

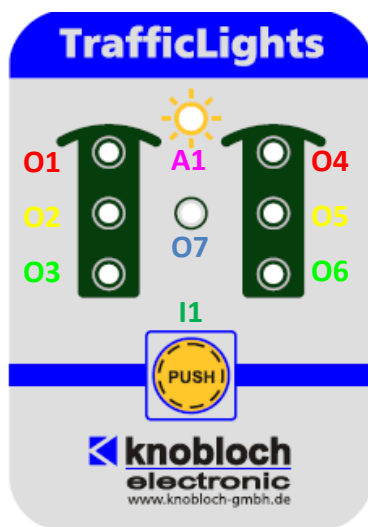


Alea iacta est?

Der elektronische Würfel

Ein spielerischer Einstieg in das Programmieren mit dem Modell TrafficLights
Vorstellung einer Unterrichtseinheit für die Orientierungsstufe

plug & learn



Elektronischer Würfel & Ampelsteuerung

- ◆ Steuerung per Lichtsensor
- ◆ zusätzliche Leuchtdiode in der Mitte für die **Würfelaugen**
- ◆ Fußgängertaster
- ◆ Software



Das Modell **TrafficLights** ist ein kleines Modell im Hosentaschenformat, das ganz einfach mit einem USB-Kabel an jeden PC angeschlossen werden kann.

Das Interface ist schon eingebaut – plug & learn lautet die Devise – denn die Stromversorgung erfolgt direkt über die USB-Schnittstelle.

Der Name des Modells und auch sein Erscheinungsbild deuten darauf hin, dass man mit diesem Modell eine Einführung in die Programmierung einfacher Ampelsteuerungen simulieren kann.

Die Entwickler dieses Modells hatten aber auch noch andere Simulationsmöglichkeiten vorausgedacht, die in diesem Schülerheft vorgestellt werden:

Die spielerische Einführung in das Programmieren anhand von Würfelaugen.

Es wird empfohlen, zunächst die fertigen Programmabläufe mit dem Modell zu simulieren und sie dann zu analysieren und eigene weiterführende Programme zu entwickeln.

Alle Programme werden mit der Software **RoboPro** von Fischertechnik programmiert, die für diese Altersstufe ideal ist, da sich die Arbeitsweise im Programm intuitiv erschließt.

Beispielprogramme für den Einstieg im Unterricht, dieses Schülerheft und weitere ergänzende Hinweise findet man zum Download unter

www.anberit.de

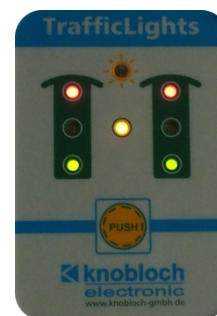
Inhalt

Zunächst müssen die Grundlagen der Arbeitsweise mit dem Programm erläutert werden. Das hier dargestellte Inhaltsverzeichnis zeigt den Ablauf der Unterrichtseinheit.

Es wird empfohlen, für alle SchülerInnen die Übersicht mit der Belegung der Aus- und Eingänge im Postkartenformat auszudrucken (vgl. Titelseite), die entsprechende Datei gibt es zum Download.

1. Das Programmfenster von ROBO Pro und die Programmelemente
2. Das Einfügen der Programmelemente und die Wahl ihrer Eigenschaften
3. Das Verbinden der Programmelemente
4. Der elektronische Würfel
5. Der elektronische Würfel – Unterprogramme
6. Der elektronische Würfel – Würfelspiele
7. Lauflichter – Discolight
8. Einführung in die Ampelschaltungen

Aufgabe 1a	<i>TL1a_Ampel_links</i>	
Aufgabe 1b	<i>TL1b_Ampel_rechts</i>	
Aufgabe 2	Straßenampel und Fußgängerampel im Wechsel	<i>TL2_Ampel+FG</i>
Aufgabe 3	Straßenampel und Fußgängerampel nach Bedarf	<i>TL3_Ampel+FG_Bedarf</i>
Aufgabe 4	Ampel + Gegenampel an einer Kreuzung	<i>TL4_Kreuzung</i>
Aufgabe 5	Umschaltung auf Nachtbetrieb	<i>TL5_Kreuzung_Nacht</i>



Die in diesem Schülerheft vorgestellten Beispiele werden von den SchülerInnen unmittelbar verstanden und umgesetzt:

- Im **Kapitel 4** werden die Programme für die Würfelzahlen als Basis erarbeitet. Sie werden zunächst als Einzelprogramme angelegt und dann sehr schnell als Unterprogramme gespeichert, damit sie im weiteren Verlauf beliebig kombiniert werden können.
- Im **Kapitel 5** wird mit einfachen Aufgabenstellungen der Umgang mit Unterprogrammen geübt: Aufsteigendes Zählen, absteigendes Zählen, nur gerade Zahlen, nur ungerade Zahlen, ...
- Das **Kapitel 6** gibt eine Anregungen zum Programmieren eines elektronischen Würfelspiels unter Verwendung der Push-Taste, weitere Beispiele entwickeln die SchülerInnen schnell.
- Die im **Kapitel 7** gegebene Anregung zur Programmierung von unregelmäßigen Lichtblitzen – sogenannten Lauflichtern – als Simulation einer Lichtorgel in Diskotheken wird gerne von den SchülerInnen phantasievoll weiterentwickelt.
- Erst im **Kapitel 8** ist bei den verschiedenen Situationen der Ampelsteuerung eine Unterstützung durch die Lehrkraft in stärkerem Maße gefragt.

Demoversion von RoboPro für die Schüler zu Hause

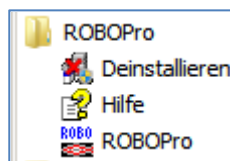
Unter <http://www.fischertechnik.de/home/downloads/Computing.aspx> findet man eine ROBO Pro Demoversion zum Download. Hier ist zu beachten, dass die deutsche Version gewählt wird, durch Mausklick auf den Text in der Mitte: [Demoversion ROBO Pro Software deutsch](#) - 7,23 MB

Die Demoversion kann keine Hardware steuern, es funktioniert nur der "Simulationsmodus". In diesem Modus kann man die Eingänge im "Test-Fenster" per Maus-Klick setzen. Der Zustand der Ausgänge wird ebenso im Test-Fenster angezeigt. Somit können die wichtigsten Funktionen des Programms überprüft werden.

Die Vollversion mit allen Treibern für diese Modelle bekommt man beim Kauf eines Fischertechnik-Baukastens oder auch als Einzel-Lizenz bei der Fa. Knobloch im Online-Shop.

1. 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 Eingänge und Ausgänge des Modells *TrafficLights* muss im **Programm ROBO Pro** zunächst der **Level 2** eingestellt werden, da im Level 1 nicht alle Elemente vorhanden sind. Die **Grundelemente** werden erst sichtbar, wenn man links den Ordner öffnet.

Hier muss auf das **Robo IF** und auf **USB** umgestellt werden

Programmfenster

Diese Abbildung zeigt das ROBO Pro Programm für die **Zahl 5**. Hier ist es als Unterprogramm erstellt worden, was man an den Symbolen **Entry** und **Exit** erkennt.

Programmelemente

Die Programmelemente aus dem Elementfenster am linken Rand werden einfach mit der Maus in das Programmfenster gezogen und miteinander verbunden – dadurch entstehen die Ablaufpläne der Steuerungsprogramme. Die fertigen Programme werden anschließend mit dem über USB angeschlossenen Modell *TrafficLights* überprüft und getestet.

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 erklärt werden, allerdings vornehmlich im Hinblick auf die Arbeit mit den Fischertechnikmodellen. Deshalb sollen die für die Arbeit mit der CrossRoads erforderlichen Komponenten hier speziell erläutert werden, alles Weitere findet man im Handbuch.

Mit ROBO Pro zeichnet man die Programmablaufpläne zur Steuerung des Modells **TrafficLights**.

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

Wie auf Seite 3 dargestellt, arbeitet man im **Level 2**, wenn man die **TrafficLights** anschließt, denn nur dann erscheinen in der linken Spalte die erforderlichen *Programmelemente*, nachdem man im oberen Bereich die *Grundelemente* ausgewählt hat.

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

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

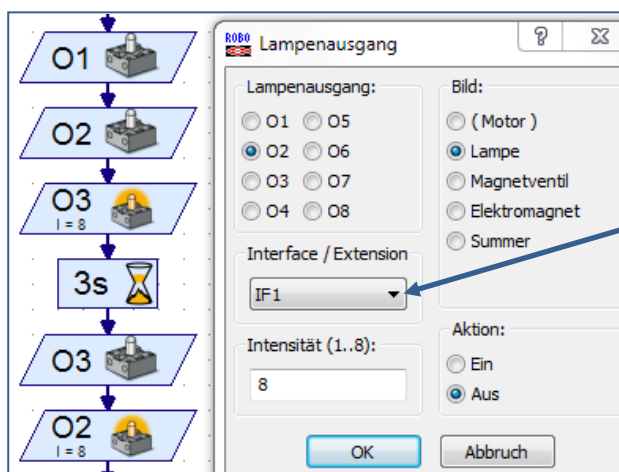
Elementgruppen werden verschoben, indem man zunächst mit gedrückter linker Maustaste einen rechteckigen Rahmen aufzieht, wodurch alle im Rahmen liegenden Elemente markiert werden. Danach drückt man mit der linken Maustaste auf eines der Elemente, so dass eine kleine Hand erscheint und verschiebt die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

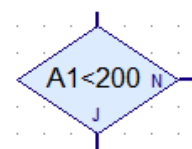
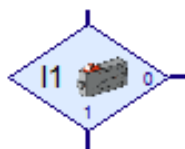
Die **Eigenschaften der Programmelemente** werden über ein Kontextmenü eingestellt, das sich nach **Klick mit der rechten Maustaste** auf das einzustellende Element öffnet.



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. für die Eingänge des **Tasters** und des **Lichtsensors**.

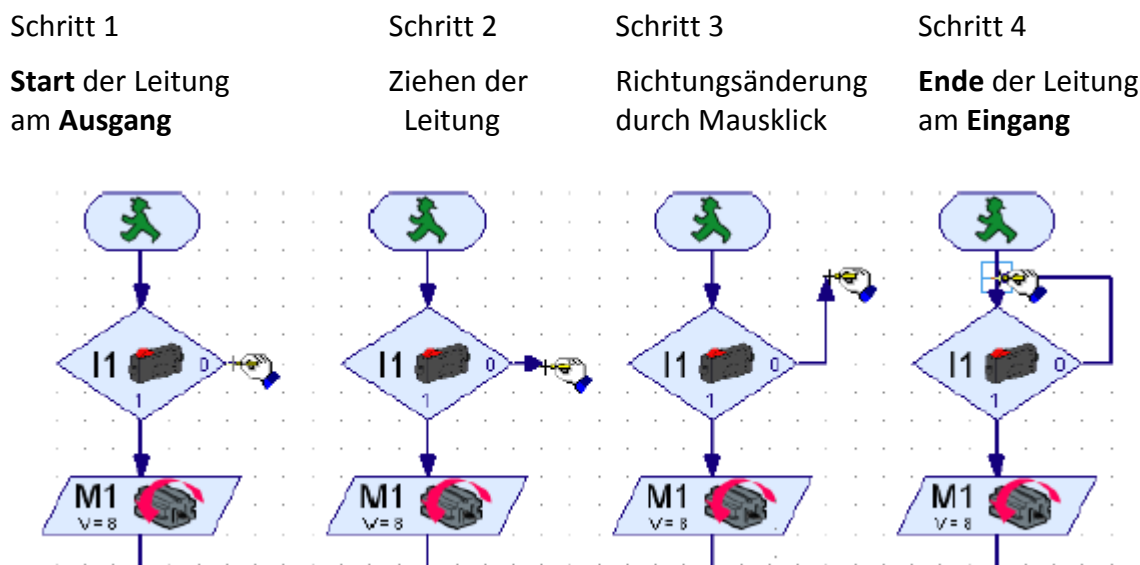


3. Das Verbinden der Programmelemente





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 muss man 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 gedrückt halten 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 gesamte senkrechte Linie verschieben.
-  Wenn sich die Maus über einer waagrechten Verbindungslinie befindet, kann man mit gedrückter linker Maustaste die gesamte 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 einer Verbindungslinie befindet, kann man den Punkt mit gedrückter linker Maustaste verschieben. Einen verbundenen Linienendpunkt kann man auf einen anderen passenden Anschluss eines Programmelements ziehen. Nur dann wird er mit diesem Anschlusspunkt verbunden.

4. Der elektronische Würfel

Mit dem Modell **TrafficLights** kann man etwas ganz Besonderes programmieren, nämlich die Zahlen eines Würfels!

Deshalb wurde in der Mitte eine weitere Leuchtdiode mit der Adresse **07** eingebaut.

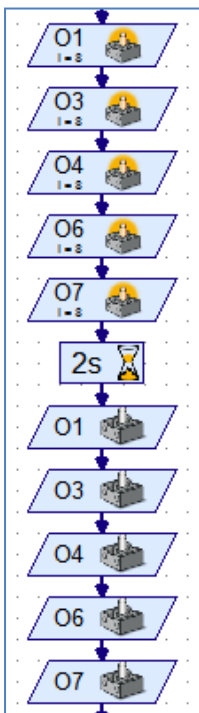
Hier siehst Du nun die zur Verfügung stehenden Würfelaugen des Modells **TrafficLights**.

- ◆ Kreuze nacheinander die Augen an, die für die Zahlen von 1 bis 6 gebraucht werden.
- ◆ Schreibe rechts bzw. links daneben die Adresse der Leuchtdiode, die gebraucht wird.

Eins			Zwei			Drei		

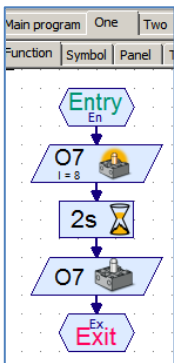
Vier			Fünf			Sechs		


- ◆ Schreibe für jede Würfelzahl ein Programm, dass die Zahl 2 Sekunden zeigt und dann wieder ausschaltet-

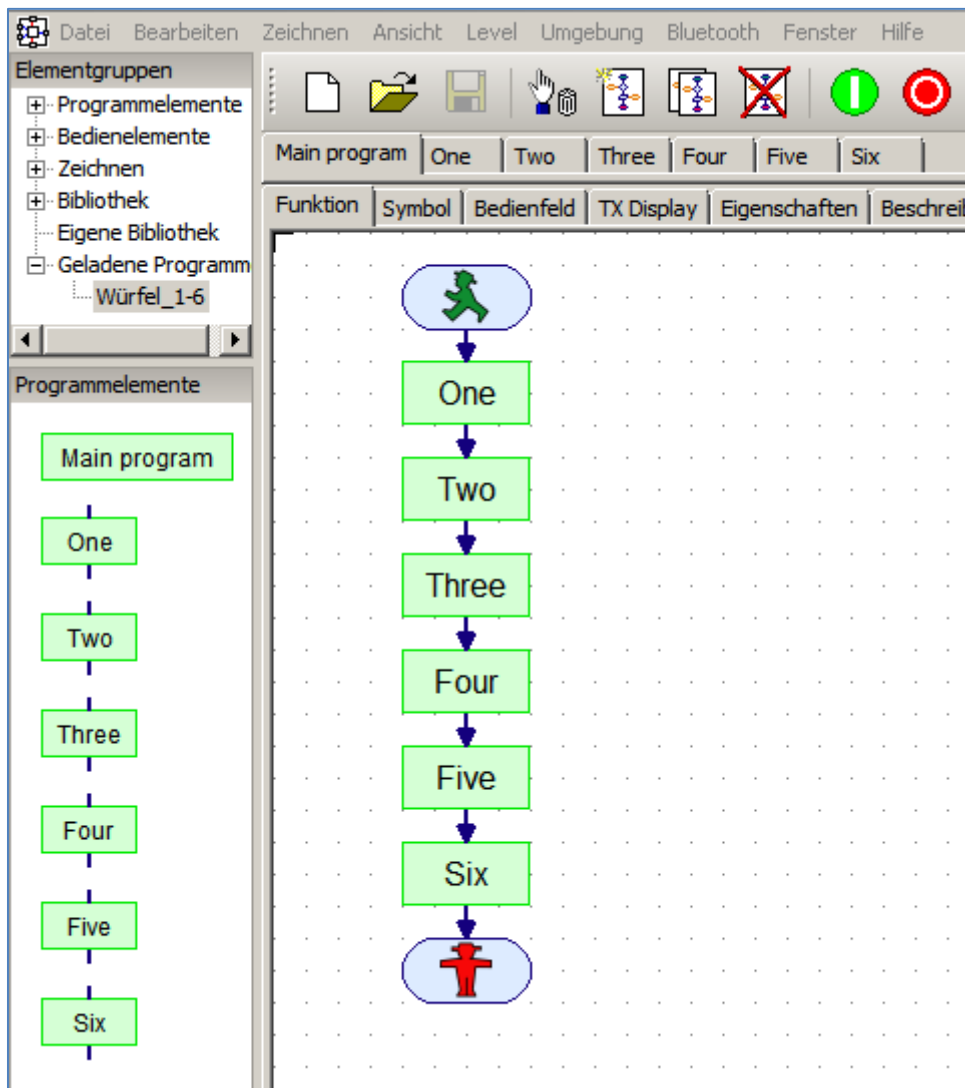


Hier siehst du das Beispiel für die Zahl 5, aber noch ohne Start- und End-Symbol.

5. Der elektronische Würfel - Unterprogramme



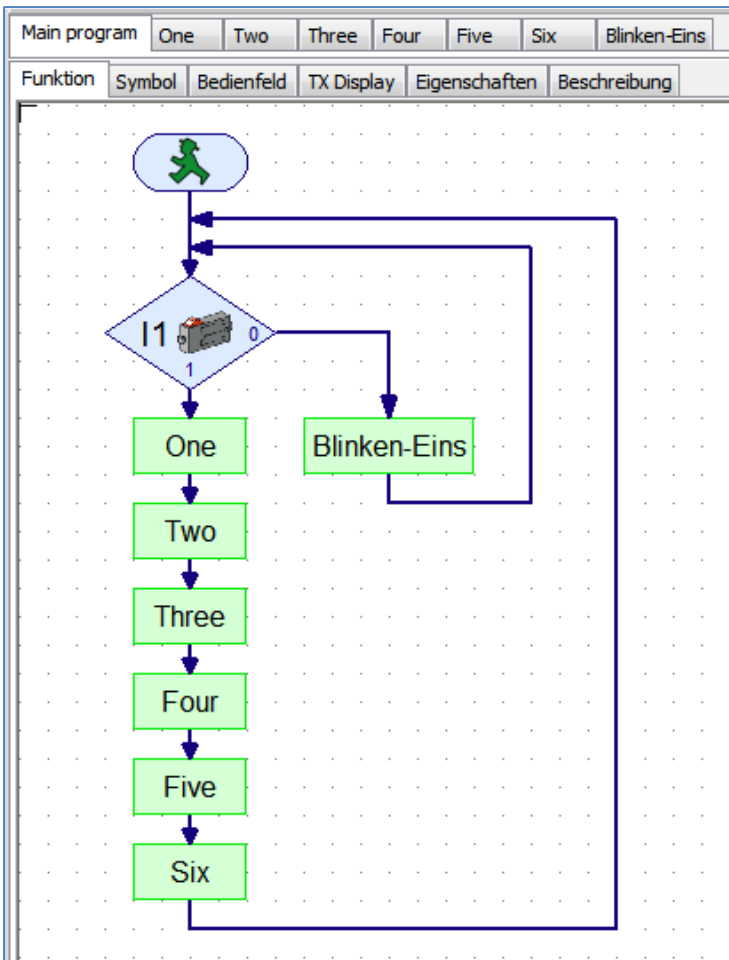
- ◆ Schreibe für jede Augenzahl ein Unterprogramm nach dem Muster hier links.
- ◆ Dazu klickst du auf dieses Symbol in der Menüleiste und trägst in dem Fenster den Namen **Eins** **Zwei** u.s.w. für das Unterprogramm ein. 
- ◆ Dann kopierst du jeweils das in dem Kapitel 4 entwickelte Programm und speicherst es jetzt als Unterprogramm ab.
- ◆ Nachdem du die Unterprogramme gespeichert hast, kannst du sie in der linken Spalte anzeigen lassen und sie dann wie die Programmelemente in das Programmfenster ziehen und verbinden.



- ◆ Entwickle ein Programm **Würfel_1-6** indem du die einzelnen Unterprogramme nach dem Beispiel hier links aneinanderfügst und das Ganze in einer *Endlos-Schleife* laufen lässt.

- ◆ Schreibe das Programm **Würfel_6-1**, das abwärts zählt.
- ◆ Lass zunächst nur die geraden Zahlen anzeigen und dann die ungeraden.
- ◆ Teste deine Programme jeweils mit dem kleinen Modell **TrafficLights**.

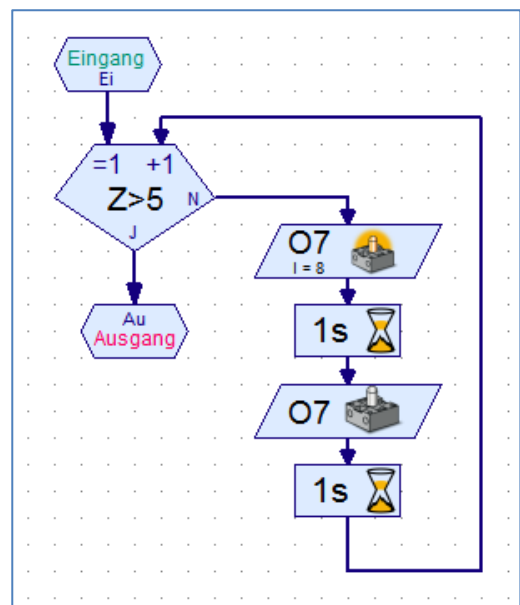
6. Der elektronische Würfel - Würfelspiele



◆ Starte das Programm *Würfel_1-6_Taster-Blinken*

◆ Schau dir dieses Unterprogramm an:

Blinken-Eins

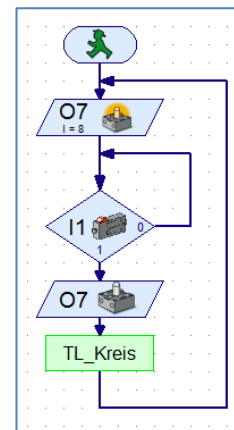
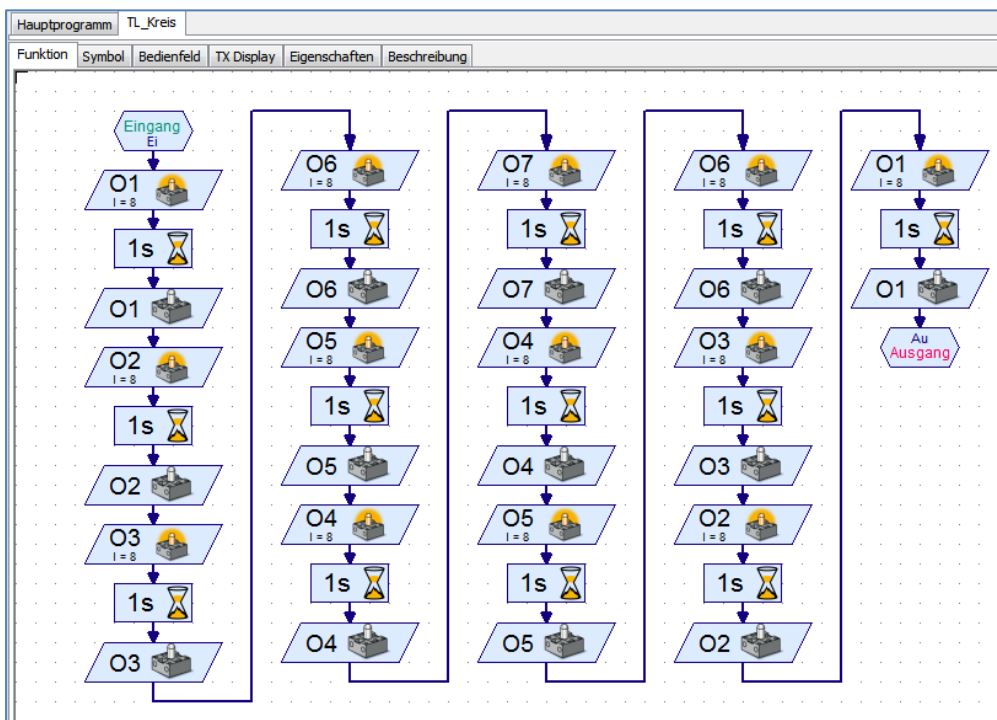


◆ Beschreibe in Worten den gesamten Programmablauf.

◆ Denke dir eigene Würfelspielerien aus!

7. Lauflichter - Discolight

- Lass die Leuchtdioden nacheinander im Kreis aufleuchten, zunächst links herum und dann nach einer kleinen Pause rechts herum. Entwickle das Programm mit einer *Endlos-Schleife*. Speichere unter **TL_Kreis-Endlos**.
Vergleiche dein Programm mit der Musterlösung.
- Am Anfang soll nur die Diode in der Mitte mit der Adresse O7 leuchten. Erst wenn man auf den Taster drückt, soll das Lauflicht beginnen. Speichere unter **TL_Kreis-Taster**.
Vergleiche dein Programm mit der Musterlösung.



- Entwickle ein Programm **TL_Etage**:

 - zuerst sollen die beiden **roten** Lampen gleichzeitig 5 sec leuchten
 - danach sollen nur die drei mittleren **gelben** Lampen 5 sec leuchten
 - dann sollen nur die beiden **grünen** Lampen 5 sec leuchten
 - am Ende soll die **mittlere gelbe** Lampe alleine dreimal 1 sec blinken.

Vergleiche dein Programm mit der Musterlösung.

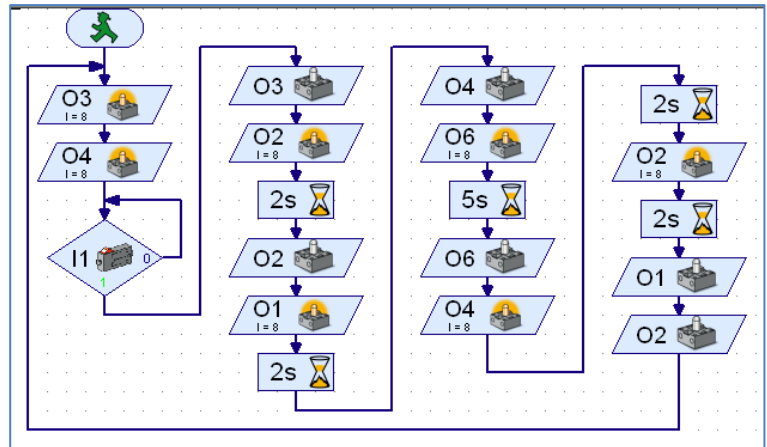
Mit dem kleinen Modell **TrafficLights** kannst du natürlich auch Ampelschaltungen simulieren. Die ersten Aufgaben zur Einführung werden im nächsten Abschnitt erläutert.

Doch abgesehen von den zwei Ampeln hat dieses Modell ja auch einen Taster für die Bedarfsabfrage für Fußgänger und einen Lichtsensor. Beispiele zum Einstieg findest du auf den nächsten Seiten.

Wenn du Freude an dieser Art des Programmierens hast, dann schau dir die Broschüre für das Modell **CrossRoads** auf www.anberit.de an und überlege, welche der dort beschriebenen Programme Du in ganz einfacher Art mit dem Modell **TrafficLights** nachahmen kannst.

Aufgabe 3 - TL3_Ampel+FG_Bedarf

- ◆ Öffne das Programm TL3_Ampel+FG_Bedarf und starte es über den grünen Simulations-Button.
- ◆ Welche Bedeutung hat das Bauteil **I1** hier im Programm?
- ◆ Beschreibe in Worten den Vorgang, den dieses Programm regelt! Dabei helfen dir die Informationen aus der unten dargestellten Tabelle.



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



Aufgabe 4 – TL4_Kreuzung

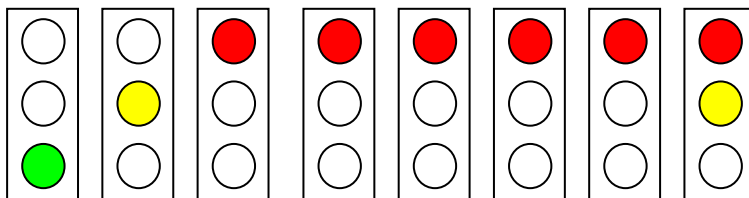
Die Ampeln der Hauptstraße und der Nebenstraße werden im gleichen Takt gesteuert. Notiere an der Darstellung der Ampeln unten rechts daneben die zu wählenden Ausgänge des Modells **TrafficLights**. Nimm dazu den Belegungsplan von der Titelseite oder der Postkarte zu Hilfe.

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.

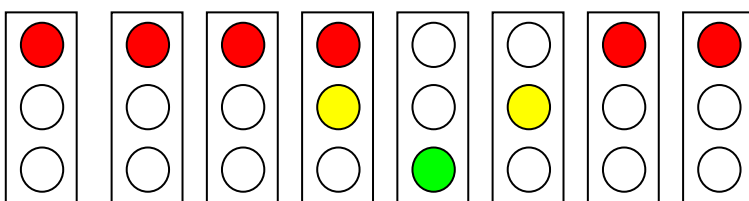
Ampel links

Hauptstraße



Ampel rechts

Nebenstraße

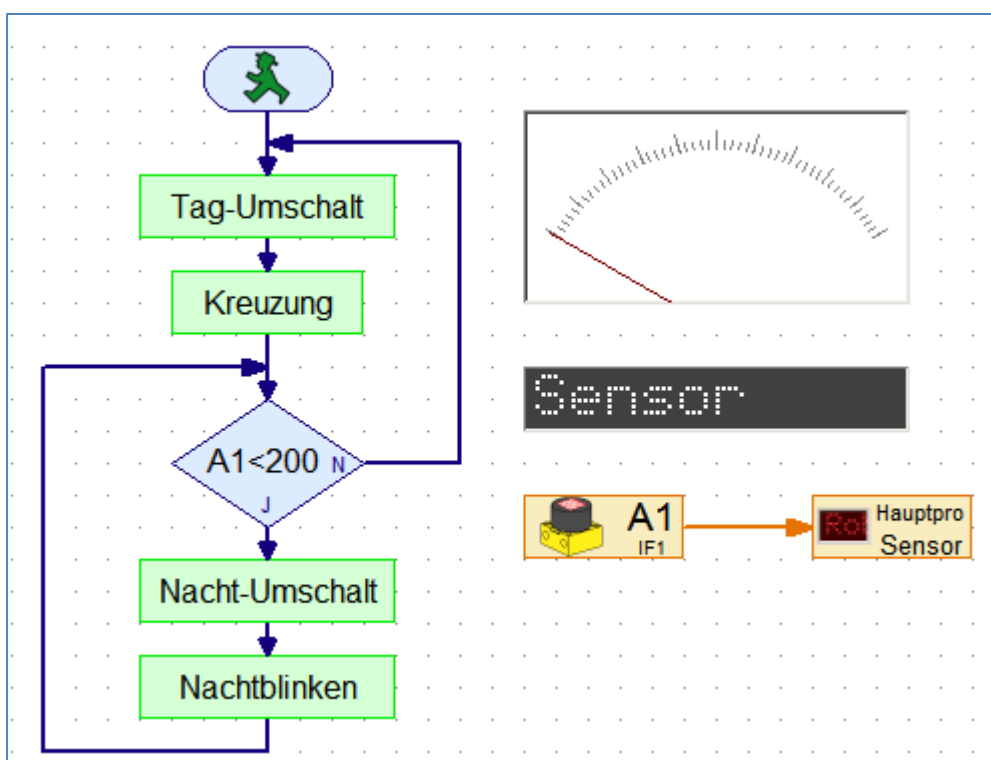


4 Sek. 2 Sek. 2 Sek. 2 Sek. 5 Sek. 2 Sek. 2 Sek. 2 Sek.

Aufgabe 5 – TL5_Kreuzung_Nacht

An vielen Kreuzungen wird der reguläre Wechsel von grün und rot für die verschiedenen Fahrtrichtungen nachts nicht beibehalten. Stattdessen gelten die neben den Ampeln angebrachten Beschilderungen hinsichtlich der Vorfahrtsregelung, so als ob es keine Ampeln gäbe. Zur Warnung blinken nur noch die gelben Lichter der Straßenampel. Oftmals wird diese Nachtschaltung in Abhängigkeit von dem Lichteinfall gesteuert. Dazu hat das Modell **TrafficLights** oben in der Mitte einen **Helligkeitssensor**. Hier muss **Level 3** eingestellt sein, damit der **Eingang** zur Abfrage des **LDR** genutzt werden kann. Dadurch erscheinen neue Programmelemente wie **Bedienfeldeingang** und **Bedienfeldanzeige**, die hier gebraucht werden. Ihre Eigenschaften werden wieder über die rechte Maustaste mit dem Kontextmenü eingestellt.

Öffne das Programm **TL5_Kreuzung_Nacht**, starte die Simulation und beschreibe den Ablauf.



Bestellinformationen

Infos und Preise unter <http://www.knobloch-gmbh.de> education line – USB-Produkte

Schreiben Sie uns eine E-Mail, wenn Sie Fragen haben oder weitere Informationen wünschen.



Antje Bertsch – AnBerIT – e-learning & computer-based training

Alte Wiese 5

Tel.: +49 2620 301 4275

Mail: antje.bertsch@anberit.de

D 56337 Simmern / Ww

Mobil: +49 173 6743 772

Web: www.anberit.de

Knobloch GmbH

Selitstraße 10

Tel.: +49 (0)6731/4962-0

vertrieb@knobloch-gmbh.de

D-55234 Erbes-Büdesheim

Fax: +49 (0)6731/4962-19

www.knobloch-gmbh.de