

Übergreifende Themenkomplexe > IKG > Projekte > Prozessdatenverarbeitung

Themenbeispiele	Steuerung und Regelung mit "Fischer-Technik"
IKG - Themenfeld	Prozessdatenverarbeitung
Themen	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Der Fahrstuhl</u> • <u>Das intelligente Haus</u>
Sächliche Voraussetzungen:	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10 Schülercomputer (Grundausrüstung) - Intelligent oder Universal-Interface (fischertechnik o. baugleiche an COM bzw. LPT) - 1-5 Computing Starter - Baukasten (fischertechnik) + Netzteil - Werkzeug zur Montagehilfe (Schraubendreher etc.) <p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> - Betriebssystem Windows 9X / 00 / NT / LINUX - LLWin 3.0 Programmieroberfläche (fischertechnik)
Ansprechpartner	Der Fahrstuhl: H. Schmidt Das intelligente Haus: D. Kwee

Thema	Der Fahrstuhl: automatische Steuerung von Anlagen
Fachbezüge des Beispiels	Mathematik, Arbeitslehre, Geschichte, Physik, Deutsch
Unterrichtliche Schwerpunkte	<p>Mathematik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfache Algorithmen • Gleichungen und Ungleichungen • Variablen, Größen <p>Arbeitslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computeraufbau, Schnittstellen, Interfacetechnik • Funktionsweise von Steuerungs- und Regelungsvorgängen • Technik und Kommunikation (Nutzung und Anwendung technischer Gegenstände, Zeitabläufe, Organisationspläne in grafischer und textlicher Form) • typische Mittel technischer Kommunikation, technische Zeichnungen, Skizzen • Programmablauf, Schalt- und Funktionspläne; Montage- Reparaturanleitungen <p>Geschichte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modernisierung von Technik und Wirtschaft • Die Gegenwart prägende technische Erfindungen am Beispiel des Fahrstuhls <p>Physik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromkreis (elektrische Größen Strom, Spannung, Widerstand) • Bauelemente Schalter, Motor • mechanische und elektrische Arbeit* • gleichförmige und beschleunigte Bewegung* • Energie in Natur und Technik <p>Deutsch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sachverhalte klären und darstellen • Beschreibung von Gegenständen sowie einfachen und komplexen Vorgängen
Intention	<ul style="list-style-type: none"> • Projektorientierte Analyse der Steuerungsmechanismen eines Fahrstuhls • Entwurf und Erprobung eigener Steuersequenzen mit Hilfe einer grafischen Oberfläche • Gesellschaftliche Reflexion von Sicherheitsaspekten, Produktverantwortung und technischem Fortschritt • Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler einbinden
IKG-Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Messgrößen aufnehmen und verarbeiten • Steuern komplexer Abläufe
Jahrgangsstufen	8 (7/9)*
Projektphasen	<p>Phase1 - Historische, gesellschaftliche und technische Vorbetrachtungen</p> <p>Phase2 - Aufbau und Programmierung</p> <p>Phase3 - Reflektion und gesellschaftliche Auswirkungen</p>

	Aufbau und Programmierung
Theoretische Grundlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Schnittstellenbegriff - Steuern und Regeln (offene, geschlossene, Regelkreis) - physikalische Eigenschaften und Größen ausgewählter Bauelemente (z.B. Wechselschalter, Temperaturfühler, Photowiderstand) - Algorithmusbegriff, Beschreiben von Abläufen
Beschäftigung mit dem Programm (Einführung)	<ul style="list-style-type: none"> - Oberfläche - Bausteine, Funktionsweise (z.B. im Selbststudium) - Eingänge/Ausgänge - Merkmale
Einfache Realisierungen von Steuerungen	<ul style="list-style-type: none"> - Beschreiben der Funktionsweise vorgegebener Programme (Ablaufpläne) - Formulierung von Anforderungen zur Lösung vorgegebener Probleme - Beschreibung der Funktionsweise - Erstellung von zugehörigen Programmen
Fahrstuhl-Projekt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formulierung der Aufgabenstellung 2. Analyse der Anforderungen / des Problems 3. Definition der Schnittstellen (Schalter, Motor) 4. Aufteilung der Aufgaben (Einteilung der Gruppen) 5. Aufbau (Praxis) <ul style="list-style-type: none"> - Systemskizze (Bauplan, Schaltplan) - Einhaltung der Schnittstellen - Baubeschreibung, Installationsbeschreibung, Kostenplanung (?) - Realisierung in Hardware 6. Programmierung <ul style="list-style-type: none"> - Funktionsbeschreibung (Analyse) - Systemskizze (Ablaufplan) - Einhaltung der Schnittstellen - Kostenplanung 7. Erstellung des Programms <ul style="list-style-type: none"> - Testphase - Prüfung der erstellten Programme an dem realisierten Aufbau - Fehlersuche und -behebung 8. Reflexionsphase <ul style="list-style-type: none"> - Erkennen der Grenzen des Modells - Verhältnis des Modells zur Realität - Thematisierung der Auswirkungen der Vereinfachungen - Einfluss der Störgrößen in der Praxis
Beispielhafte Lösung	<p>Hinweise zum Aufbau Zur Funktionsweise der Fahrstuhlsteuerung Arbeitsblätter</p>

Aufbau-Hinweise zur Fahrstuhlsteuerung

Ansichten

Beschreibung



Der vollständige Arbeitsplatz.



Das komplette Fahrstuhl-Modell in der Frontansicht. Der Fahrkorb befindet sich in der obersten der drei Etagen.



Das komplette Fahrstuhl-Modell in der Seitenansicht. Deutlich zu sehen sind die beiden Schalter (Ruftaster und Positionsmelder) in jeder Etage.



Die beiden Schalter einer Etage im Detail. Der vordere Schalter dient dem "Rufen" des Fahrkorbes. Der hintere wird vom Fahrkorb bei der Durchfahrt durch die Etage geschlossen und meldet die Position.

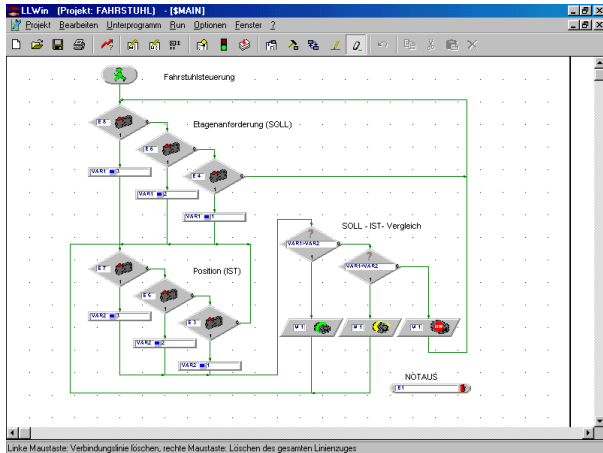


Die Beschaltung des Interfaces für das hier benutzte Fahrstuhl-Modell. Es werden 7 Schalter-Eingänge (zwei je Etage

Zur Funktionsweise der Fahrstuhlsteuerung

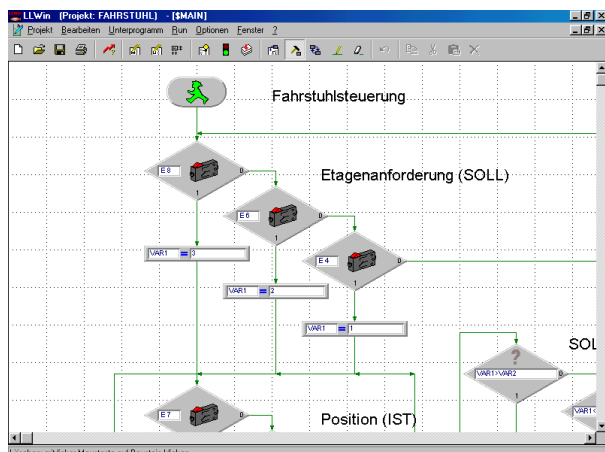
(Hinweis: Klicken Sie auf die Bilder für eine Großansicht)

Ansichten

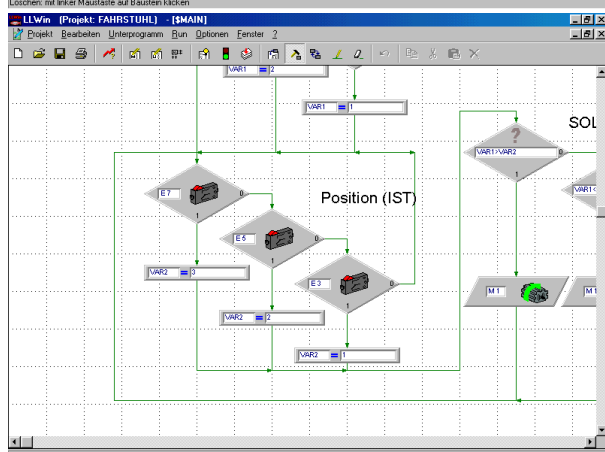


Beschreibung

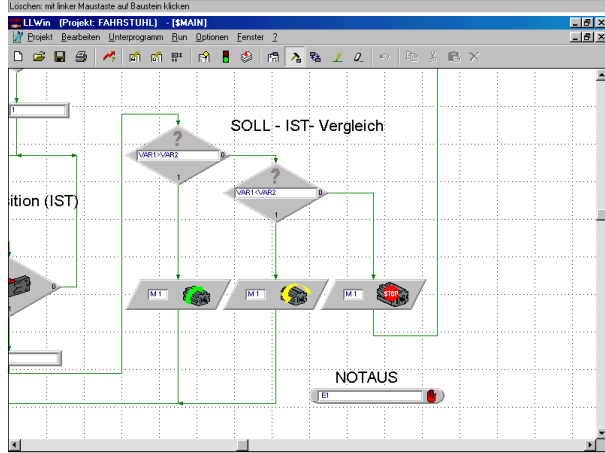
Die Komplettansicht der Fahrstuhlsteuerung



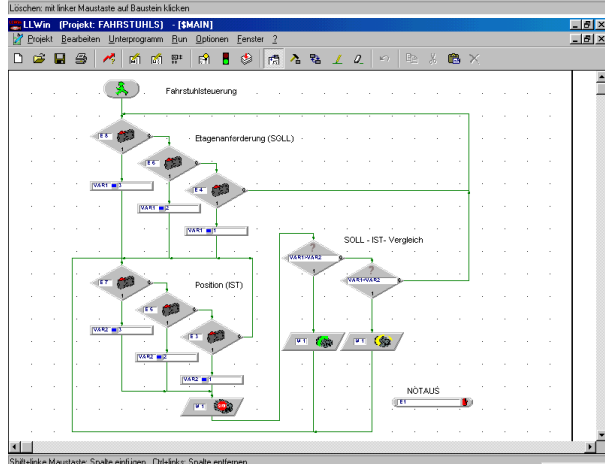
Fahrstuhlsteuerung - Die drei Schalter entsprechen den Tastern in den jeweiligen Etagen. Sie werden zyklisch abgefragt. Bei Betätigung eines Schalters wird der Variablen VAR1 die Nummer der Etage zugewiesen und das Programm wechselt zur Bestimmung der Fahrkorb-Position.



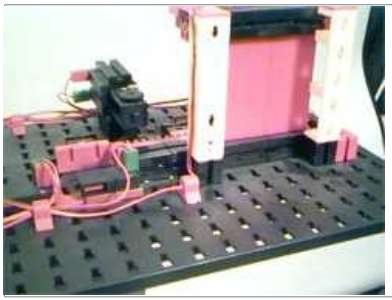
Fahrstuhlsteuerung - hier wird mit Hilfe der drei Taster die augenblickliche Position des Fahrkorbes ermittelt. Die Taster befinden sich in jeder Etage und werden durch den Fahrkorb betätigt. Die Position wird in der Variablen VAR2 gespeichert. Dann wechselt das Programm zur Motorsteuerung.




Fahrstuhlsteuerung - In zwei Vergleichen wird die Position (VAR2) und die Anforderung (VAR1) verglichen. Je nach Fall wird dann der Motor linksherum oder rechtsherum gedreht. Bei Übereinstimmung stoppt der Motor und das Programm geht in den Anfangszustand zurück.



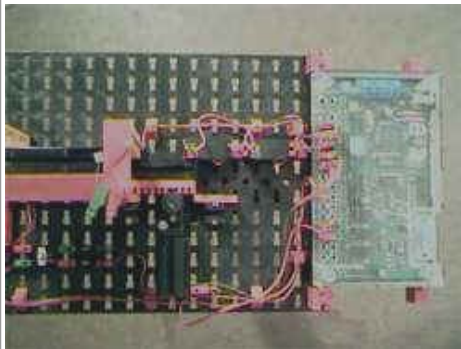
Fahrstuhlsteuerung - Die gezeigte Baueinrichtung sorgt für einen langsameren Motorlauf, der einerseits einen wirklichkeitsnahen Eindruck hinterlässt und andererseits die Justierung der Positionsschalter erleichtert.

	<p>Thema</p> <p>Das intelligente Haus: automatische Steuerung eines Fensters</p>
<p>Fachbezüge des Beispiels</p>	<p>Physik, Biologie, Mathematik</p>
<p>Unterrichtliche Schwerpunkte</p>	<p>Jahrgangsstufe 7:</p> <p>Physik Energien gestalten unsere Umwelt - Wärme ("Zentralheizung", "Energieeinsparung im Haushalt", "Wärmedämmung")</p> <p>Biologie Einflüsse des Menschen auf seine Umwelt, Eingriffe in Stoffkreisläufe ("Luftverschmutzung, Gewässerverschmutzung und deren Auswirkung auf das natürliche Gleichgewicht")</p> <p>Mathematik Gleichungen und Ungleichungen ("außermathematische Sachsituationen mit Hilfe von Modellen beschreiben")</p>
<p>Intention</p>	<ul style="list-style-type: none"> • aktuelles Thema in Wissenschaft und Wirtschaft • vielfältige Anknüpfungspunkte • nachvollziehbar im eigenen Lebensbereich • Relevanz des eigenen Umweltverhaltens wird erfahrbar
<p>IKG-Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Messgrößen aufnehmen und verarbeiten • Steuern komplexer Abläufe
<p>Klassenstufen</p>	<p>7 / 8 / 9 / 10</p>
<p>Voraussetzungen</p>	<p><u>fischertechnik</u>:</p> <p>Computing Starterpack (Art.-Nr. 16553), 219.83 € Netzteil Computing (Art.-Nr.: 37109), 17.90 € Fotosensor (LDR), Elektronikhandel, ca. 1€</p>
<p>Bausteine</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Baustein 1: Ökologische Problematik • Baustein 2: Vorstellung des Aufbaus und Einführung in die Steuerungselemente der Software • Baustein 3: Die Fenstersteuerung • Baustein 3a: Komplexe Steuerung mit Messwerverfassung • Baustein 4: Reflexion: Möglichkeiten der Steuerung eines ganzen Hauses und Einsparpotenzial

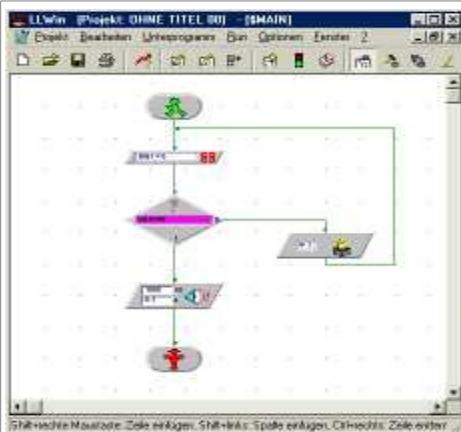
Baustein 1	Ökologische Problematik
	<p>"Intelligente Häuser, hierzulande oft mit Schlagworten wie "Intelligent Living" oder "Home Automation" rege diskutiert, sind sinnvoll - wenn sie mehr Wirtschaftlichkeit, Umweltschonung, Sicherheit und Komfort bedeuten. Schon heute kann man die Zukunfts-Technologie in Musterhäusern in aller Welt bewundern: Da geht beim Betreten des Wohnzimmers automatisch das Licht an, bei Regen schließen sich die Fenster, ...</p> <p>Eine bessere Steuerung der Heizungsanlage spart Energie. Jeder Raum bekommt exakt die gewünschte Temperatur, einstellbar auch per Handy, während man bei der Rückkehr vom Skiurlaub im Stau steckt. Mehr Komfort und Sicherheit sollen die elektronische Kontrolle von Türen, Fenstern und Rollläden bringen..."</p>
<p>Einführung in den Unterricht</p> 	<p>Das Thema lässt sich für alle Altersgruppen anschaulich aufbereiten. Bei Wikipedia finden sich Links zu Anbietern und Forschungsgruppen. Alternativ kann ein kleiner vorbereitender Forschungsauftrag an die Schülerinnen und Schüler vergeben werden oder aber soweit vorhanden die schuleigene Solaranlage einbezogen werden.</p>

Baustein 2

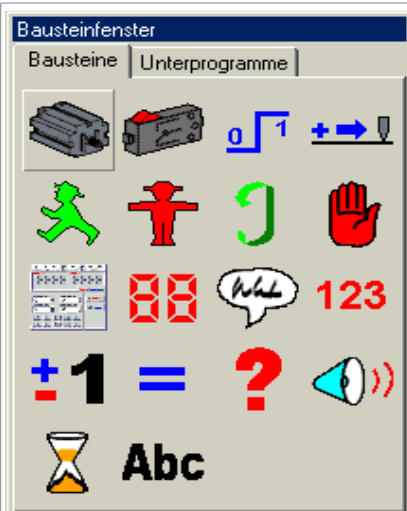
Vorstellung des Aufbaus und Einführung in die Steuerungselemente der Software



Hier ist der Beispielaufbau zu erkennen. Beispielhaft für ein intelligentes Haus werden ein Fenster und ein Heizkörper mit Hilfe eines Temperatursensors und eines Helligkeitssensors gesteuert. Die technische Realisation (i.A. durch den/die Lehrer/in vor Beginn der Unterrichtsreihe) baut auf dem Beispiel "Schiebetür" aus den dem Baukasten beiliegenden Beispielen auf. Ergänzt wurden: Eine Heizung (Glühlampe) nebst Temperatursensor (NTC) für den Innenraum des Hauses (im Bild hinten). Ein Fotosensor zur Ermittlung der Sonnenstrahlung außerhalb des Hauses (im Bild oben auf dem Fensterrahmen). Und ein Handschalter zum zeitgesteuerten Öffnen des Fensters. Die Verbindung zum Rechner erfolgt über ein serielles Kabel, welches and das Fischertechnikinterface (rechts im Bild) angeschlossen wird.



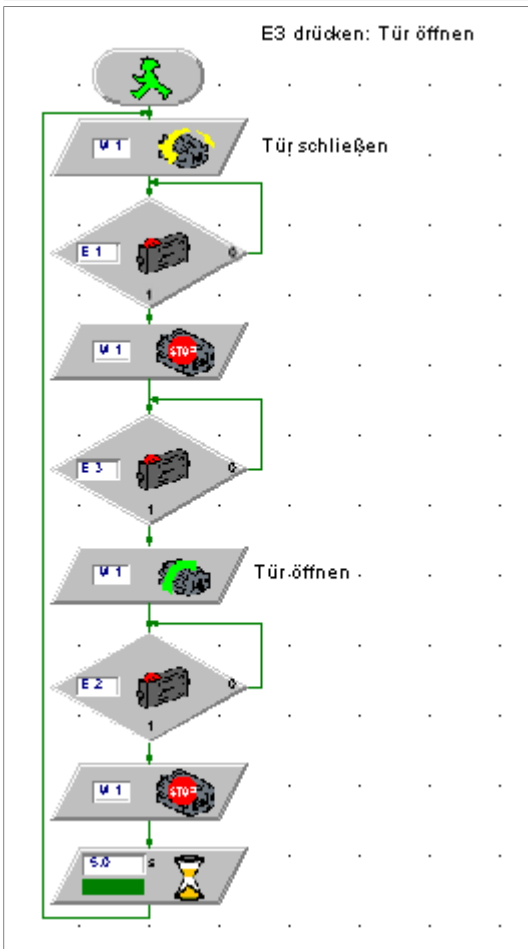
Die Steuerung geschieht mit Hilfe einer gut aufgebauten und per drag&drop bedienbaren Software, die im Lieferumfang enthalten ist. Mit ihr lassen sich grafisch Ablaufsteuerungen in Form von Flussdiagrammen entwickeln.



Die Software stellt die möglichen progammtechnischen Elemente in einer Toolbox bereit. Diese umfasst In- und Outputfunktionen, Variablenabfrage und -manipulation sowie Zeitsteuerung und Ausgabe.

Baustein 3

Die Fenstersteuerung



Das Programmbeispiel zeigt die Steuerung des Fensters. Dabei wird der Motor M1 zum Bewegen des Fensters benutzt. Das Fenster soll geschlossen sein und nur durch Betätigen des Tasters E3 für fünf Sekunden geöffnet werden.

Die Taster E1 und E2 sind die Steuerungen für den rechts- bzw. linksseitigen Anschlag.

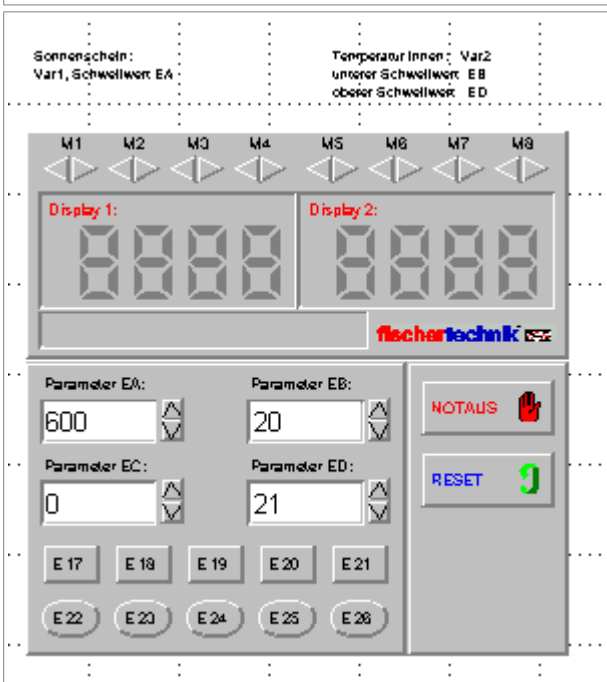
Am Beginn des Programms startet der Motor in Schließrichtung. Er läuft bis der Taster E1 betätigt wird. Dann stoppt der Motor.

Erst wenn der Taster E3 betätigt wird springt der Motor wieder an - diesmal zum öffnen. Er läuft so lange bis der andere Türanschlag (E2) erreicht wird.

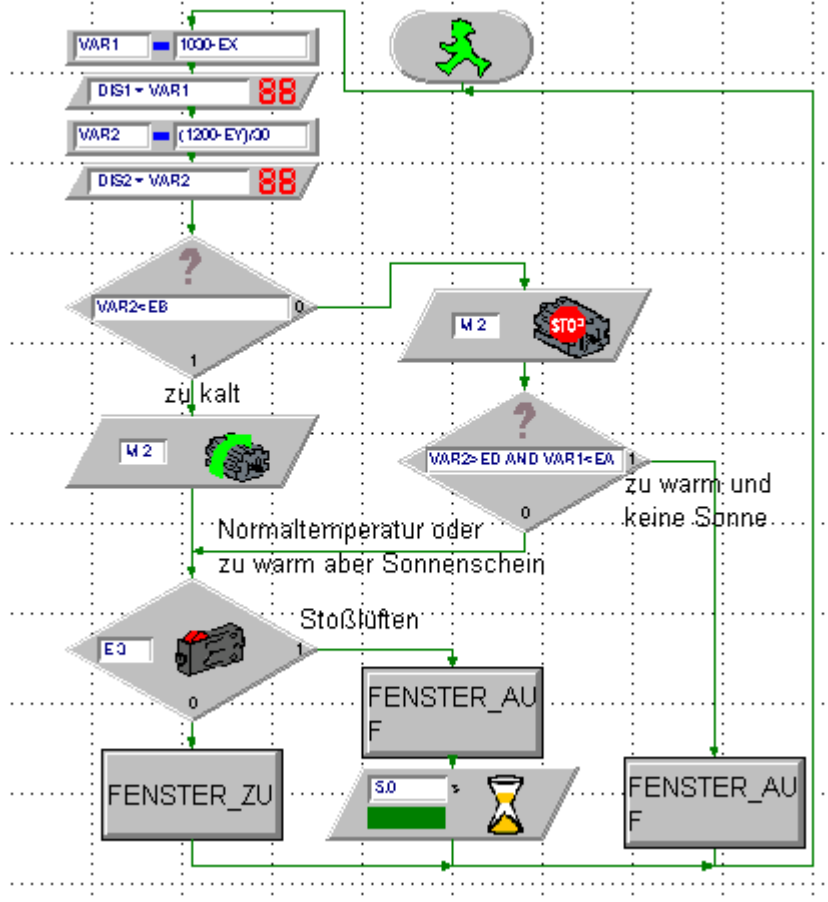
Anschließend wird eine Pause von fünf Sekunden eingelegt bis das Fenster geschlossen wird und der Prozess erneut gestartet werden kann

Baustein 3a


Komplexe Steuerung mit Messwerterfassung



In diesem 'Steuerungszentrum' lassen sich die Schwellwerte für die Lichtstärke (EA) und Temperatur (EB, ED) bequem einstellen und auch die aktuellen Werte im Display ablesen.



Erläuterung des Steuerungsdiagramms:
 VAR1: aktuelle Beleuchtungsstärke; berechnet sich aus dem Wert des Registers EX, Rechnung stellt immer positive Werte sicher.
 VAR2: aktuelle Temperatur; berechnet sich aus dem Wert des Registers EY; Formel wurde empirisch ermittelt und stellt realitätsnahe Werte dar.
 Die erste Abfrage vergleicht die aktuelle Temperatur mit dem unteren Schwellwert und schaltet ggf. die Heizung (M2) ein und schließt das Fenster (zur besseren Übersichtlichkeit als Subroutine ausgeführt). Falls die Temperatur höher als der untere Schwellwert ist, wird auf alle Fälle die Heizung ausgestellt und durch Vergleich mit dem oberen Schwellwert und der Beleuchtungsstärke festgestellt, ob gelüftet werden soll oder das Fenster besser geschlossen bleibt. Im Falle eines geschlossenen Fensters ist durch den Schalter E3 jederzeit Stoßlüften für eine eingestellte Zeit möglich.

Baustein 4	Reflexion: Möglichkeiten der Steuerung eines ganzen Hauses und Einsparpotenzial
	<p>Anhand der Realisierungsschwierigkeiten einer Fenstersteuerung lassen sich die Probleme bei komplexen Steuerungssystemen für ganze Gebäude gut diskutieren.</p> <p>Im Hardwarebereich lassen sich Bussysteme einführen und so gegenwärtige und zukünftige Technologien behandeln.</p>
$S = T_i \cdot \frac{r^n - 1}{r - 1}$	<p>Das Einsparpotenzial abzuschätzen, ist im Unterricht sicherlich sehr schwierig, da es von den konstruktiven Faktoren des Gebäudes ebenso abhängt wie von den Lebensgewohnheiten der Bewohner. Für den Unterricht lassen sich natürlich Schätzwerte heranziehen.</p> <p>Als Vergleich eignen sich sogenannte Passivhäuser, die keine zusätzliche Wärmeenergie benötigen.</p> <p>Für den Physikunterricht bieten sich Themen aus dem Bereich Kalorik für den weiterführenden Unterricht an.</p> <p>Interessant für den Unterricht sind natürlich auch aktuelle Förderrichtlinien, wie Sie von der Kreditanstalt für Wiederaufbau veröffentlicht werden.</p> <p>Im Mathematikunterricht lassen sich Themen aus dem Bereich Zinsrechnung und Amortisation aufgreifen.</p>