 <p>Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH)</p>	<b>Versuch</b> <b>Motormanagement mit elektronischer Zündung und</b> <b>Benzineinspritzung</b> <b>Motronic (V5)</b>	<b>Praktikum</b> <b>Vertiefende</b> <b>Kfz-Elektronik</b>
---	--	---

## 1. Versuchsziel

- Untersuchung eines Motorsteuerungssystems (Bosch Motronic)
- Analyse der kennfeldgesteuerten Zündung (EZ)
- Darstellung der Arbeitsweise einer intermittierenden Einspritzung
- Arbeit mit modernem Diagnosesystem
- Funktion einer Lambda-Regelung erkennen

## 2. Literatur

(Vorlesungsmitschriften Kfz - Elektrik / Fahrzeugmechatronik)

Autoelektrik/-Elektronik am Ottomotor ,BOSCH, VDI Verlag

der Robert Bosch GmbH,

Technische Unterrichtung BOSCH ,Motormanagement Motronic

der Robert Bosch GmbH,

Kraftfahrtechnisches Taschenbuch

der Robert Bosch GmbH,

Kasedorf, J. Steuerungselektronik an Motor und Kraftübertragung

Vogel Verlag Würzburg

Ottomotormanagement – Systeme und Komponenten

Verlag Vieweg, Braunschweig 2004

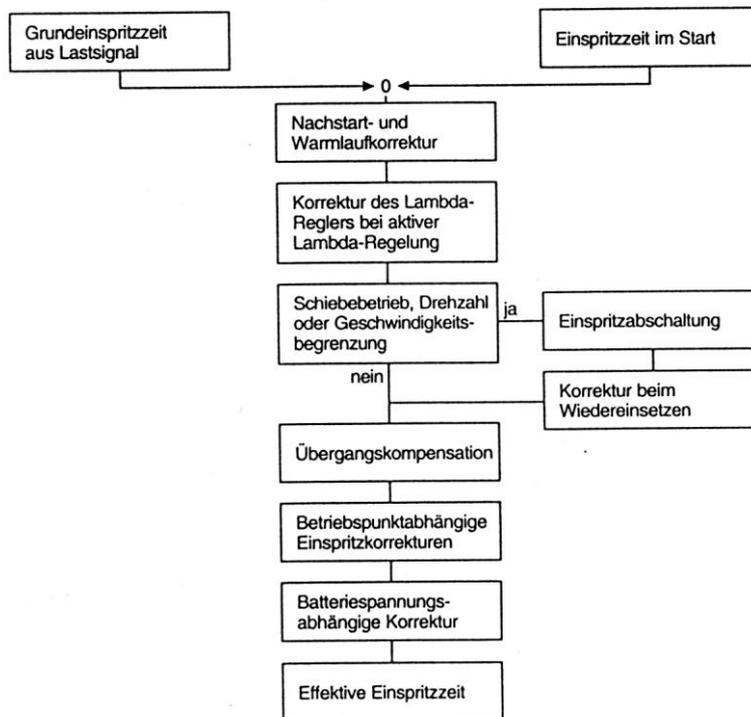
## 3. Vorbereitung / Grundlagen

### 3.1 Teilversuch Gemischbildung (Einspritzung)

#### 3.1.1 Einspritzung

Die eingespritzte Kraftstoffmenge ist nur von der Zeit der elektrischen Ansteuerung (Einspritzzeit) der Einspritzventile abhängig. Die Grundeinspritzzeit wird direkt aus dem Lastsignal und einer Konstante berechnet. Die Grundauslegung erfolgt dabei auf eine

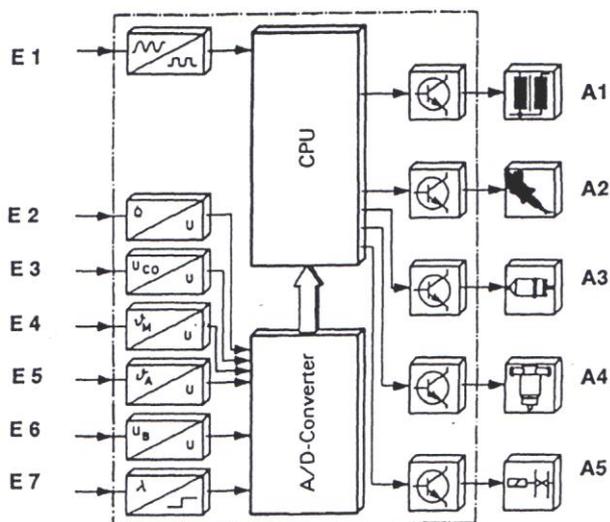
Luftzahl von  $\lambda = 1$ . Die effektive Einspritzzeit ergibt sich durch zusätzliche Einrechnung von Korrekturgrößen (Bild 1).



(Quelle BOSCH)

Bild 1: Berechnung der Einspritzzeit

Korrekturgrößen für die effektive Einspritzzeit sind die Signale der Sensoren, welche vom Steuergerät erfaßt werden. Die errechneten Stellsignale werden über Endstufen verstärkt und steuern Stellglieder die Aktoren an (Bild 2).



(Quelle Leybold)

Bild 2: Ein- und Ausgabegrößen

### 3.1.2 Adaptive Systeme der Motronic

Lamda-Regelung : Beeinflusst die Luft-Kraftstoffzusammensetzung und passt sich an veränderte Betriebsbedingungen an

Tankentlüftungsventil : Verhindert ein Überfetten des Gemisches trotz hoher Spülrate des Aktivkohlblbehälters

Leerlaufstabilisierung : Korrigiert den Arbeitspunkt des Leerlaufstabilisierungsventils unter Berücksichtigung von Umgebungs- und Betriebsbedingungen

#### Additive und Multiplikative Adaption

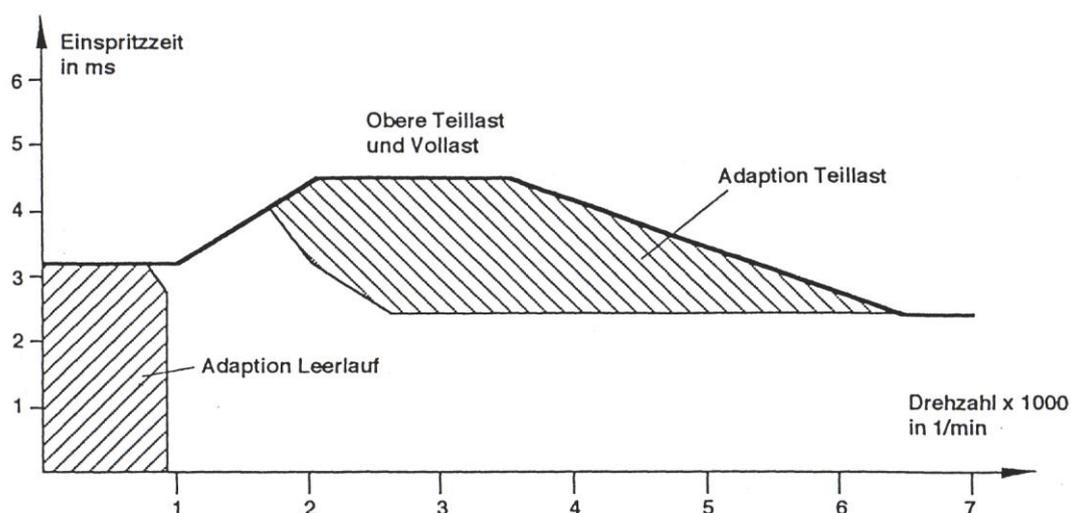
Die Adaptive Lambda-Regelung wird in den Leerlaufbereich und den Teillastbereich unterteilt.

##### Leerlaufbereich:

Der additive Korrekturwert, der im ganzen Lastbereich konstant ist, hat mehr Einfluss im Bereich von kurzen Einspritzzeiten. Im Leerlauf wird deshalb durch den addierten Wert geregelt und adaptiert (gelernt). Die Anzeige erfolgt am Tech1 mit: O2 LL-KENNFELD.

##### Teillastbereich:

Muss die Einspritzzeit im Lastbereich geändert werden, ist das durch Ändern eines multiplizierten Wertes effektiv. Es erfolgt eine Anzeige am Tech1 mit: O2 TEILL. KENNFELD.



(Quelle Leybold)

Bild 3: Additive und Multiplikative Adaption

### 3.1.3 Aufgaben

Die Aufnahme der erforderlichen Kennlinien und Messwerte soll mit dem PC-Programm Cassy der Fa. Leybold erfolgen. Weiterhin ist ein Pokettester Tech 1 einsetzbar.

Starten Sie das Programm Einspritz von Cassy ( .....

1. Es sollen folgende Einflussgrößen auf die Einspritzzeit ermittelt, dargestellt und diskutiert werden
  - a) Einfluß der Drehzahl (einschließlich Abregel- und Wiedereinsetzdrehzahl)
  - b) Einfluß der Last
  - c) Einfluß der Motortemperatur (simulieren Sie eine Kaltstartphase mit Nachlauf und anschließenden Warmlauf)
  - d) Darstellung der Schubabschaltung (Drehzahl steigern bis Aussetzen der Einspritzung)
  - e) Einfluß der Beschleunigung (bei kalten und anschließend bei warmen Motor)
  - f) Einfluß der Luftzahl  $\lambda$  (bzw. der SONDENSspannung)
  
2. Stellen Sie den zeitlichen Verlauf von Einspritzsignal, Zündspannung und Drehzahlgebersignal dar. Geben Sie die in 1. gemessenen Größen an (Vergleich). Bestimmen Sie die Art der Benzineinspritzung.
  
3. Erarbeiten Sie die Funktion der Anlage ( Schaltung Bild 9 ) und geben Sie die Legende der wichtigsten Kennbuchstaben an. Wie erfolgt der Anschluss von K68?

## 3.2 Teilversuch Zündung

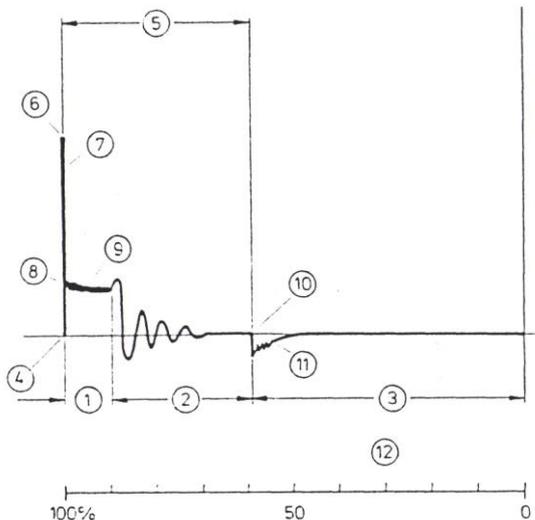
### 3.2.1 Forderungen

Aufgabe der Zündung ist es, das verdichtete Kraftstoff-Luftgemisch im richtigen Zündzeitpunkt zu zünden. Für die Zündung des stöchiometrischen Kraftstoff-Luftgemisches durch einen elektrischen Funken ist pro Einzelzündung eine Energie von mehreren mJ erforderlich (theoretisch ab 0,2 mJ).

Verbessert werden die Zündeigenschaften durch lange Funkendauer und große Funkenlänge. Konstruktiv ist die Funkenlänge durch den Elektrodenabstand der Zündkerze festgelegt.

Die Bauart der Zündanlage und die augenblicklichen Zündverhältnisse bestimmen die Funkendauer. Im Bild 4 ist der zeitliche Verlauf der Zündspannung dargestellt.

Geben Sie die Funktionen an (Zahlenangaben beschriften).



(Quelle BOSCH)

Bild 4: Zeitlicher Verlauf der Spannung an der Zündkerze

Der Zündfunke muss zum exakten Zeitpunkt entstehen, damit in jedem Betriebszustand Des Motors der Verbrennungsdruck optimal wirken kann.

Folgende Forderungen müssen erfüllt werden:

- maximale Motorleistung      -sparsamer Kraftstoffverbrauch
- Vermeidung des Klopfens      -minimale Abgase.

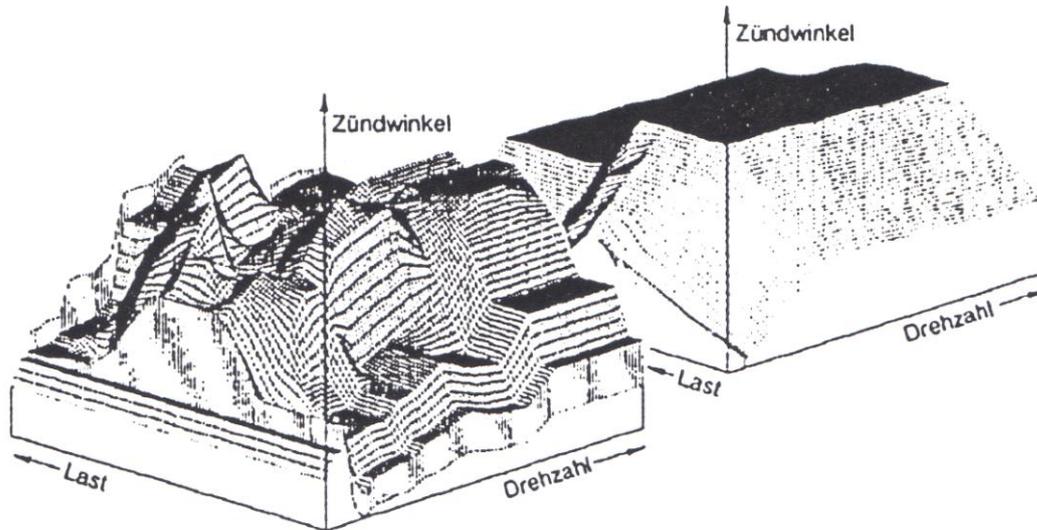
Der exakte Zündzeitpunkt hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Motordrehzahl
- Motorbelastung
- Motorbauweise
- Betriebsbedingungen (Start, Leerlauf, Teillast, Vollast, Schiebebetrieb)

Die Anpassung des Zündzeitpunktes an den augenblicklichen Betriebszustand des Motors übernimmt bei der Motronic das Steuergerät. Dies erfolgt durch Auswahl der Werte aus

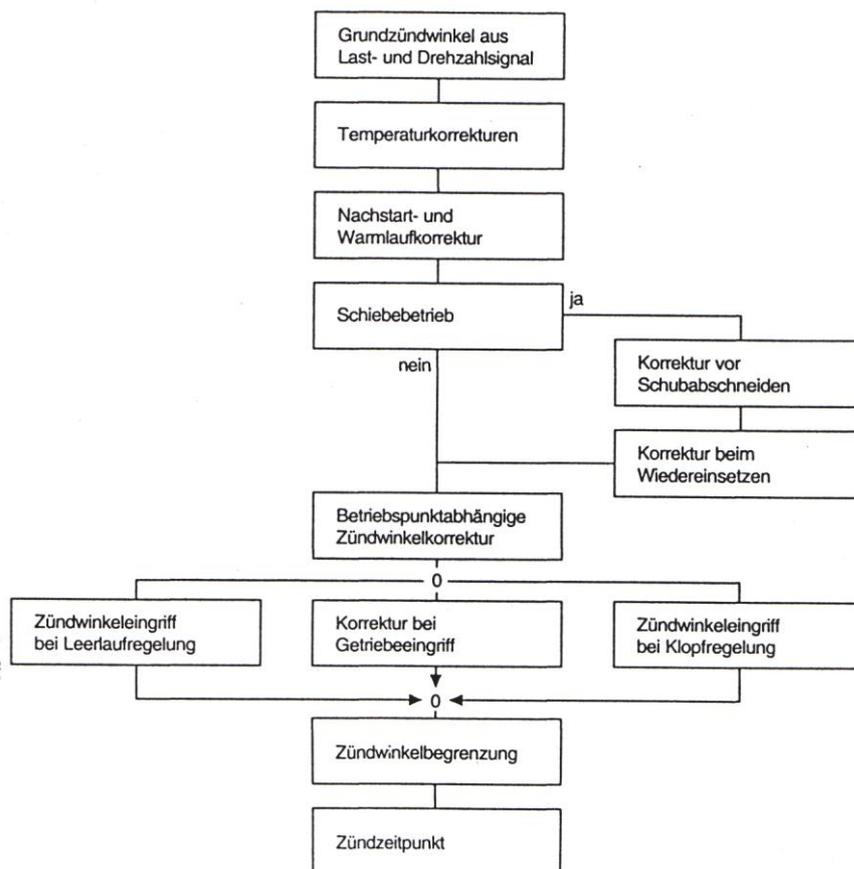
einem Zündkennfeld (Bild 4).

Die Berechnung der Werte erfolgt nach dem in Bild 5 dargestellten Diagramm aus Grundwerten (Last- und Drehzahlsignal) sowie Korrekturen.



(Quelle BOSCH)

Bild 5: Zündkennfeld



(Quelle BOSCH)

Bild 6: Berechnung des Zündzeitpunktes

### 3.2.2 Aufgaben:

1. Im Versuch sollen die Abhängigkeiten der aufgeführten Einflußfaktoren auf den Zündwinkel (Zündzeitpunkt) untersucht und anschließend diskutiert werden.
  - a) Einfluß der Drehzahl in der Startphase
  - b) Einfluß der Last
  - c) Einfluß der Motortemperatur
2. Untersuchen Sie die Einflußfaktoren auf den Schließwinkel (Drehzahl).
3. Nehmen Sie ein Teillast-Kennfeld auf und werten Sie dieses anschließend aus (Aufnahme von ca. 24....30 Werten).
4. Stellen Sie den Verlauf von Einspritzsignal und Zündspannung für einen kalten Motor dar und werten Sie die ermittelten Kurven.

### 3.3 Eigendiagnose

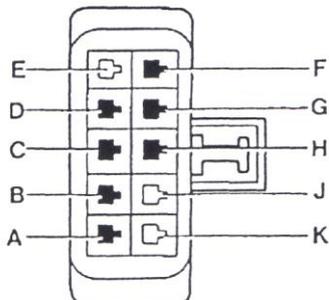
Das Steuergerät der Motronic erkennt und speichert bestimmte Fehler (siehe Bild 8), auch wenn Zündung ausgeschaltet wird.

Leuchtet während des Betriebes des Fahrzeuges die Motorkontrolleuchte auf, ist ein Fehler im Speicher abgelegt. Soll ein gespeicherter Fehler gelöscht werden, muß die Batterie >60s vom Bordnetz getrennt werden.

Abrufen des Blinkcodes

- Zündung einschalten
- Fehlerlampe im Armaturenbrett muß leuchten
- Diagnosestecker vom Halter abziehen bzw. Gegenstück entfernen (falls vorhanden)
- Klemmen A und B überbrücken (vergl. Bild 7)
- Code 12 muß dreimal hintereinander ausgegeben werden.
- Weitere Blinkcodes, falls gespeichert, notieren.

Wenn kein Blinkcode gespeichert ist, wiederholt sich Code 12 ständig



- A = Masse
- B = Reizleitung
- F = Batteriespannung
- G = Datenleitung

(Quelle Leybold)

Bild 7: Diagnosestecker

### 3.4 Diagnose mit „Tech 1“

Fehlercode auslesen nach Programm

Fehlercode	Informationsgeber	Fehlerursache
12	Einleitung Diagnose	
13	Lambda-Sonde	kein Spannungswechsel
14	Kühlmitteltemperatursensor	Spannung zu niedrig
15	Kühlmitteltemperatursensor	Spannung zu hoch
19	Drehzahl- und Bezugsmarkengeber	Falsches Drehzahlsignal
21	Drosselklappenpotentiometer	Spannung zu hoch
22	Drosselklappenpotentiometer	Spannung zu niedrig
25	Einspritzbank	Spannung zu hoch
31	Drehzahl- und Bezugsmarkengeber	Kein Motordrehzahlsignal
38	Lambda-Sonde	Regelkreisspannung zu niedrig
39	Lambda-Sonde	Regelkreisspannung zu hoch
48	Batteriespannung	Spannung zu niedrig
49	Batteriespannung	Spannung zu hoch
52	Kontrolleuchte	Spannung zu hoch
53	Kraftstoffpumpenrelais	Spannung zu niedrig
54	Kraftstoffpumpenrelais	Spannung zu hoch
55	Steuergerät	ersetzen
56	Leerlauffüllungsregelung	Spannung zu hoch
57	Leerlauffüllungsregelung	Spannung zu niedrig
61	Kraftstofftankventil	Spannung zu niedrig
62	Kraftstofftankventil	Spannung zu hoch
69	Ansauglufttemperatur	Spannung zu niedrig
71	Ansauglufttemperatur	Spannung zu hoch
73	Luftmassenmesser	Spannung zu niedrig
74	Luftmassenmesser	Spannung zu hoch
75	Drehmomentkontrolle	Spannung zu niedrig
81	Einspritzbank	Spannung zu niedrig

Bild 8: Fehlercodetabelle MOTRONIC M 1.5.2

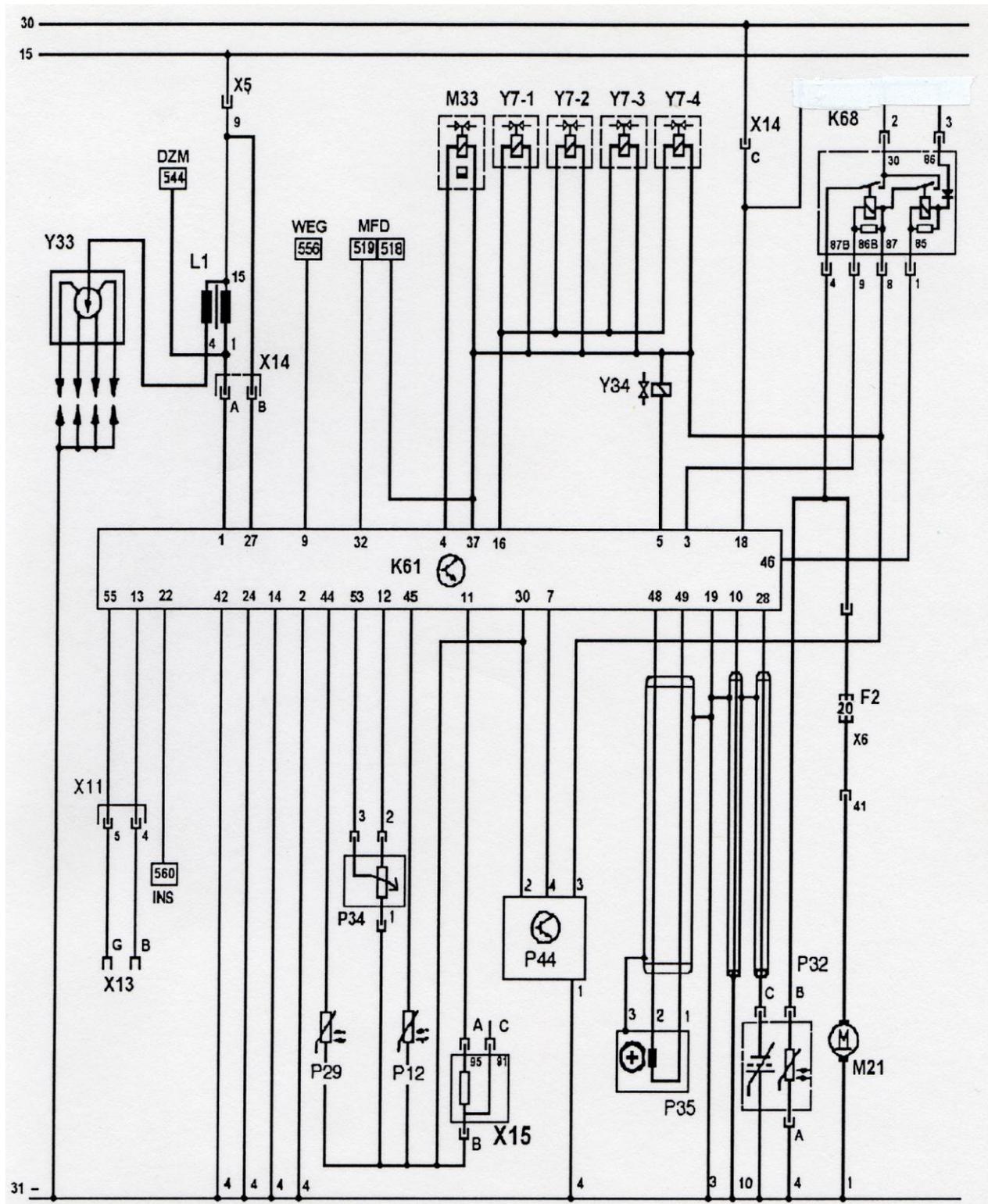


Bild 9: Schaltung der Motronic