf der Nebenstraße richtig fahrendes Auto über den Sensor EM1-I5 den Radarblitz auslösen.





## 8 Die education line – ein Überblick

## 8.1 Übersicht über die Programme zum Modell *CrossRoads*



## 8.2 Bestellinformationen

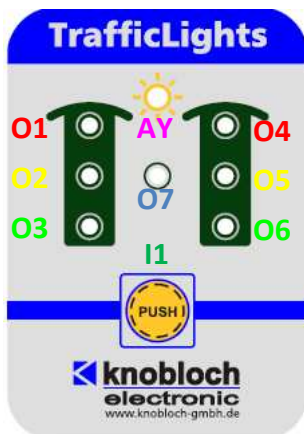
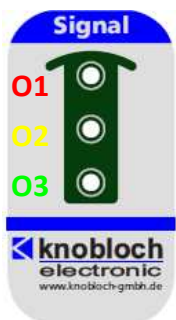
**„CrossRoads“ Art.-Nr. 2754**

Ferner ist ein Koffer mit 8 oder 10 Stück CrossRoads zum Sonderpreis lieferbar

### 8.3 Ampelsteuerung *plug & learn* mit den Modellen für jüngere Schüler

**„Signal“**

## „TrafficLights“

**Art.-Nr. 2752****Art.-Nr. 2753**

## Ampel und Gegenampel

- ◆ Tag- / Nachtbetrieb per Lichtsensor
- ◆ zusätzliche Leuchtdiode in der Mitte erlaubt auch Würfelprogramme
- ◆ Fußgängertaster

### 8.3 Informationen zur Software ROBO Pro

Es gibt die Software standardmäßig z.Z. nur für Windows. Die Software läuft auch, wenn das vollständige ROBO Pro Verzeichnis von einem Rechner auf den anderen oder auf einen USB-Stick kopiert wird. Neben Einzelplatzlizenzen gibt es auch eine **Schullizenz**, die auf allen Rechnern der Schule installiert werden darf.

Für Schüler zu Hause reicht die voll funktionsfähige Demoversion, vgl. S. 3.

## 9 Ausblick

Das Modell **CrossRoads** bietet über die hier besprochenen Aufgaben hinaus die Möglichkeit, weitere Variationen von Ampelschaltungen des Alltags zu simulieren.

- ❖ Verzögerung der Grünphase des Zebrastreifens der Fußgänger, damit zunächst die Rechts- oder Linksabbieger ungehindert fahren können
- ❖ Einfügen einer separaten Grünphase nur für Linksabbieger, d.h. die jeweiligen Zebrastreifen der Nebenstraße müssen getrennt voneinander programmiert werden
- ❖ Ausnutzung aller Bedarfsanmeldungen der Fußgänger mit verschiedenen Prioritäten
- ❖ Radarfallen für die Nebenstraße
- ❖ ..... Entwickeln Sie eigene Projekte!

Weitere Aufgaben und Ideen von interessierten Kollegen werden gerne mit aufgenommen.

### Hinweis für die MNS+ Schulen in Rheinland-Pfalz

Die Software ROBO Pro liegt als MSI-Paket zur automatischen Installation auf der Datenbank des LMZ vor. Trotzdem muss der schulische Anwendungsbetreuer an jedem Rechner, an dem die Modelle der „education line“ eingesetzt werden sollen, einmal als lokaler Admin die Treiberinstallation durchführen, da die Fa. fischertechnik die sehr kostspielige Treibersignierung bei Microsoft nicht gemacht hat. In diesem Zusammenhang sollte man dann auch gleich das neueste Update zu ROBO Pro von der fischertechnik-Seite herunterladen und mit installieren.

Weitere Modelle der **education line** sind in Vorbereitung.

Nehmen Sie Kontakt mit uns auf, wenn Sie weitere Informationen wünschen.



[www.anberit.de](http://www.anberit.de)

Antje Bertsch  
E-Tutorin und ECDL-Trainerin

Alte Wiese 5  
56337 Simmern / Ww

☎ 02620 9533 930

☎ 0173 6743 772

✉ [antje.bertsch@anberit.de](mailto:antje.bertsch@anberit.de)



Knobloch GmbH  
Weedgasse 14  
55234 Erbes-Büdesheim

Tel: 06731 4962-0

Fax: 06731 4962-19

[vertrieb@knobloch-gmbh.de](mailto:vertrieb@knobloch-gmbh.de)

[www.knobloch-gmbh.de](http://www.knobloch-gmbh.de)