

1. Einleitung

1.1 Unfälle

Die Ursache für viele der LKW-Unfälle auf Deutschlands Autobahnen sind zu hohe Geschwindigkeiten, technische Mängel und vor allem riskante Überholmanöver, bei denen der vorgeschriebene Sicherheitsabstand meist nicht eingehalten wird. Ca. 40% aller Unfallopfer kommen durch LKW-Unfälle ums Leben. Wenn ein übermüdeter LKW Fahrer sein Fahrzeug nicht richtig im Griff hat, kommt es schnell zu Unachtsamkeiten. Es ist schnell passiert, dass ein Fahrer in den bekannten „Sekundenschlaf“ fällt und einen neben sich fahrenden PKW berührt. In dieser Situation kann der PKW Fahrer eigentlich nicht mehr viel für sich selbst tun. Er ist dem tonnen schweren LKW ausgesetzt. (Abb. 1.1 und Abb. 1.2)

Fernfahrer bekommen meist zu wenig Schlaf und gefährden so sich und andere Verkehrsteilnehmer. Die eigentlichen Leidtragenden sind jedoch die Fahrer selbst. Sie werden Opfer des internationalen „Güterwettbewerbs“. Die Zahl der Gütertransporte ins Ausland nimmt ständig zu. Viele der LKW-Unfälle werden jedoch durch falsches und riskantes Überholen verursacht. Meist werden die vorgeschriebenen Sicherheitsabstände auf Autobahnen für LKWs nicht von den Fahrern eingehalten. Bei sehr langen LKWs ist die Gefahr groß, dass der Fahrer zu früh einschert und somit das überholte Fahrzeug berührt und zum Schleudern bringt, welches fatale Folgen für den kommenden Verkehr haben würde!



Abb. 1.1 : Ein PKW hätte keine Chance



Abb. 1.2 : LKW auf der Landstraße

Viele der Fahrer werden von ihren Arbeitgebern so unter Druck gesetzt, dass sie gegen die Verkehrsregeln handeln „müssen“, um die Aufträge überhaupt erfüllen zu können.

Um die Fahrten allgemein sicherer zu machen, müssten die Arbeitszeiten kürzer werden. Die Fahrer brauchen viel mehr Schlaf und Pausen während der Fahrt. Normalerweise müsste ein Fahrer nach 2 Stunden Fahrt eine viertelstündige Pause machen, um eine bessere Konzentration während der Fahrt zu erlangen. Allgemein ist das Überholen ein gefährlicher Vorgang, jedoch müssen LKW Fahrer auf der Autobahn überholen, um die Aufträge rechtzeitig zu erledigen. Dies gefährdet in jedem Fall die anderen Verkehrsteilnehmer in hohem Maße.

1.2 Auswirkungen auf Mensch und Natur

Bei einem schweren LKW- Unfall sind Schwerverletzte und Tote keine Seltenheit. Die Folgen sind fatal. Durch einen LKW- Unfall wird der Verkehrsfluss stark beeinträchtigt (Abb. 1.3). Dies ist einer der Gründe warum ein Stau entsteht.

Überholen? – Aber sicher!

Es besteht auch die Gefahr, dass der Unfallwagen im Brand gerät und somit giftige Gase und möglicherweise auch giftige, flüssige Substanzen (Abb. 1.4) frei werden. Dies kann gesundheitliche Folgen für die Menschen, die in der Umgebung leben haben. Natürlich liegen die meisten Wohngebiete nicht gerade neben einer Autobahn, jedoch gibt es auch einige Ausnahmen, wie zum Beispiel im Ruhrgebiet. Dort liegen viele Städte und Wohngebiete sehr nah an der Autobahn. Jedoch muss man in jedem Fall berücksichtigen, dass die eventuell austretenden giftigen Gase auch Auswirkungen auf die Entfernung haben können. Besonders gefährdet ist auch das Grundwasser und der Boden, denn der Eintritt giftiger Substanzen ins Grundwasser würde schwerwiegende Folgen für die Gesundheit der Menschen haben.

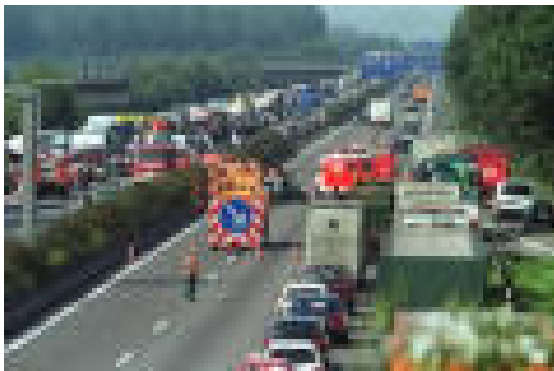


Abb. 1.3 : Auswirkungen auf den Verkehr



Abb. 1.4 : Schwere Umweltverschmutzung

1.3 Was ist sicheres Überholen?

Nun mussten wir uns erst einmal fragen was man unter sicherem Überholen eigentlich versteht.

In Gedanken und Gesprächen „simulierten“ wir einen Überholvorgang Schritt für Schritt. Hierbei war es ganz wichtig, die möglichen Probleme zu erkennen. Schnell wussten wir, was das Hauptproblem war: Es ist die Gefahr zu früh auf die rechte Fahrspur zu wechseln aufgrund der schlechten Übersicht in einem LKW. Von diesem Problem sind hauptsächlich die unerfahrenen LKW-Fahrer betroffen, wie Fahranfänger oder Mietwagenfahrer.

Wir kamen zu dem Ergebnis, dass zum sicheren Überholen ein *ausreichender Abstand* nötig ist. Ferner ist es auch wichtig dem Fahrer die objektive Gewissheit zu geben, dass er ohne Gefahr einscheren kann.

2. Unsere Idee

2.1 Überholen? – Aber sicher!

LKW – Unfälle auf Autobahnen sind mit die gefährlichsten aller Unfälle. Sie zerstören Menschenleben und in hohem Maße die Umwelt. Bei unserer Internetrecherche [2] haben wir erfahren, dass ca. 12,8% aller LKW – Unfälle auf falsches Überholen zurück zu führen sind. Überholen ist laut der Polizei Rheinland-Pfalz die zweit häufigste Unfallursache nach zu schlecht gesicherter Ladung.

Die vier häufigsten Unfallursachen sind:

- schlecht gesicherte Ladung
- falsches Überholen
- technische Mängel
- überhöhte Geschwindigkeit

Diese Zahl erschütterte uns zu tiefst, denn beim heutigen Stand der Technik muss es doch möglich sein, Unfälle dieser Art zu begrenzen oder gar zu vermeiden. Wir waren fest entschlossen etwas gegen diese Zahlen zu tun.

Doch einen Überholvorgang sicher zu machen ist nicht gerade das leichteste Projekt. Jedenfalls dachten wir uns: Es kann nicht sein, dass 12,8% aller LKW-Unfälle wegen falschem Überholen passieren.

Es musste eine Lösung geben, einen Überholvorgang weniger riskant zu gestalten.

Aus Gesprächen mit LKW Fahrern wussten wir, dass viele LKW Fahrer den vorgeschriebenen Sicherheitsabstand von 50m (bei mind. 50km/h und mehr als 3,5t) [1] nicht einhalten.

Unsere Idee war es nun, ein System zu entwickeln, welches dem LKW - Fahrer signalisiert, wann er nach einem Überholvorgang sicher einscheren kann.

Mit dieser Idee hoffen wir die Unfälle zu reduzieren, vor allem aber Menschenleben zu retten und die Umweltbelastung zu senken.



Abb. 2.1 :

Solche Bilder darf es beim heutigen Stand der Technik eigentlich nicht geben!!!

Vielleicht hätte man dies mit unserer Idee verhindern können!

2.2 Internetrecherche

Als erstes haben wir mehrere Stunden damit verbracht, im Internet zu suchen, um heraus zu finden, ob es vielleicht schon eine fertige Lösung für das Überholproblem gibt. Dazu haben wir jedoch nichts gefunden.

Also stand unser Forschungsthema fest: „Überholen? – Aber sicher!“

Durch weiteres Suchen sind wir auf einige Seiten gestoßen, unter anderem von Mercedes, auf der eine ähnliche Erfindung präsentiert war[4]. Die Betonung liegt aber auf „ähnlich“. Sie ist jedoch nicht dieselbe wie unsere Idee. Mercedes hat ein

Überholen? – Aber sicher!

System entwickelt, welches kontrolliert, ob man den Sicherheitsabstand zum Vordermann einhält. Sprich: Es warnt den Fahrer, wenn er zu nah auffährt.

2.3 Die Physik des Überholvorganges

Den Überholvorgang spielten wir an einer konkreten Aufgabe durch. Wir nahmen an, dass ein LKW, der 80 kmh^{-1} fährt (LKW 1), einen LKW überholen möchte, der 70 kmh^{-1} schnell fährt (LKW 2). Dies war für uns kein einfaches Problem, denn wie sollten wir heraus bekommen, wie lange LKW1 fahren muss, bis er die Strecke, die LKW 2 fährt + 50m (s.o.) zurückgelegt hat? Zuerst wussten wir keine Lösung. Wenn wir das Problem aber aus Sicht des LKW – Fahrers 2 betrachten, lässt sich die Aufgabe einfacher lösen.

Sehen wir LKW 2 als einen ruhenden Körper an, so ist der LKW 1 um 10 kmh^{-1} schneller. Er zieht also mit 10 kmh^{-1} an dem „ruhenden“ LKW 2 vorbei.

Mittels zwei Ultraschallsensoren, die in einem Abstand von $\Delta s = 4 \text{ m}$ voneinander an LKW 1 angebracht sind, können wir nun leicht die Zeit messen, die LKW 1 noch fahren muss, bis er nach dem Überholen die Strecke von 50m zurückgelegt hat; Zunächst wird nämlich die

Zeit gestoppt, die LKW1 für $\Delta s = 4 \text{ m}$ benötigt. Um die benötigte Zeit für 50m zu berechnen

müssen wir die bereits gemessene Zeit mit 12,5 multiplizieren. Ist LKW1 an LKW2 vorbei,

so wird die berechnete Zeit abgezählt und dem Fahrer signalisiert, dass er einscheren kann.

Rechnungsbeispiel:

Gegeben:

$$\Delta s = 4 \text{ m}$$

$$v = 10 \text{ kmh}^{-1}$$

Gesucht:

$$\Delta t$$

$$v_R = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v_R}$$

$$\Delta t = \frac{0,004 \text{ km}}{10 \text{ kmh}^{-1}} = 0,0004 \text{ h} = 1,44 \text{ s}$$

Antwort: Für 4m braucht der LKW 1 1,44 Sekunden .

Zeit für 50 m (s.o.) :

$$1,44 \text{ s} \cdot 12,5 = 18 \text{ s}$$

Antwort: LKW 1 braucht 18 Sekunden um 50 mehr zurückzulegen als LKW 2.

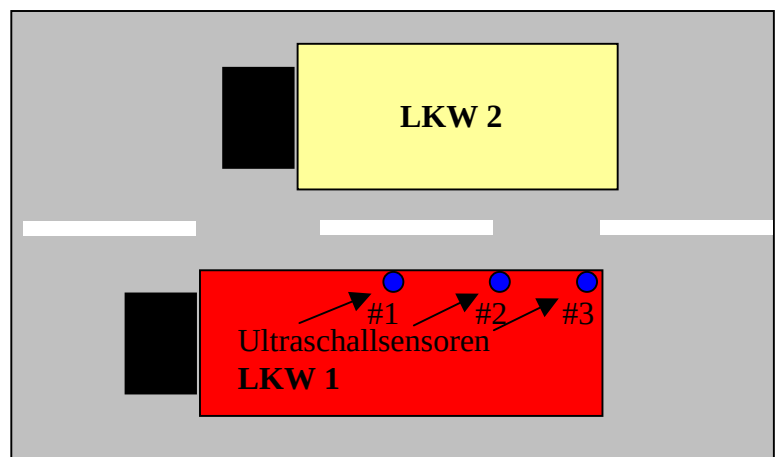


Abb. 2.2 : Ein Überholvorgang

3. Elektronik oder Chip? – Was ist besser?

Da wir die Idee soweit entwickelt hatten, mussten wir uns nun Gedanken um die technische Umsetzung machen. - Womit steuern wir das System? Welche Sensoren kommen für uns in Frage?- Dies waren die Dinge, mit denen wir uns in den nächsten Wochen befassten.

Zunächst war es nun wichtig zu entscheiden, was die Basis, sprich die Steuereinheit sein sollte. Denn die weiteren Bauteile mussten daran angepasst werden. So boten sich uns zwei sinnvolle Möglichkeiten: Entweder wir löten eine elektronische Zeitschaltung, oder wir verwenden einen Chip, der von uns natürlich entsprechend programmiert werden musste. Zwischen diesen beiden Alternativen mussten wir uns entscheiden, wobei wir versuchten die Vor- und Nachteile beider Systeme aufzudecken.

Das Problem bei einer gelöteten Zeitschaltung ist, die relativ „starre“ Elektronik, welche nicht so flexibel ist, wie das Programm von einem Chip. Ein Chip ist ein halbfertiges System, dass folglich auch weniger Fehlermöglichkeiten bietet, als eine komplett selbst zusammengebaute Zeitschaltung. Hier ein Beispiel dafür, wie viel flexibler ein Chip ist: Nehmen wir an, es ist unvermeidlich einen weiteren Sensor zu integrieren. Während es beim Chip kein Problem ist, einfach einen zusätzlichen *vorhandenen* Eingang zu nutzen und ihn in das Programm einzutragen, wäre es bei einer elektronischen Zeitschaltung nötig, tiefgreifende Änderungen vorzunehmen. Man kann also behaupten, dass es kaum möglich ist, alle späteren Faktoren bei der Planung zu bedenken, da man sie erst in der Praxis erkennt und man nie sicher voraussagen kann, ob etwas später auch funktionieren wird. Außerdem kann auch der vorgeschriebene Sicherheitsabstand durch eine veränderte Gesetzeslage variieren. In dem Fall wäre es einfach das Programm entsprechend umzuschreiben, während man sonst wieder gezwungen wäre, größere Modifikationen bei einer Zeitschaltung durchzuführen.

Aus diesen Gründen entschieden wir uns für eine Lösung mittels Chip.

4. Planung

4.1 Vorüberlegungen zur praktischen Umsetzung

Der nächste Schritt, um zu einer Lösung zu kommen war die Auswahl der Sensoren, die wir benötigten, um das System zu betreiben. Sie mussten in der Lage sein ein Signal zu senden und es auch wieder zu empfangen, damit sie einen Gegenstand erkennen können.

Zunächst dachten wir an ein Radar. Doch das Ultraschall-Verfahren ist preiswerter und einfacher zu handhaben. Sofort haben wir im Conrad-Katalog nachgeschaut und es gab auch prompt eine passende Lösung: Ein Ultraschall-Abstandswarner als preiswerter Bausatz (Abb. 4.1). Dieser erkennt ein Objekt auf 80 cm Entfernung (ausreichend für unsere LKW Modelle) und besitzt eine Diode, die anzeigt, ob sich ein Gegenstand im Sende- und Empfangsbereich befindet. Dieses Feature war uns sehr nützlich, da wir das Signal mit zwei angelöteten Kabeln direkt zum C-Control-Chip (Abb. 4.2) senden konnten. Dazu aber später mehr...

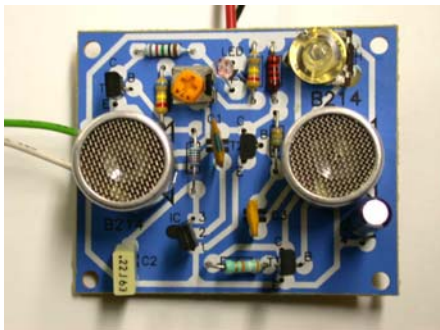


Abb. 4.1 : Ultraschall - Abstandswarner

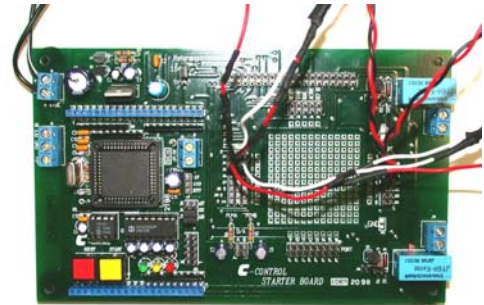


Abb. 4.2 : C-Control Unit mit Starterboard

Also bestellten wir erst einmal zwei Ultraschall-Sensoren. Als nächstes mussten wir festlegen, welche Signalgeber für uns in Frage kommen. Sie sollen später dem Fahrer mitteilen, dass er wieder einsichern kann. Es war uns aber wichtig, gut erkennbare Signale zu verwenden. Daher haben wir einen Mikropiepser und eine Leuchtdiode als Signalgeber eingebaut. Wie der Name schon sagt, gibt der Mikropiepser einen hellen Piepston von sich. Dieser Ton dürfte auch in normalen Fahrsituationen mit dem entsprechenden Lärmpegel (Motorgeräusch, Fahrtwind, etc. ...) gut zu hören sein. Nun hatten wir die entsprechenden Bauteile für die Ein- und Ausgänge bestimmt.

Weil wir die Digitalports des Starterboards als Eingänge für die Ultraschallsensoren nutzen wollten, war es wichtig, nicht den Eingangsstrom von 10mA zu überschreiten. Deshalb haben wir durch einen Optokoppler die Ultraschallsensoren vom Chip getrennt. Da C-Control die Spannung misst, haben wir einen 10kΩ-Widerstand vor die Basis des Optokopplers geschaltet. Beide zusammen stellen also einen Spannungsteiler dar. Wenn die Basis durchschaltet hat der 10kΩ-Widerstand einen größeren Widerstand als die Basis und bekommt dann auch mehr Spannung. Um diese Spannung messen zu können, haben wir zwei Kabel parallel vom 10kΩ-Widerstand zum entsprechenden Digitalport abgeführt.

4.2 C-Control Hardware

Die Hardware

Das Herz der C-Control Unit ist der Microcontroller. In ihm werden sämtliche Daten, Befehle und andere Ausführungen gespeichert. In einem Editor-Programm kann man das gewünschte Programm erstellen und dies anschließend über einen COM-Port aufspielen.

Um die Unit in Betrieb zu nehmen, braucht man eines der beiden Erweiterungsboards (Starterboard oder Applicationboard).

Wir benutzen:

Das Starterboard

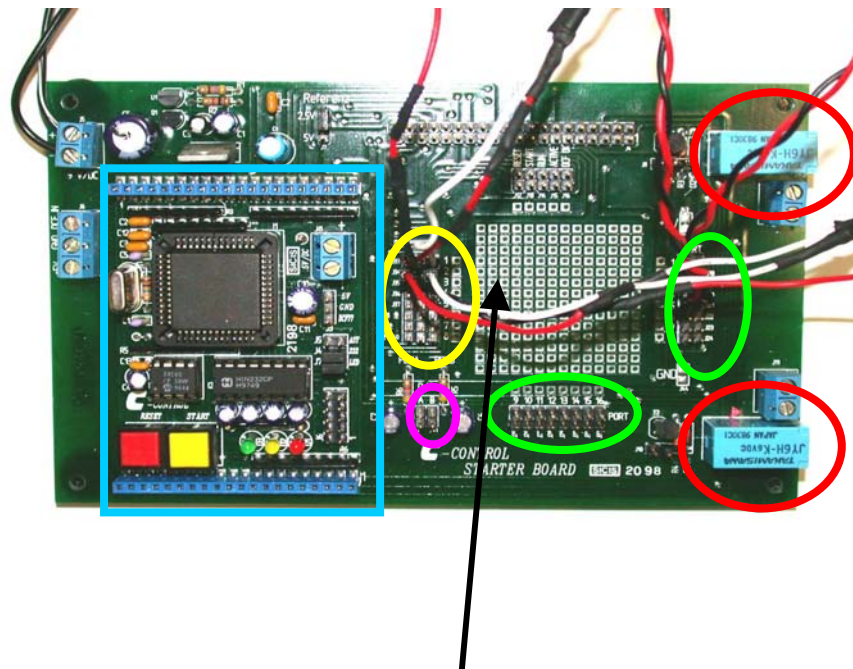
Wir haben 8 analoge Eingänge sowie 16 digitale Ein- und Ausgänge zur Verfügung. Ferner hat das Starterboard ein Experimentierfeld, auf dem man Sensoren oder andere Experimentiergeräte auflöten kann. Es besitzt 2 Relais.

A/D Ports 1-8

Digitalports 1-16

Relais

D/A Wandler



Die C-Control Unit

Das Experimentierfeld

Abb. 4.4 : Beschreibung des Starterboards

4.3 So soll das System funktionieren

Wenn der LKW mit unserem System einen anderen Verkehrsteilnehmer überholt, gibt der erste Ultraschallsensor ein Signal an C-Control weiter, sobald das zu überholende Fahrzeug in seinen Sende- und Empfangsbereich kommt. Dies geschieht auch mit dem zweiten Sensor. Wenn der erste Sensor das Fahrzeug passiert hat und sein Signal nicht mehr empfängt, misst das Programm die Zeit bis auch der zweite Sensor kein Signal mehr empfängt. Die gemessene

Überholen? – Aber sicher!

Zeit wird mit 12,5 (Siehe 2.3 Die Physik des Überholvorganges) multipliziert und abgezählt.

Nach dem Abzählen leuchtet die Signal LED und der Piepser gibt einen Ton heraus. Der LKW Fahrer weiß, dass er nun einscheren kann. Nach fünf Sekunden schaltet das Programm die Signale wieder ab und der Überholvorgang ist beendet.

Wenn aber nun das überholte Fahrzeug während des Überholvorganges schneller wird und

wieder gefährlich nah an den LKW kommt, gibt das Programm eine Warnung in Form einer rot leuchtenden LED an den Fahrer, sodass dieser weiß: Auf keine Fall einscheren!

Vorausgesetzt die Relativgeschwindigkeit nimmt wieder zu, so wird dem LKW – Fahrer signalisiert, dass er nach Erreichen eines Sicherheitspuffers wieder einscheren kann. Dieser beträgt dann zwar nicht 50m, verhindert in jeden Fall aber eine Kollision, wobei wieder Mensch und Umwelt gefährdet wären.

4.4 Das Steuerprogramm

Das Listing unseres Programms:

Programmbefehle	Erklärung
<pre>define A Byte[1] define Zeit Word[2] define S1 AD[1] define S2 AD[2] define S3 AD[3] define Lampe Port[3] define Ton Port[4] define Warn Port[1] #Anfang Lampe = OFF Ton = OFF If S1 > 50 and S2 > 50 Then A = 1 If A = 1 and S1 < 50 and S2 > 50 Then A = 2 If A = 2 Then Zeit = Zeit + 1 If A = 2 and S1 < 50 and S2 < 50 Then A = 3 pause 5 If A <> 3 Then Goto Anfang Zeit = Zeit * 50 pause 5 * Zeit / 10 If S3 > 50 Then Warn = ON If S3 > 50 Then WAIT S3 < 50 If S3 < 50 Then Warn = OFF Pause 5 * Zeit / 10 Lampe = ON Ton = ON pause 250 Lampe = OFF Ton = OFF End</pre>	Die Definition der einzelnen Ein- und Ausgänge Das eigentliche Programm: Es überwacht die Signale der ersten zwei Ultraschallsensoren und misst die Zeit für den Sicherheitsabstand Überwacht den Eingang des dritten Ultraschallsensors und schaltet das Warnsignal gegebenenfalls ein Einschalten der Signalgeber nach Erreichen des Sicherheitsabstandes Pause von 5 sec. Abschalten der beiden Signalgeber nach den 5 sec.

4.5 Zusammenfügung der Komponenten

Zuerst haben wir mit Hilfe unserer Vorüberlegungen eine provisorische Schaltung aufgebaut (Abb.4.5). Diese bestand überwiegend aus Bauteilen der Physiksammlung unserer Schule (Steckplatten; Steckwiderstände; Sicherheitskabel... etc.). Ein Netzgerät lieferte uns die nötige Spannung von 9V für unsere beiden Ultraschallsensoren, die parallel geschaltet sind.

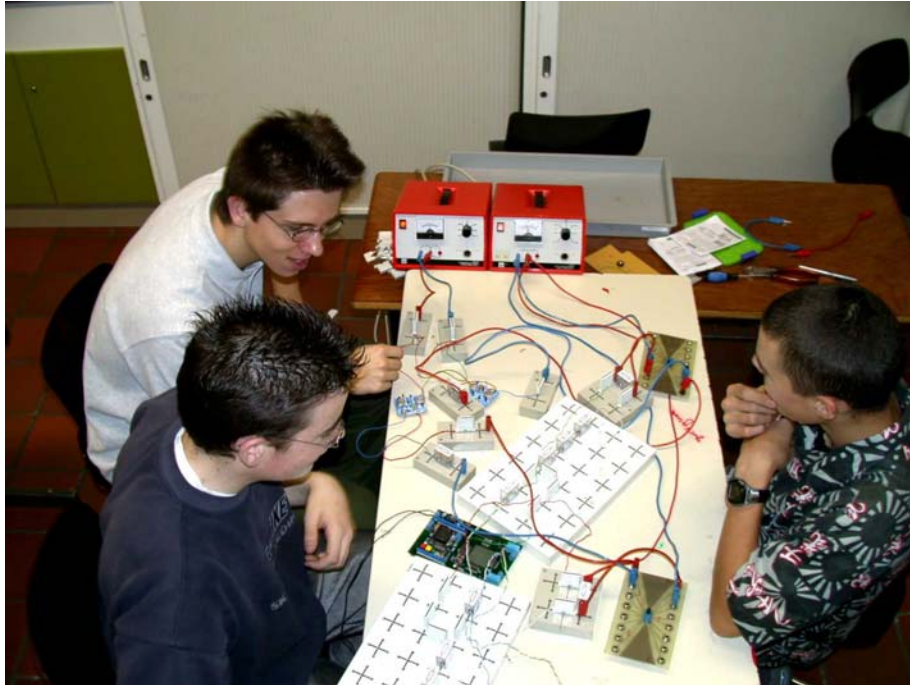


Abb. 4.1 : Unsere „provisorische“ Schaltung

Die erste Enttäuschung

Nach der ganzen „Kopfarbeit“ kam dann endlich der große Moment. Voller Erwartungen bauten wir unsere Schaltung auf und erhofften das große Erfolgserlebnis, obwohl unsere Mitschüler, die schon mehrmals am Wettbewerb „Jugend forscht“ teilgenommen haben uns warnten, dass es nie beim ersten mal funktioniert.

So nahmen die Dinge auch ihren Lauf. Um das Vorbeifahren an einem anderen LKW zu simulieren haben wir je eine Hand in den Sendebereich der Ultraschallsensoren in der richtigen Reihenfolge eines Überholvorgangs gehalten. Während das Programm die Zeit messen sollte, saßen wir gespannt da und erwarteten eine Reaktion der

Signale. Doch nichts passierte!!! Entsetzt versuchten wir das ganze noch einige male, doch wir mussten uns damit abfinden, dass uns ein Fehler unterlaufen war. Also hieß es erst einmal: Fehler suchen und Fehler korrigieren!

4.6 Die komprimierte Lösung

Weil nichts funktionierte entschlossen wir uns, die Analogports 1 und 2 des Starterboards zu benutzen, da wir hier bestimmen konnten, ab wie viel Volt die Eingänge reagieren sollten. Nach dem Umschreiben des Programms auf die Analogports führten wir erneut einige Tests durch. – Ohne Erfolg!! Wir waren der Verzweiflung nahe. Also forschten wir weiter (C-Control Hilfe) und kamen zu dem Entschluss, dass wir zwei zusätzliche Spannungsteiler brauchten, damit eine Spannung an den Analogports von C-Control gemessen werden konnte. So lötetten wir zwei Spannungsteiler, durch die unser Problem behoben werden sollte. (Aufbau: siehe Abb. 4.3: Der Schaltplan) Und wieder bauten wir die komplette Schaltung auf und testeten. Und wieder kein Erfolg! Wir hatten vergessen zu berücksichtigen, dass die Analogports eine Spannung für passive Verbraucher herausgeben. Also haben wir das zweite, eigentlich unnötige Netzgerät ganz weg gelassen. Und siehe da, beim nächsten Test hat alles hervorragend geklappt! Nach diesem äußerst erfolgreichen Test fingen wir an, die komplette Schaltung so weit wie möglich zu komprimieren. Die Optokoppler und die jeweiligen Vorwiderstände wurden sorgfältig auf eine kleine Platine gelötet. Nach ca. einer Woche kam auch der bestellte Piepser an. Nun hatten wir alles beisammen.

Nach weiteren erfolgreichen Tests waren wir stolz auf unser Resultat:

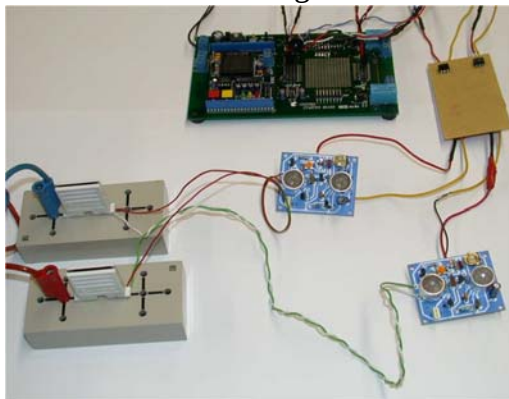


Abb. 4.6 : Die komprimierte Schaltung

Um nun unsere Idee zur Verbesserung der Sicherheit (siehe 4.3 So soll das System funktionieren) mit Hilfe eines dritten Ultraschallsensors umzusetzen, haben wir diesen genau wie die beiden anderen über einen Optokoppler mit C – Control verbunden (Siehe Schaltplan nächste Seite).

4.7 Verbesserungen zur Alltagstauglichkeit

Wir haben uns noch einmal Gedanken gemacht, wie man die gesamte Sicherheit weiter verbessern kann. Nun eine kurze Beschreibung der Funktionsweisen unserer Verbesserungsvorschläge für den Einsatz im Alltag :

1.) Man könnte einen Mikrowellensender oder einen schwachen Infrarot-Laser am linken Außenspiegel anbringen, der den Abstand zu einem Fahrzeug, welches sich auf der linken Fahrspur befindet misst und so dem LKW – Fahrer signalisiert, ob er überhaupt zum Überholvorgang auf die linke Fahrbahn ausscheren kann. Zusätzlich würde der Laser mit Hilfe eines Programms die Geschwindigkeit des ankommenden Fahrzeugs auf der linken Spur berechnen. So könnte das Programm entscheiden, ob es sicherer wäre, vor dem ankommenden Fahrzeug auszuscheren oder es passieren zu lassen, um dann zum Überholvorgang anzusetzen.

2.) Der LKW könnte mit einem GPS – System ausgerüstet werden, welches erfasst, ob sich der LKW auf der Autobahn oder auf einer Landstraße befindet. Durch Auffahren auf eine Autobahn würde die Stromversorgung für die Ultraschallsensoren und den C – Control Chip von GPS über ein zweites Programm freigegeben. Das System für den Überholvorgang würde allerdings erst aktiviert, wenn der LKW – Fahrer den linken Blinker setzt, um zum Überholen anzusetzen. Der Chip schaltet sich automatisch nach einem erfolgreichen Überholvorgang wieder ab, die Ultraschallsensoren werden mit Betätigung des rechten Blinkers wieder deaktiviert. Automatisch würde die Stromversorgung für Ultraschallsensoren und C – Control Chip unterbrochen, sobald der LKW die Autobahn verlässt.

5. Die Praxis – Tests mit den Modellen

Um unsere Idee auch in der Praxis zu testen, haben wir zwei LKW-Modelle (Abb. 5.1) aus Holz im **Maßstab 1:30** gebaut. In einen haben wir dann unsere Schaltung mit den Ultraschallsensoren und dem C-Control Chip eingebaut. Entsprechend unserem Maßstab änderten sich die Zahlen für Rechnung und Sicherheitsabstand (Siehe 2.3):

Reale Werte:

$$\Delta s = 4m$$

Sicherheitsabstand = **50 m**

Werte für unsere Modelle:

$$\Delta s = 13,3cm$$

Sicherheitsabstand = **1,67 m**

Der „normale“ Überholvorgang:

Wir führten einen Überholvorgang auf einem etwas längeren Flur mit unseren beiden Modellen durch. Alles hat so weit super geklappt: Die Ultraschallsensoren haben wie geplant in der richtigen Reihenfolge reagiert. C –Control hat die Zeit berechnet, die unsere überholender LKW noch fahren musste, bis er den von uns geplanten Sicherheitsabstand erreicht hat. Als das Signal ertönt und die LED geleuchtet hat, haben wir die LKWs angehalten und mit einem Zollstock den Abstand zwischen den beiden LKWs nachgemessen. Und siehe da, bis auf 1,2 cm (36cm realer Wert) stimmte er.



Abb. 5.1 : Die beiden von uns gebauten LKW – Modelle.



Abb. 5.2 : Der „Technik – LKW“ mit den drei Ultraschallsensoren

Der „komplizierte“ Überholvorgang:

Wir führten den Überholvorgang noch einmal durch, mit dem Unterschied, dass der überholte LKW diesmal wieder schneller wurde und sich wieder dem überholenden LKW nähert. Wie am PC simuliert und geplant, leuchtete die rote LED (solange der überholte LKW sich neben dem überholenden LKW befindet) und der Programmablauf wurde so lange angehalten, bis der überholende LKW wieder schneller war und nach dem ablaufen des Sicherheitspuffers das Signal zum einsichern bekam. Dabei hält er natürlich nicht den Sicherheitsabstand von 1,67 m ein, jedoch ist ein Abstand von ca. 30 – 40 cm (12 m realer Wert) in diesem Fall genug, um einen gefährlichen Unfall zu vermeiden.

6. Ausblick

Nach Fertigstellung waren wir fest davon überzeugt, dass unser Projekt sicher genug war! Wir hatten es geschafft! Doch nach einem weiteren „Simulieren“ eines Überholvorgangs kam uns noch eine Idee zur Verbesserung:

Wenn der LKW - Fahrer zum Überholen ausscheren will, muss er auch noch darauf achten, dass er dabei kein anderes Fahrzeug berührt, wenn dieses sich im toten Winkel befinden sollte.

Unsere Lösung:

Ein vierter Ultraschallsensor als preiswerte Alternativlösung zu einem Laser, welcher den nachkommenden Verkehr vom linken Außenspiegel überwachen würde (wie in 4.7 beschrieben).

Wir werden unser Programm entsprechend umschreiben, sodass der LKW – Fahrer vorab ein Signal zum gefahrlosen Ausscheren bekommt.

7. Literatur- und Linkliste

Literatur:

C-Control Anwendungen

Verlag: Franzis‘

ISBN 3-7723-5514-5

Links:

[1] Autobahnpolizei Köln (Sicherheitsabstand)

<http://www.autobahnpolizei-koeln.de/inhalt/lkwtipp.html>

[2] Polizei RLP:

http://www.polizei.rlp.de/060dienststellen/023verkehrsdirektionen/020koblenz/unfall_lkw_einzelergebnis.htm#5

[3] SWR Bericht:

<http://www.swr.de/ratgeber-auto/archiv/2000/10/12/print5.html>

[4] Mercedes´ Abstandswarner:

<http://www.mercedes-benz.de>

weiter mit: LKW > Technologie > Sicherheit

Wir bedanken uns bei...

... Mitschüler Wanja Reichert für die freundliche Unterstützung beim Löten

... Mitschüler Heiko Burau für Tipps zum Programmieren

... Walter Stein und Andreas Goris für Tipps rund um unser Projekt