

SKRIPTUM ZUM FORTBILDUNGSLEHRGANG
ELEKTRONISCHE ZÜNDSYSTEME

am 18./19. Januar 1989
in der Staatlichen Berufsschule I Kempten

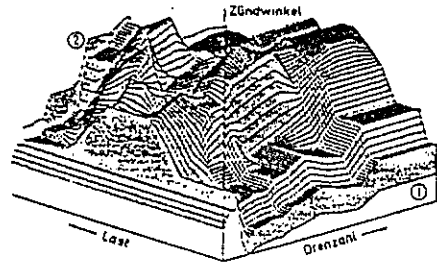
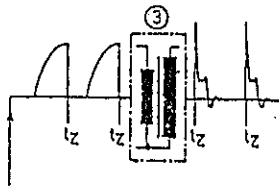
- | | |
|---|-------------|
| 1. Spulenzündung | SZ |
| 2. Transistorzündung | TSZ bzw. TZ |
| 3. Elektronische Zündung
mit Klopfregelung | EZ - K |
| 4. Vollelektronische Zündung | VZ |
| 5. Aspekte zur Motronic | |

Zusammengestellt von Herrn Moeller, BS I Kempten
Herrn Unbehauen, BS Mindelheim

Forderungen an die Zündanlage

Zündleistung

Zündzeitpunkt



Leistungsschalter

Unterbrecher	Transistorantrieb	
	Kaltgebers	Thyristor
	Induktionsschleife	
	Unterbrecher	
Steuersteile		

Parameter

Leistung		Kernfeld
Drehzahl		
Temperatur		
Lichtbogen		
Kleinspannung		

Leistung, Verbrauch

Die Hochspannungskondensator - zündung HKZ

Brenndauer: 0,1 ms
HKZ

1,5ms	0,6ms
TSZ	TZ

- Die Brenndauer ist so kurz, daß das Gemisch nur in dafür geeigneten Motoren mit Sicherheit entflamm.
- Für Motore mit besonders hohen Ansprüchen:
Rennmotore, Kreiskolbenmotore
- Zündkerzen sind für Höchstleistung ausgelegt.
Bei Stopp-Schleichfahrt u.ä. verschmutzen sie, weil sie verhältnismäßig „kalt“ bleiben. Freibrenntemperatur wird nicht erreicht. ($\sim 400^\circ\text{C}$)
→ Rußbildung → Nebenschluß.
- Hoher Kerzenverschleiß wegen hohem Zündspannungsangebot ($\approx 25000 - 30000\text{ V}$)

Vorteil: - Unempfindlich gegen Nebenschluß.
- Höchste Zündleistung

Fazit: Für die meisten Motore ist die TZ völlig ausreichend. Die HKZ würde nur Nachteile bringen.

Nachteile der Spulenzündung

- im niedrigen Drehzahlbereich Funkenbildung am Unterbrecher
(Kondensatorrückzündung).
- im oberen Drehzahlbereich Kontakt-
prellen und verminderte Zündenergie
durch zu geringen Primärstrom.
- Bei hohen Primärströmen großer Abbrand
am UK.
- Ein Teil der Zündenergie wird am UK
nutzlos „verpulvert“.

Abhilfe ?

Nur begrenzte Abhilfe möglich.

Man verwendet Zündspulen mit geringerer
Induktivität, außerdem verwendet man
einen Vorwiderstand, damit der Ruhe-
strom begrenzt wird.

Faktoren die Einfluß auf die Zündspannung haben

Zündkerze:

- Elektrodenabstand
- Elektrodenstrom
- Elektrodenzustand

Die Temperatur an der Elektrode soll $\approx 850^\circ\text{C}$ sein
Freibrenntemp. $\approx 450^\circ\text{C}$

Motor:

- Gemisch (mager/fett)
- Druck im Zylinder
- Temperatur im Zylinder

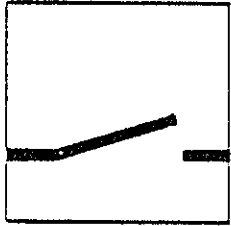
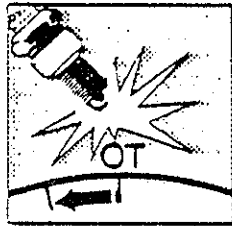
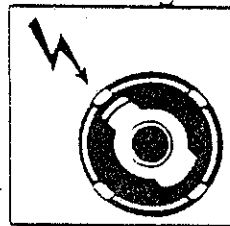
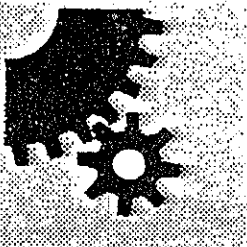
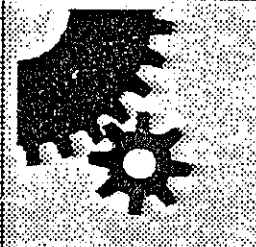
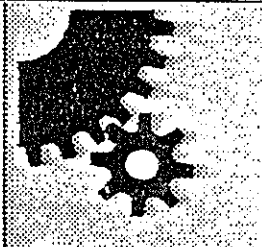
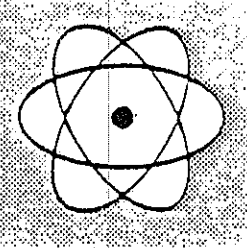
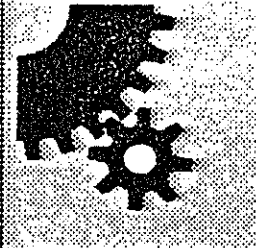
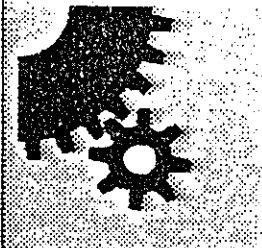
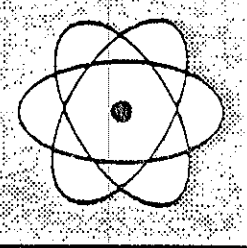
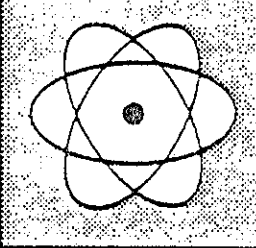
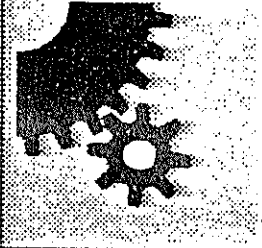
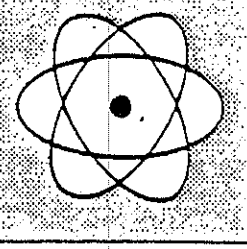
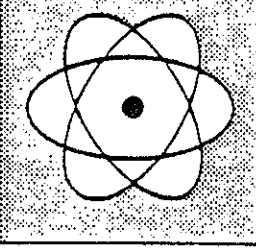
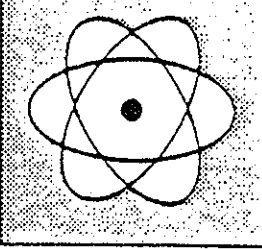
1:14,8 \rightarrow 0,2 mJ
fett \rightarrow 0,3 mJ

Sonstiges:

- Zündzeitpunkt
- Polarität

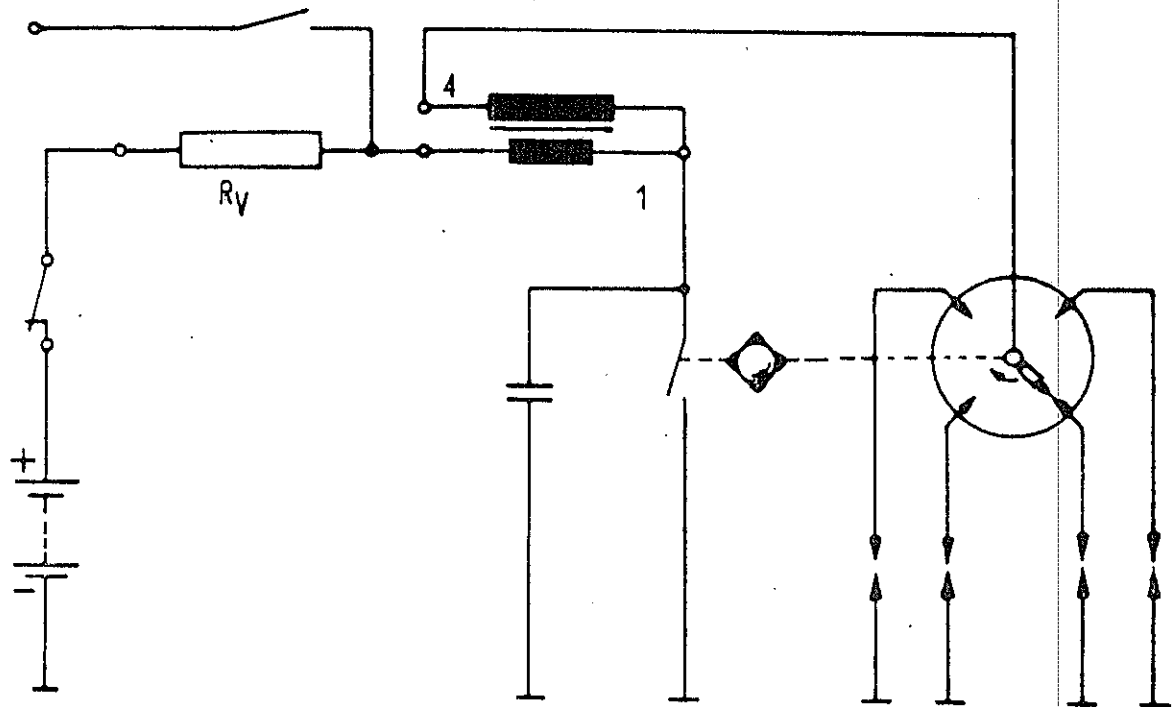
Primär- u. Sekundär-
wicklung sind deswegen
zusammengeschaltet

Mittelelektrode ist beim
ersten Spannungsanstieg
⊖ gegen Masse. Dadurch
- Kleinerer Zündspannungs-
bedarf
- geringerer Kerzenver-
schleiß
- Leichteres Überspringen

	Auslösen und Schalten	Zündwinkelverstellung	Hochspannungsverteilung
			
Spulen Zündung (SZ)			
Transistor-Zündung (TZ)			
Elektronische Zündung (EZ)			
Voll-elektronische Zündung (VZ)			

Übersicht Zündsysteme

Spulenzündanlage
mit Vorwiderstand



Welche Aufgabe hat der Vorwiderstand : *→ Begrenzung des Stromstärke im Primärkreis, Grundstrom der Induktivität der Zündspule*

Welche Voraussetzung muß erfüllt sein, damit die Zündanlage mit Vorwiderstand betrieben werden kann : *Spule mit Vorwiderstand abstimmen*

Wie hoch ist die Spannung bezogen auf Masse : *bei geöffnetem Unterbrecher*
 vor Rv *12V* nach Rv *12V* Klemme 1 *12V*

Voraussetzung zum Messen des Spannungsabfalles : *Ulk geschlossen*

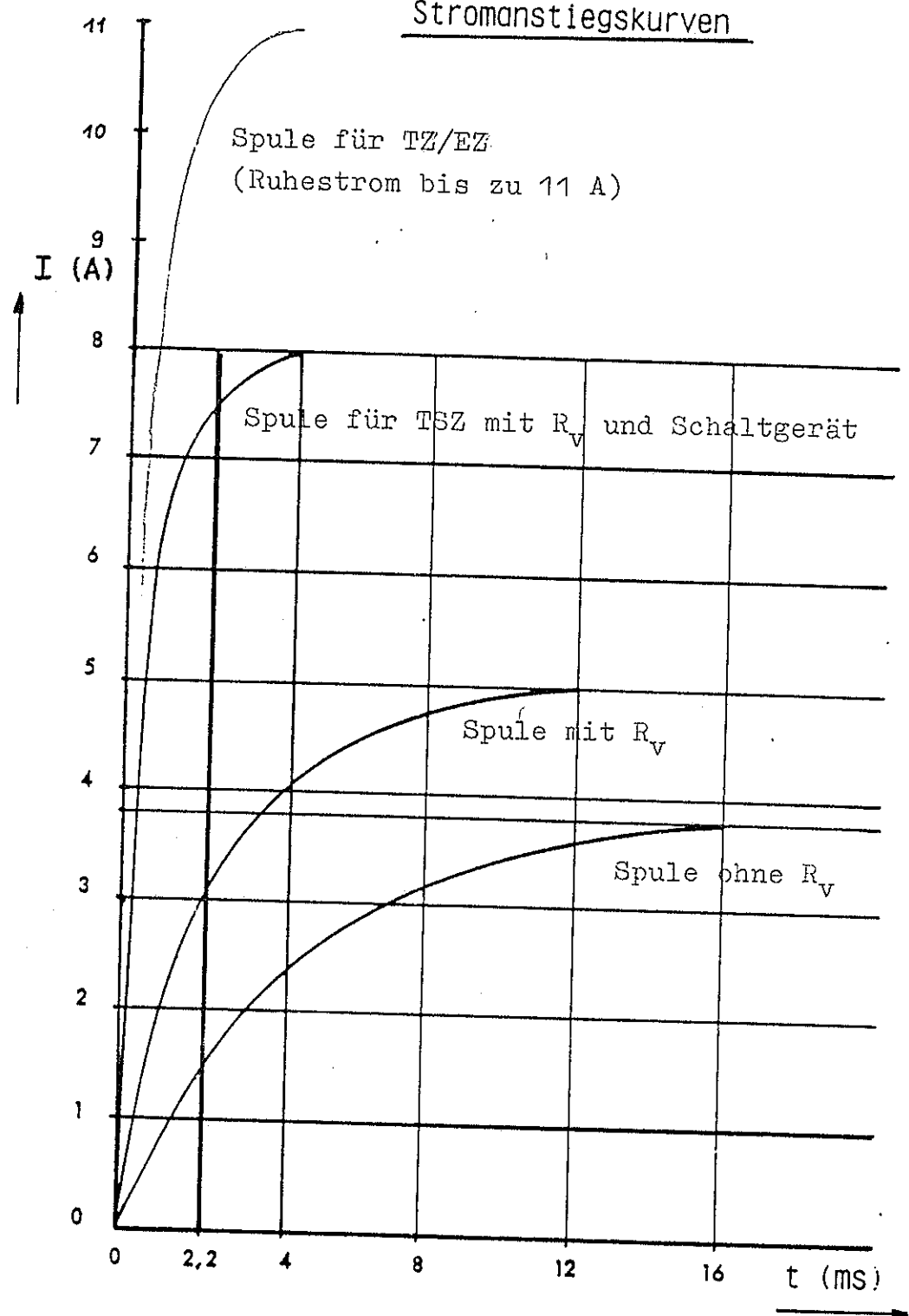
Max. Spannungsabfall an Klemme 1 *0,3V*

Wie kann diese Spannungsmessung noch durchgeführt werden ?

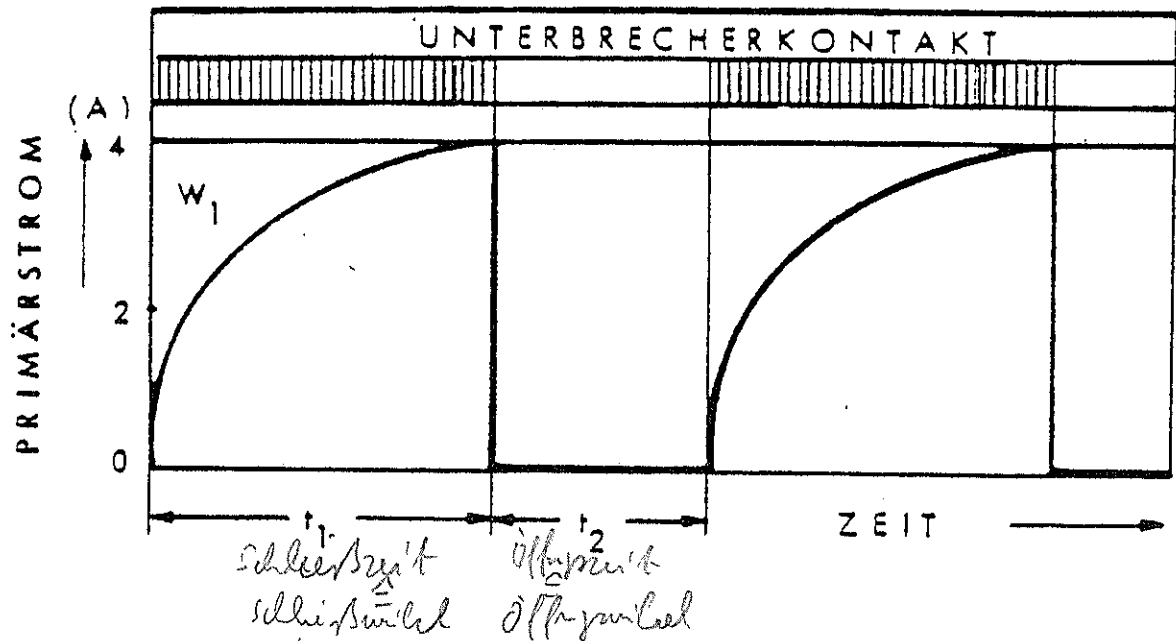
..... *mit Bosch-Tester |E V| drücken*

PW	3,2 Ω	1,6 Ω	0,8 W
SW	8 kΩ	9 kΩ	2,9 kΩ

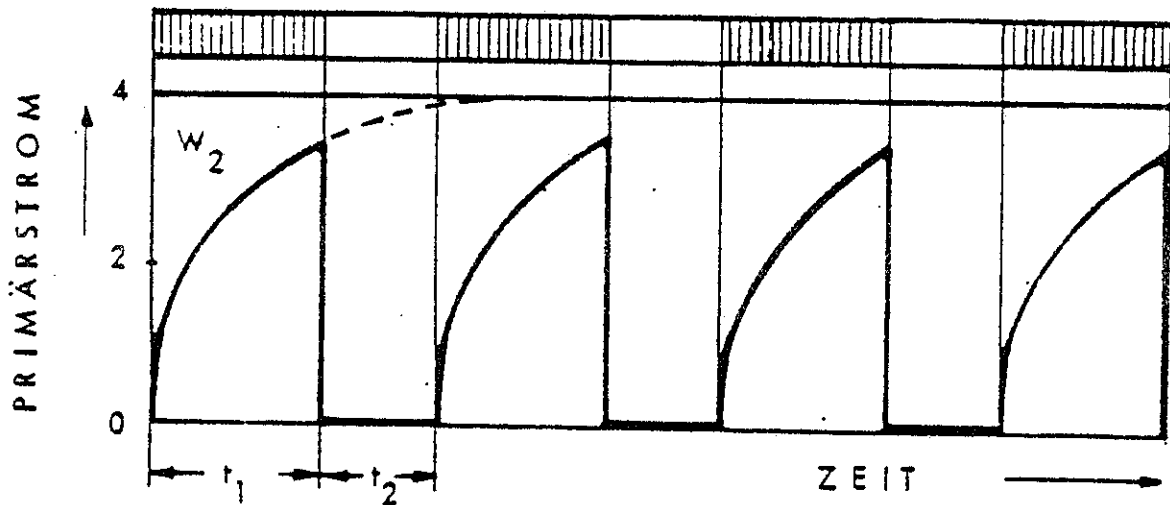
Stromanstiegskurven



Von welchen Größen ist der Verlauf und die Höhe des Primärstromes abhängig: ... *Induktivität der Spule, Temperatur, Drehzahl* ...
Wie hoch ist der Primärstrom nach einer Schließzeit von 2,2 ms?



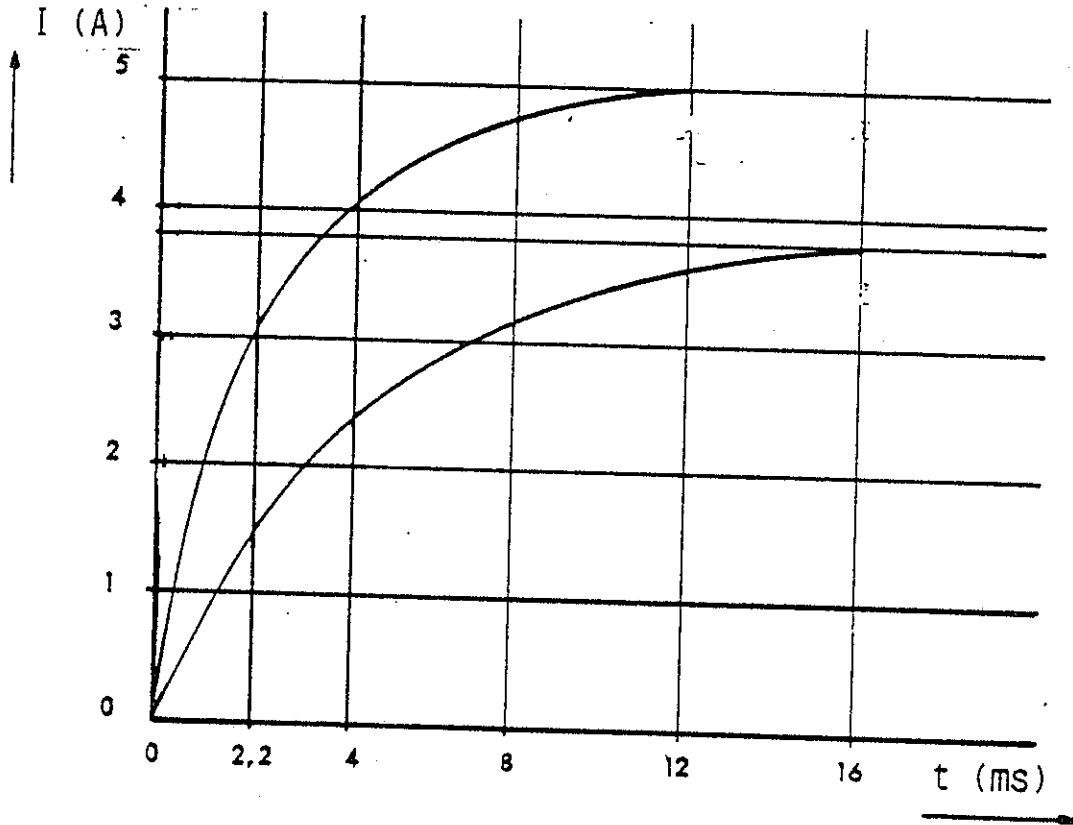
Bei genügend langer Schließzeit wird die größtmögliche Energie gespeichert (W_1).



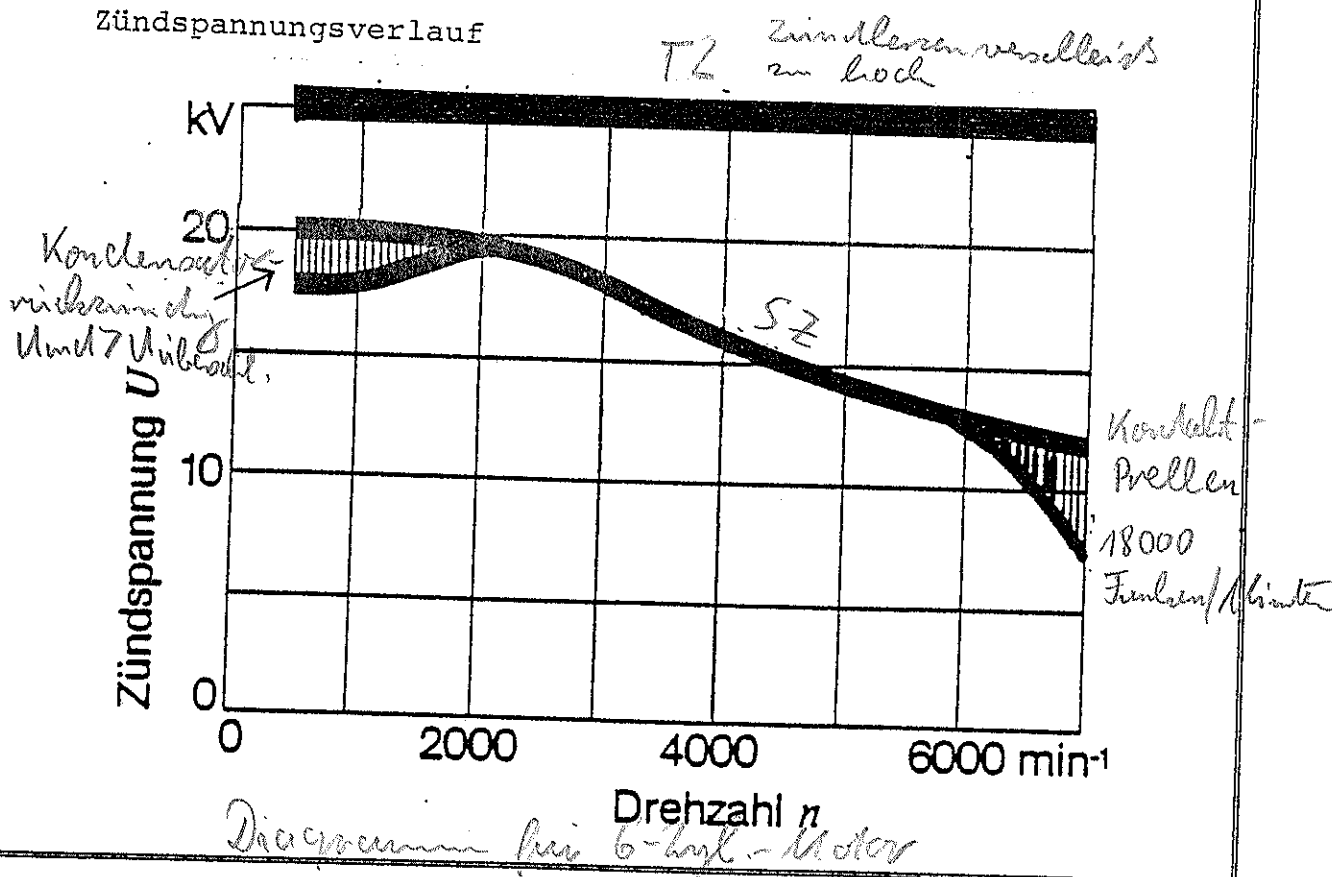
Verkürzte Schließzeit führt zu verminderter Energiespeicherung (W_2).

Magnetische Energie = f (Strom)

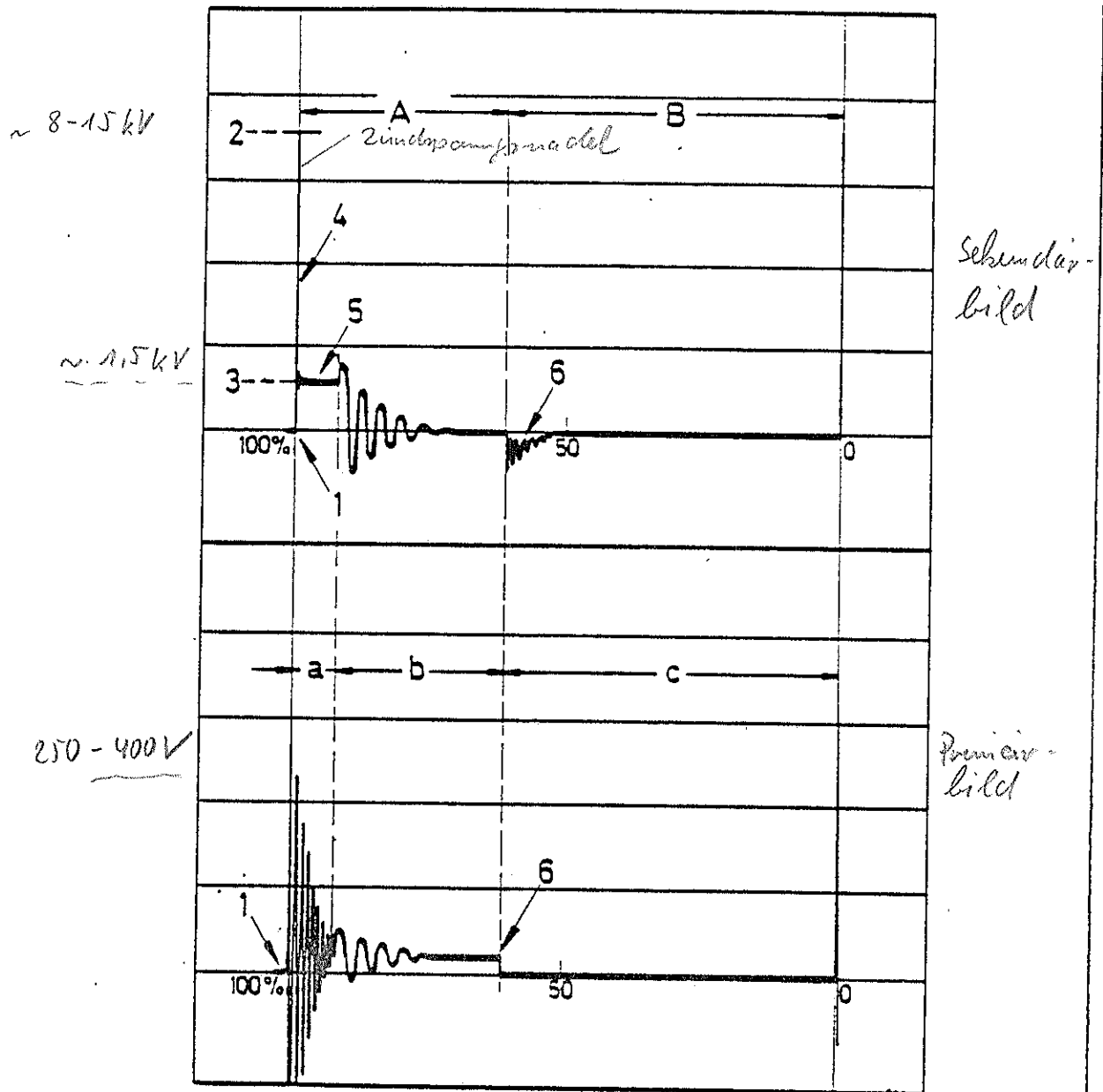
Stromanstiegskurven



Zündspannungsverlauf



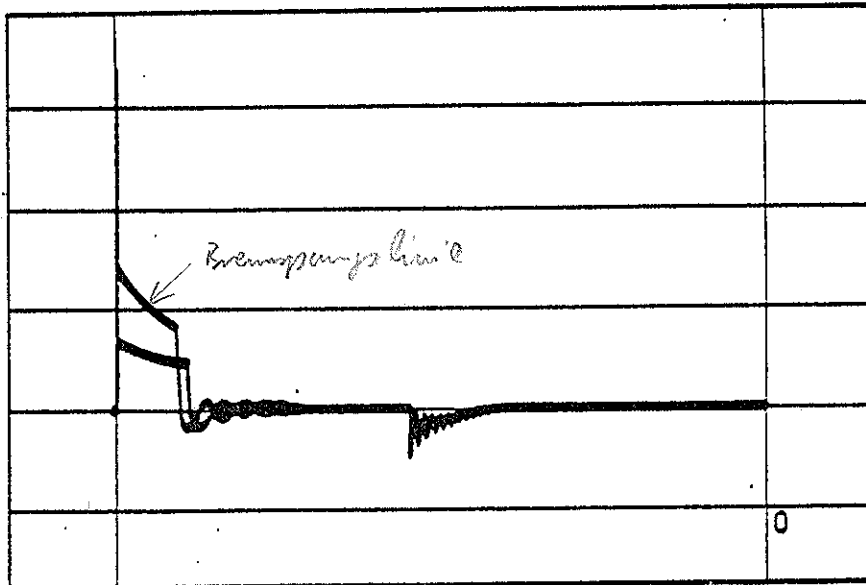
Zündungszoszillogramm
einer Spulenzündung



Bezeichnen Sie die Positionen :

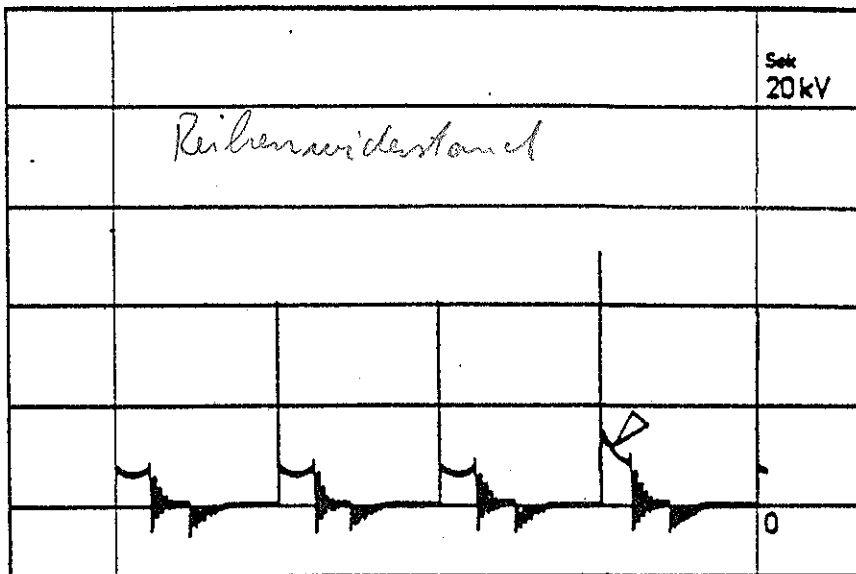
- | | | |
|---|-----------------|-----------------|
| 1 = Unterbrecherkontakt öffnet | A = Offenzeit | } Sekundär-bild |
| 2 = Zündspannungsspitze (Zündspannungsspitze) | B = Schließzeit | |
| 3 = Brennspannung | a = Funkendauer | } Primärbild |
| 4 = Zündnadel (Spannnadel) | b = Offenzeit | |
| 5 = Brennspannungsspitze | c = Schließzeit | |
| 6 = Unterbrecherkontakt schließt | | |

Fehleroszillogramme



Zündspannungsnadel verändert sich in der Höhe
 Brennspannungslinie springt

Mögliche Fehler: *Zündkerze stark verschmutzt*



Skal
 20kV

Reibwiderstand

*SZ →
 bis 15 kV
 Entzündung*

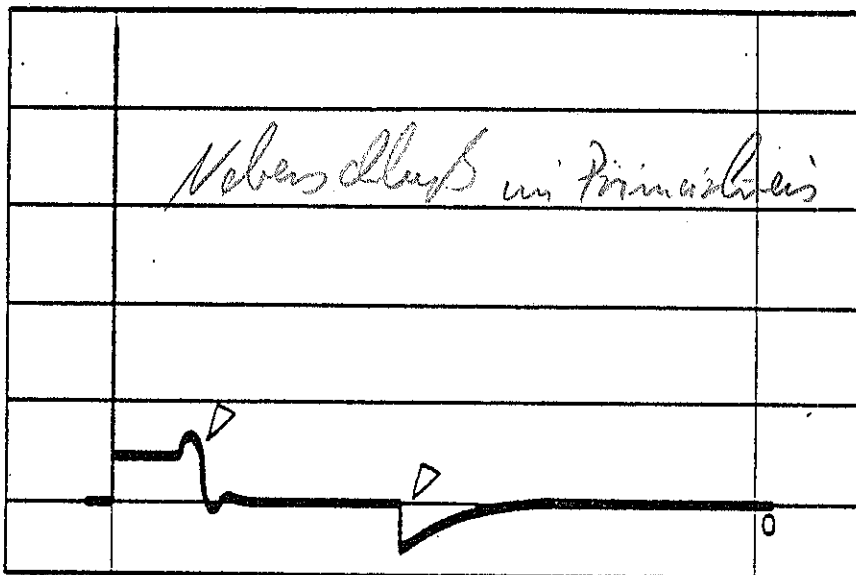
*TSZ nur bis
 2 kV
 Entzündungswiderstand*

Zündspannungsnadel höher

Brennspannungslinie kürzer, Verlauf schräg

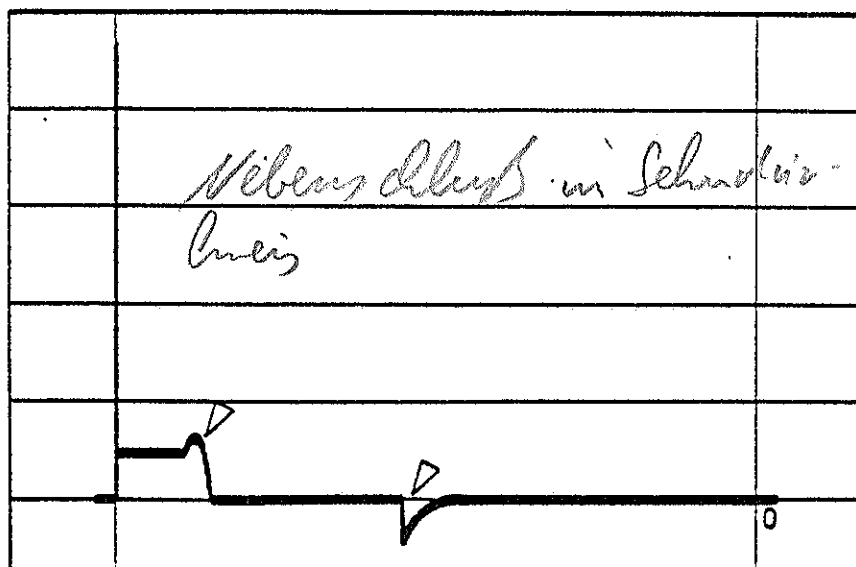
Mögliche Fehler: *zu großer Leichts oder Abstand
 defekter Widerstand (def. Entzündwiderstand)*

Fehleroszillogramme



Stark gedämpfte Schwingungen im Ausschwing- und im Schließabschnitt - Drehzahlunabhängig -

Fehler: *Wicklungsschluß Primärseite*
Ri sinkt ... IP steigt ... UK u. Schaltgerät werden überlastet

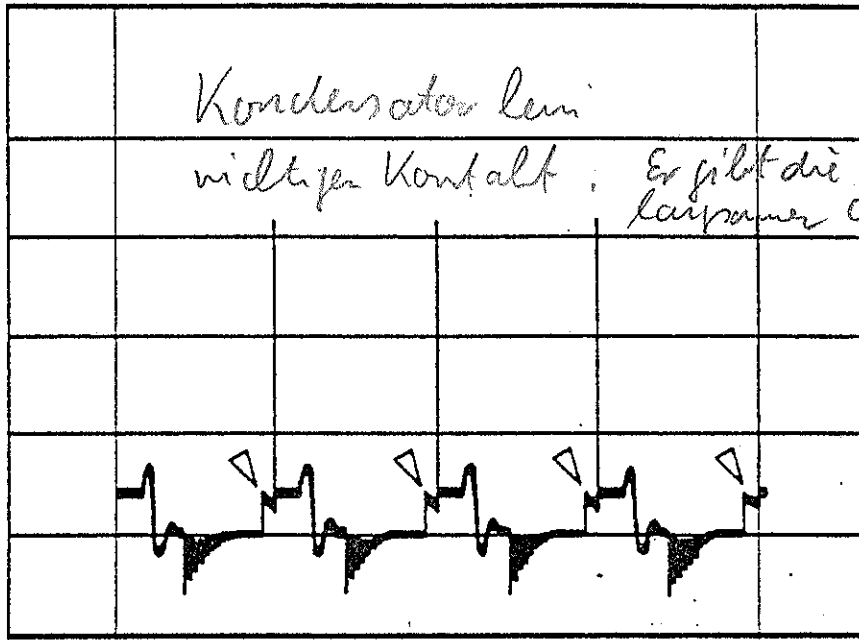


Fehlen der Schwingung im Ausschwing- und im Schließabschnitt - Drehzahlunabhängig -

Fehler: *Unterbrechung der Sekundärwicklung*
(Verfunktionsstrecke)

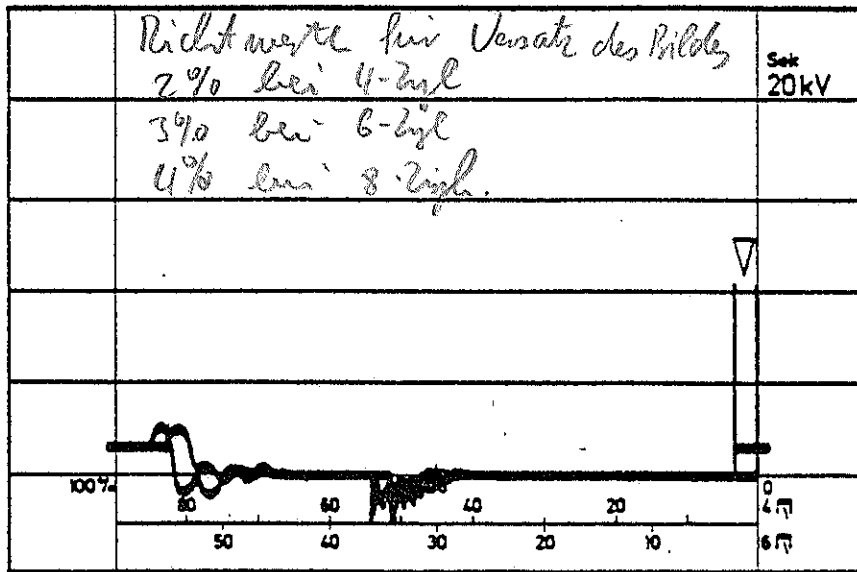
(Risse in der Isolation, Kabel, Verteiler, Kriechströme in der Kapsel)

Fehleroszillogramme



Stufe vor den Hochspannungsnadeln

Mögliche Fehler: Reihenwiderstand vor Kondensator
od. Kondensator ausgefallen



Sekundärbild aller Zylinder ineinander

Die Zündspannungsnadeln decken sich nicht

Mögliche Fehler: Ausgeschlagene Verteilswelle
(Nockenversatz durch Abnutzung)

Transistorzündung

- TSZ - k (Diskretbauweise)

Transistorzündung

- TSZ - i
 - TSZ - h
- (Diskretbauweise)

- TZ - i
 - TZ - h
- (Hybridbauweise)

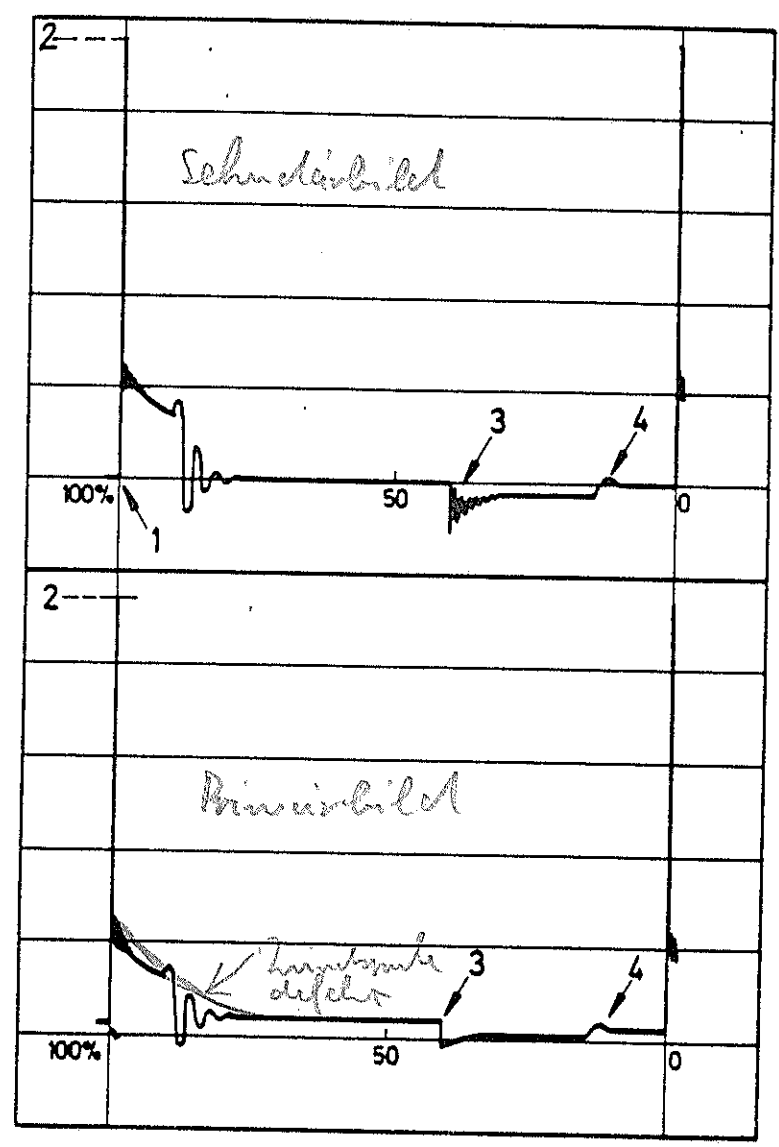
für Schaltungen Transistor TIP 162 verwenden

~~nicht~~ BD 138

↑
Schalttransistor

↑
Leistungs transistor
(Darlingtonschaltung)

Sekundär- und Primärbild einer TZ Zündanlage



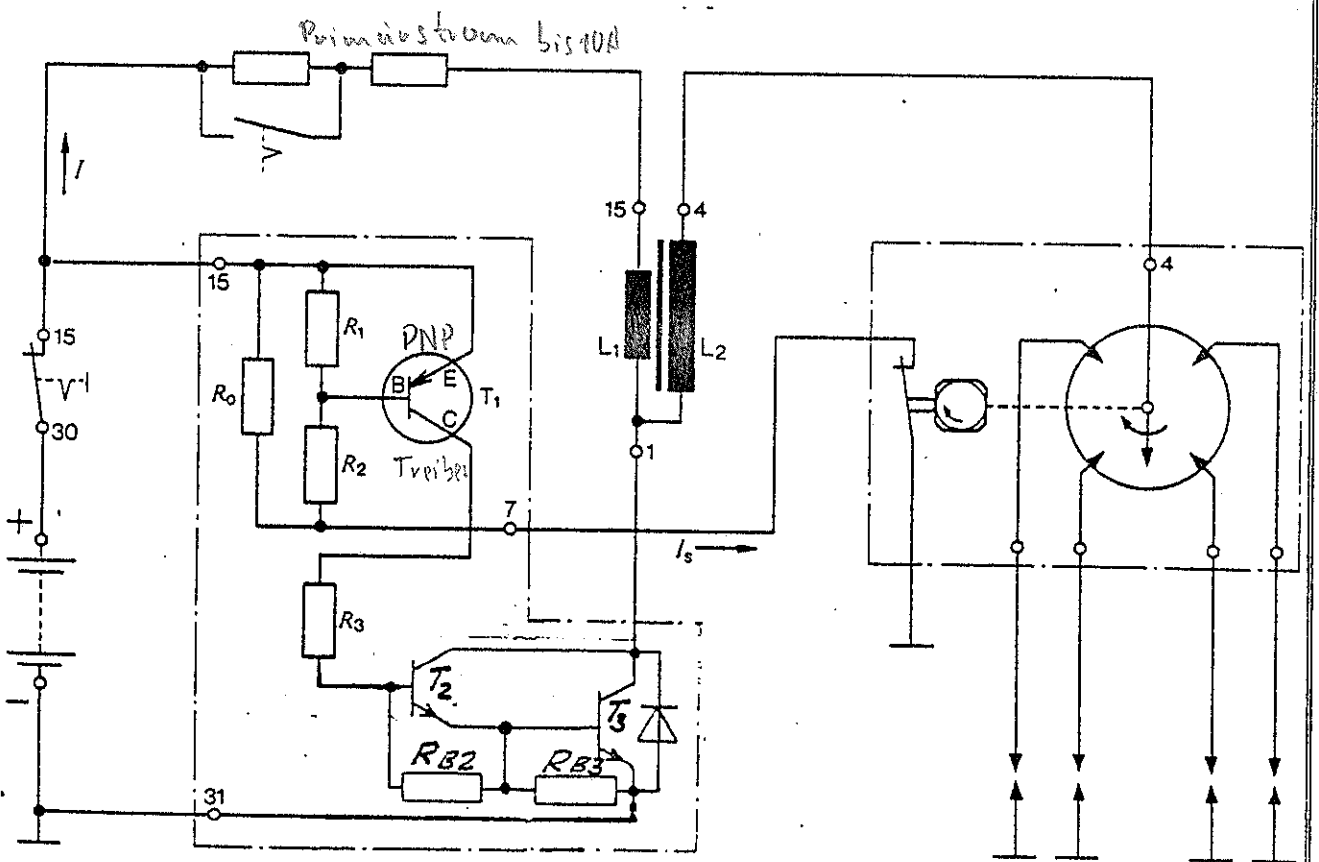
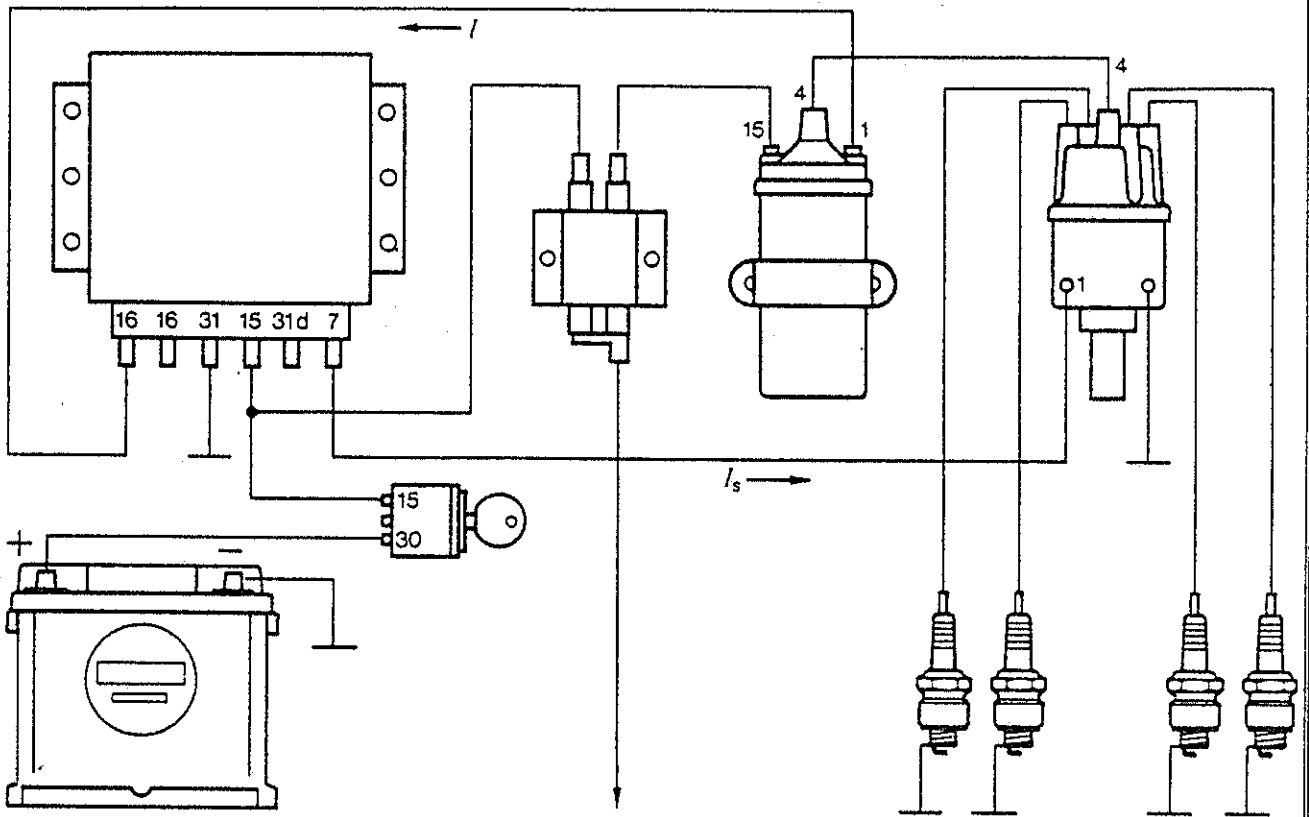
Die Positionen entsprechen :
 1 ^{Leistungs-} Transistor sperrt 2 Spannungshölle
 3 Transistor leitend 4 Einsatz der Strombegrenzung

Welches Oszillogramm entspricht Sekundär, welche Primär oben

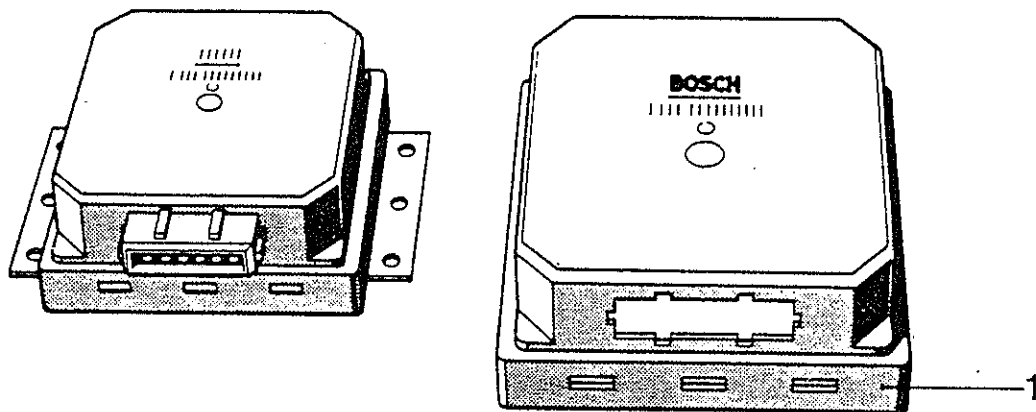
Welche Position kann die Drehzahlanzeige verfälschen Pos, 4

Abhilfe : 1 Ω in Reihe zu Kl 15 nur bei alten Gleiten

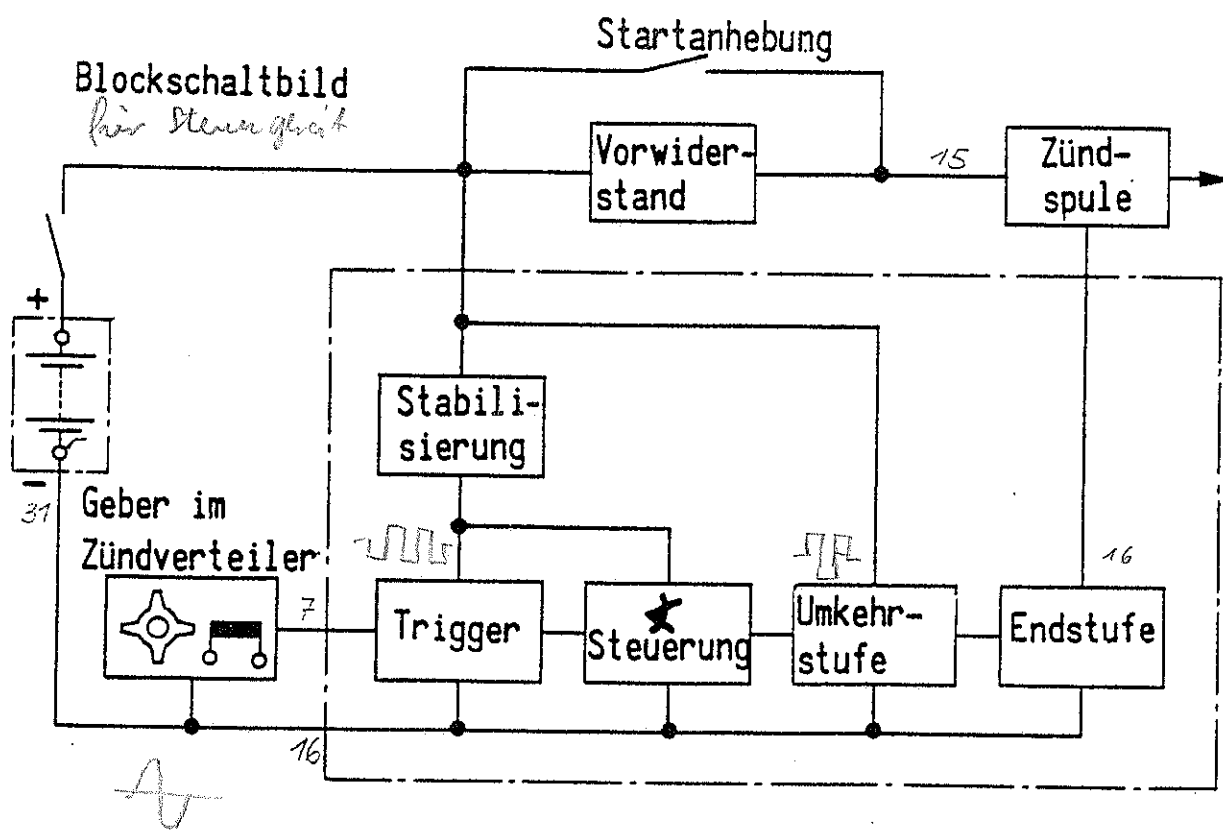
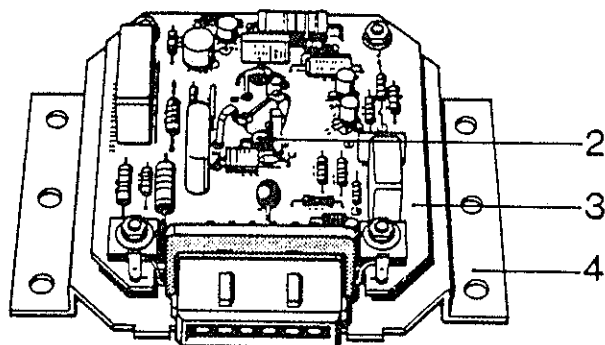
Welche Positionen beachten Sie bei der Spulenbeurteilung
 Ausschlagsweg in Primärbild beachten



Kontaktgesteuerte TSZ



- 1 = Kunststoffklappe
- 2 = Leistungstransistor
- 3 = Anschlußgruppe
- 4 = Grundkörper

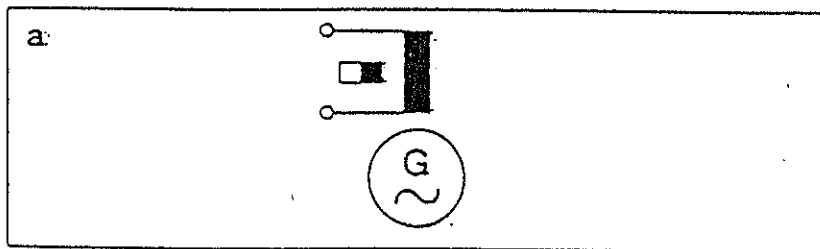


Gesamtanlage TSZ-I

diskret. Steuergerät alt → 8V

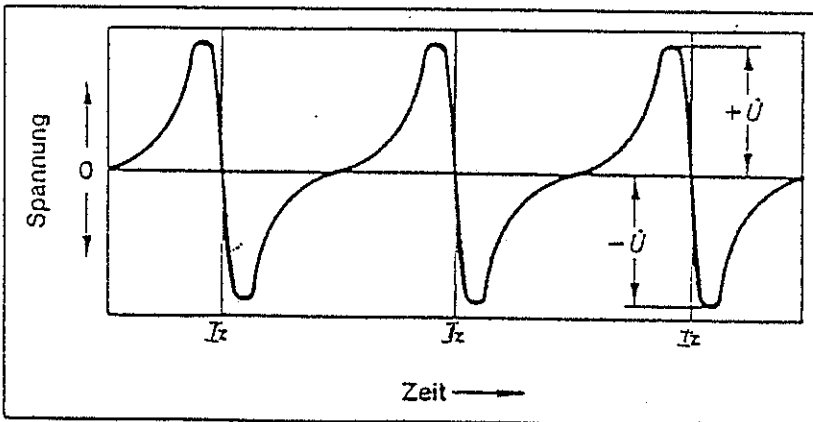
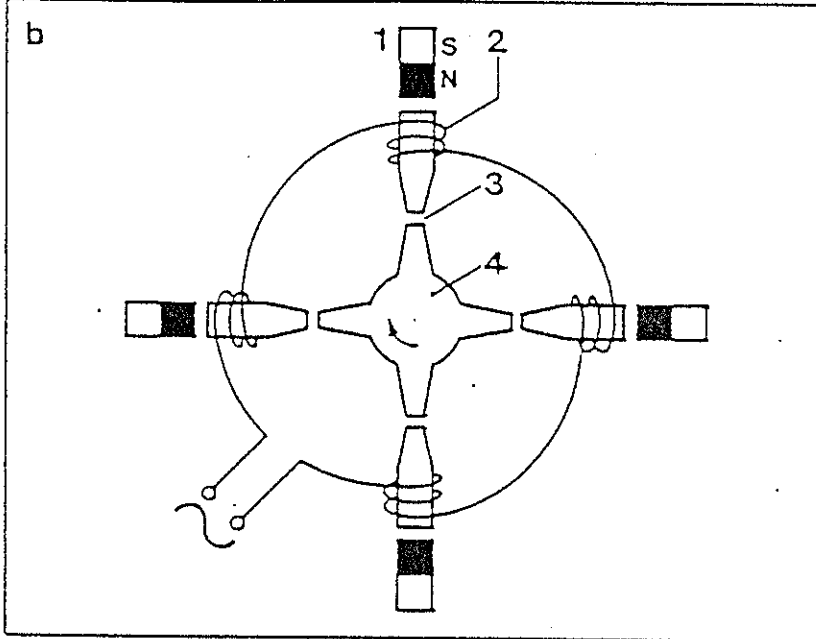
hybrid. Steuergerät neu → 5V

Induktionsgeber



Zündimpulsgeber nach dem Induktionsprinzip.
Schaltzeichen (a) und Funktionsschema (b).

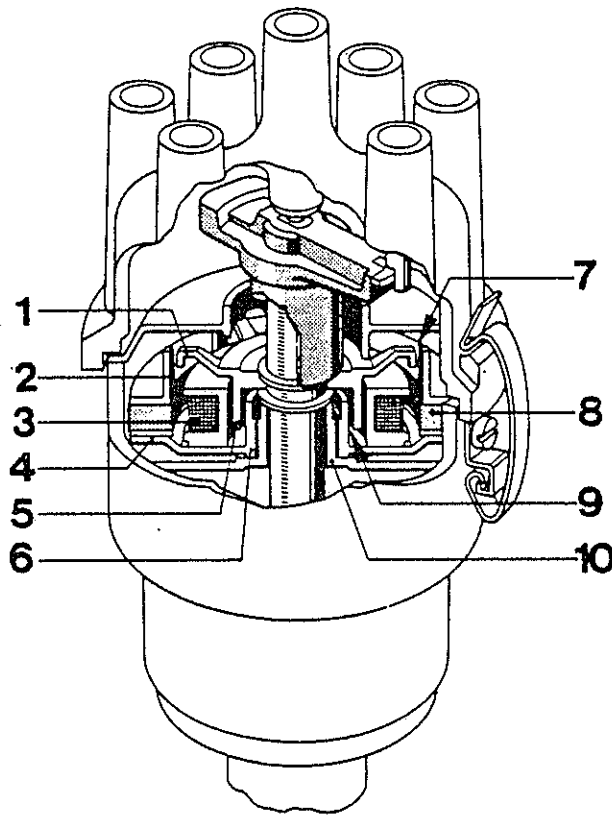
- 1 Dauermagnet
- 2 Induktionswicklung mit Kern
- 3 Veränderlicher Luftspalt
- 4 Impulsgeberrad



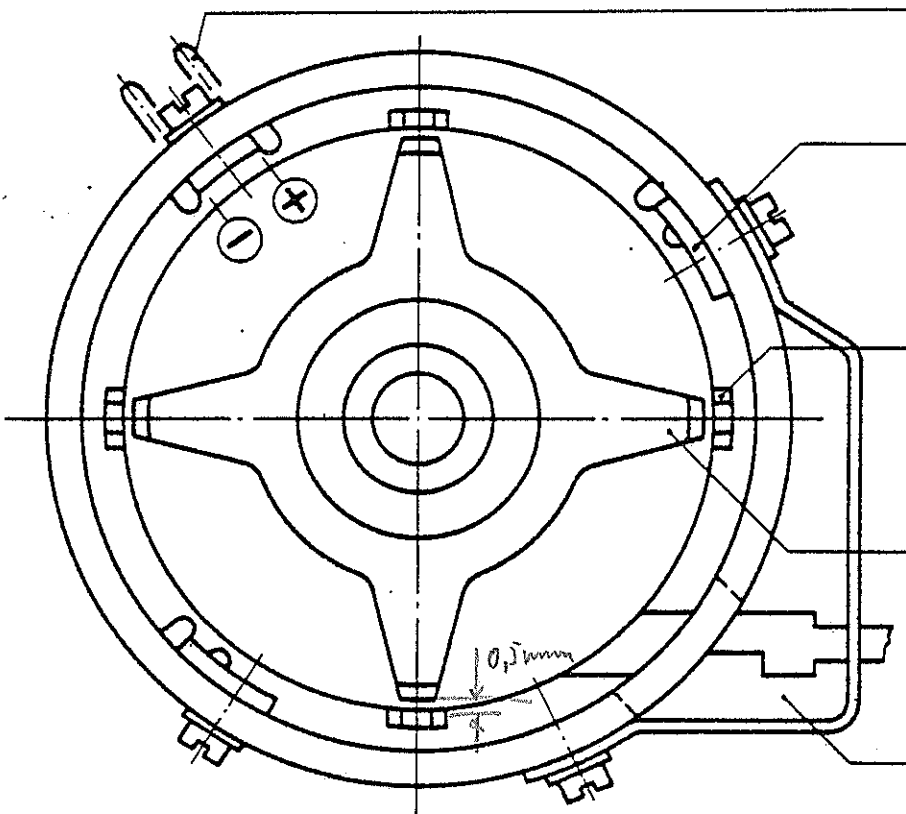
Zeitlicher Verlauf der vom Zündimpulsgeber erzeugten Wechselspannung.

t_z = Zündzeitpunkt.

- Der Induktionsgeber ist weitgehend unempfindlich gegen Stoß- und Schüttelbeanspruchung.
- Der Zündversatz beträgt nur etwa $0,3^\circ$ und ist damit sehr viel kleiner als derjenige kontaktgesteuerter Systeme. (1°)



- 1 = Rotor
- 2 = Stator
- 3 = Geberspule
- 4 = Statorplatte (beweglich)
- 5 = Rotorbuchse
- 6 = Statorbuchse
- 7 = Äußerer Luftspalt
- 8 = Magnet
- 9 = Innerer Luftspalt
- 10 = Trägerplatte und
-buchse (feststehend)



Steuerleitungs-
anschluß

3-Punkt Radial-
befestigung im
Gehäuse

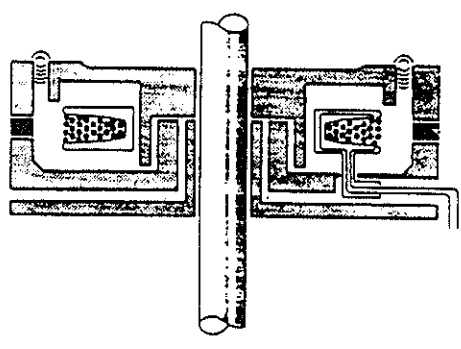
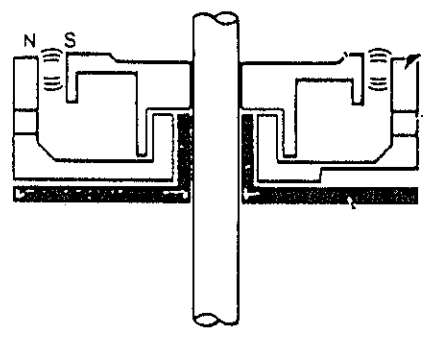
Stator

Rotor

Unterdruck-
versteller

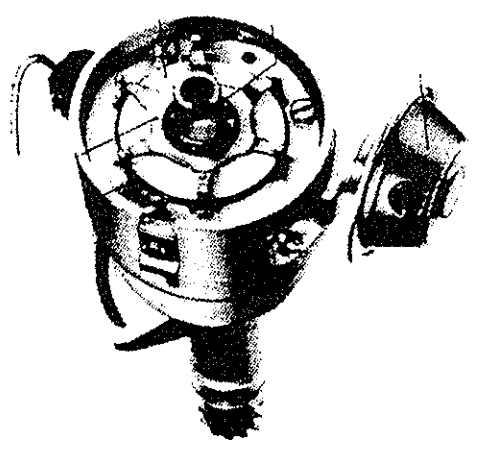
TSZ-I Zündverteiler

Zündverteiler mit Induktionsgeber



Wer bewirkt die Spannungserzeugung :

Wie sieht die Signalform aus : _____



Welche Komponenten verändern den Zündzeitpunkt :

Drehzahlabhängig :

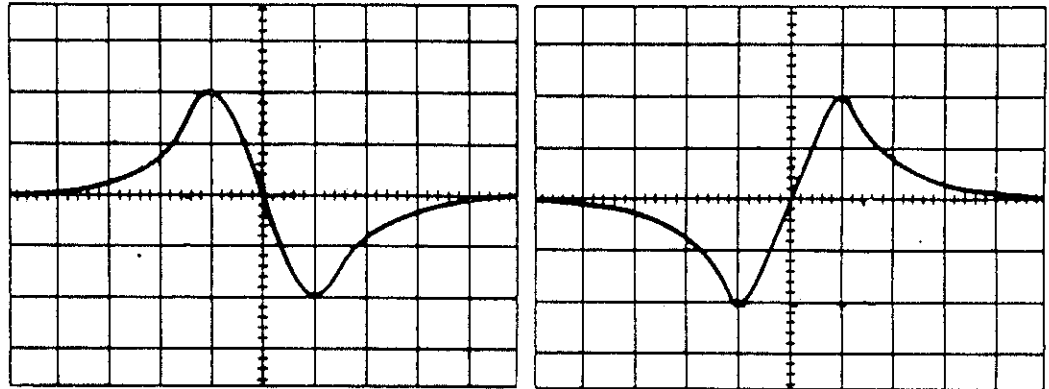
Lastabhängig :

Welche Prüfungen können am Gebersystem durchgeführt werden :

.....
.....
.....

Verlauf des Signales

Induktivgeber



richtig

a

falsch

b

Welche Signalform entspricht der "richtigen" Polarität

a

Wie kann das Signal gemessen werden : mit Testosz.

Taste Sper. Eng. oder Schaltfläche
ziehen

Zwischen welchen Anschlüssen muß gemessen werden

kl 7

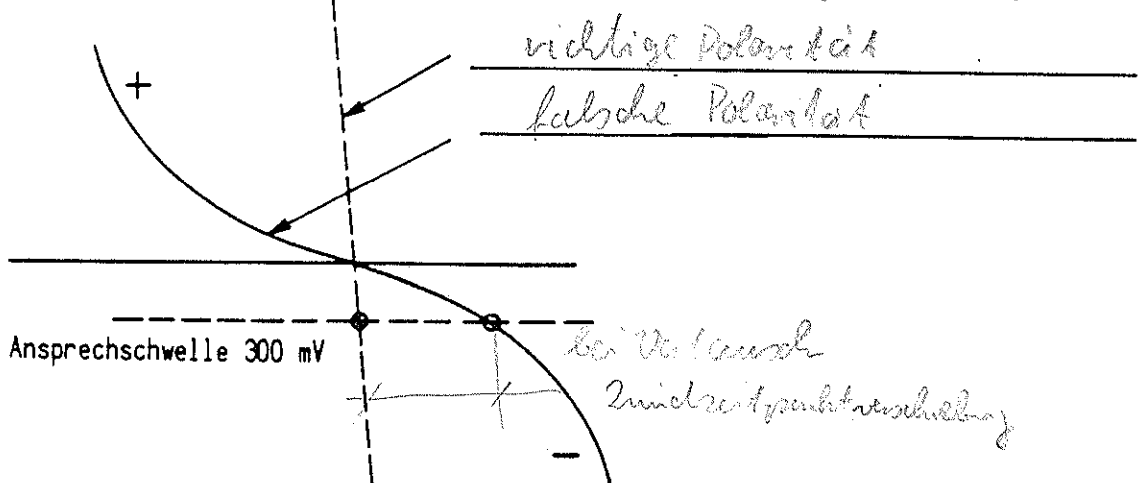
kl 34

kl 5

kl 6

Drehzahlbauweise

Hybridbauweise



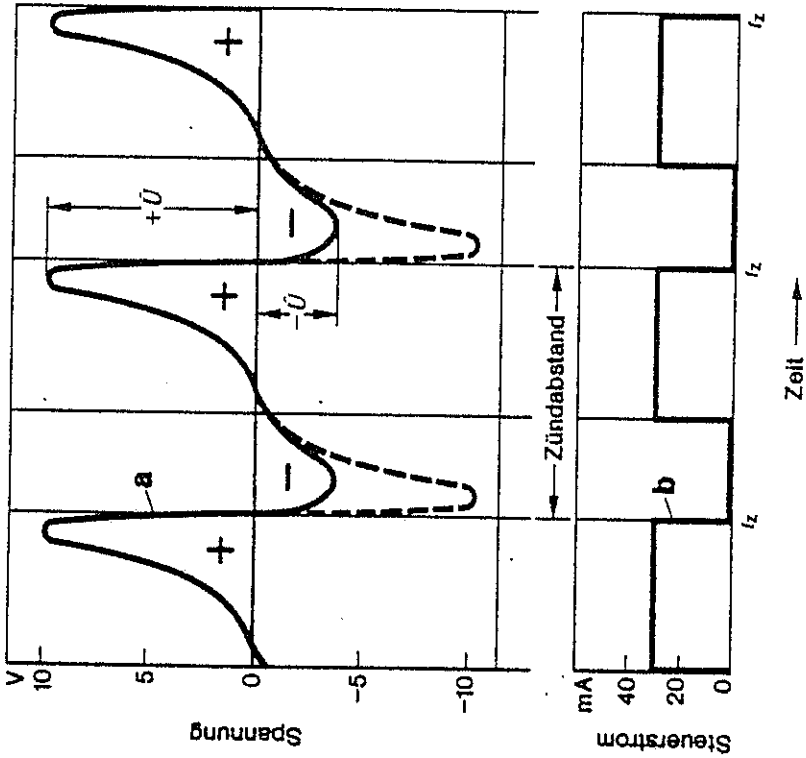
Welche Auswirkung hat ein vertauschtes Gebersignal

Spitzzeitverschiebung

Schwellenprüfung

Statorzacke und Rotorzacke umblättern
Statorzacke muß auf Rotorzacke stehen

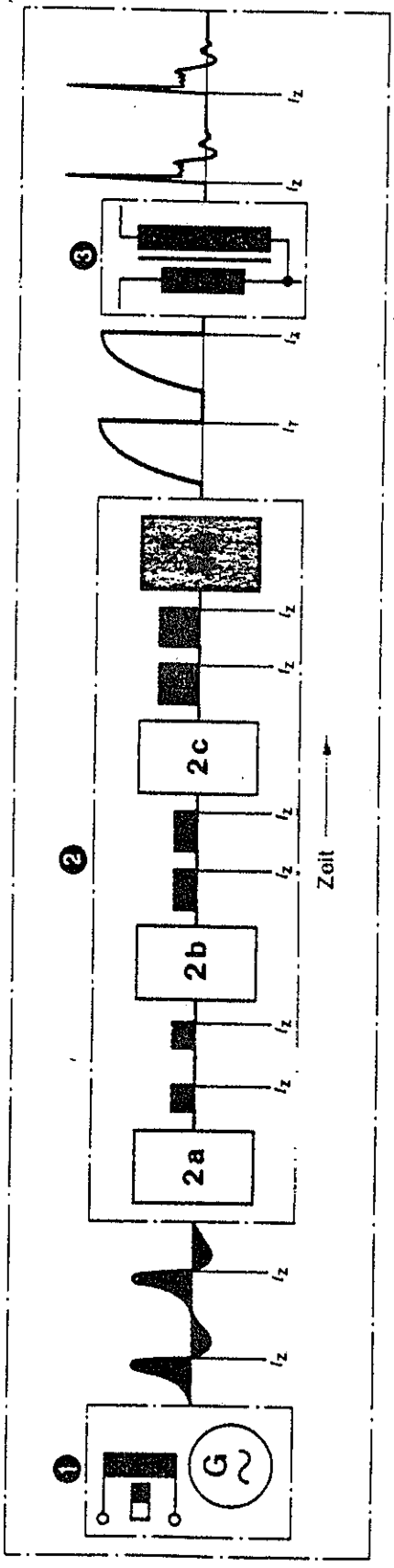
Zeitlicher Verlauf der Steuerimpulse.



Impulsschema der TSZ-i
 Zeitlicher Impulsverlauf
 von Spannung und Strom
 von links nach rechts.

- t_z Zündzeitpunkt
- 1 Induktionsgeber
- 2 Schaltgerät
- 2a Impulsformer
- 2b Schließwinkelsteuerung
- 2c Treiberstufe
- 2d Darlington-Endstufe
- 3 Zündspule

a) Spannung am
 Triggereingang
 b) Strom am
 Triggerausgang
 Die gestrichelten
 Kurvenzüge gelten
 nur dann, wenn der
 Zündimpulsgeber
 leerläuft, d.h.
 nicht angeschlos-
 sen ist.



Spannungs-
stabilisie-
rung

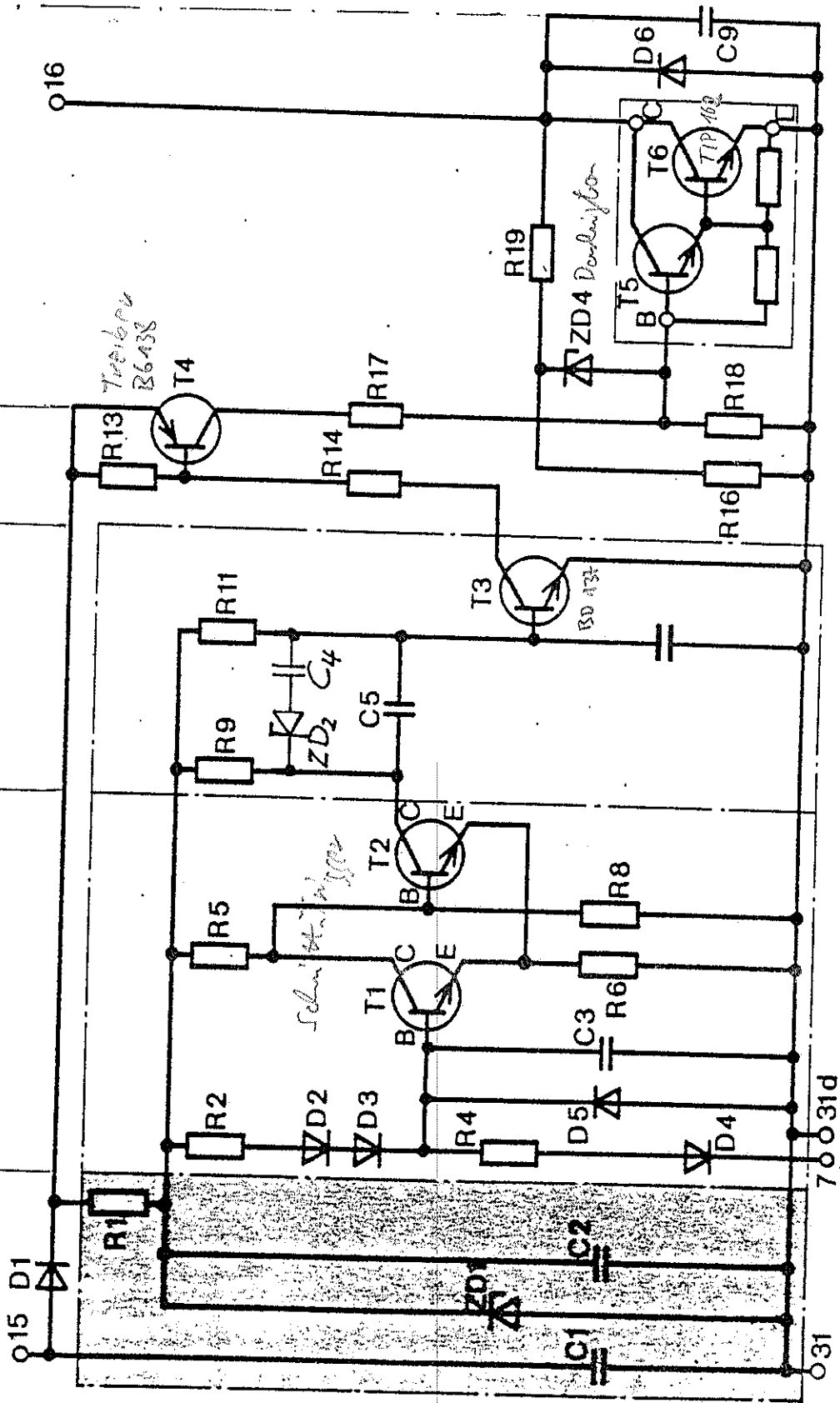
Impulsformer

T₁ und T₂ sind
Schwellenwertschalter

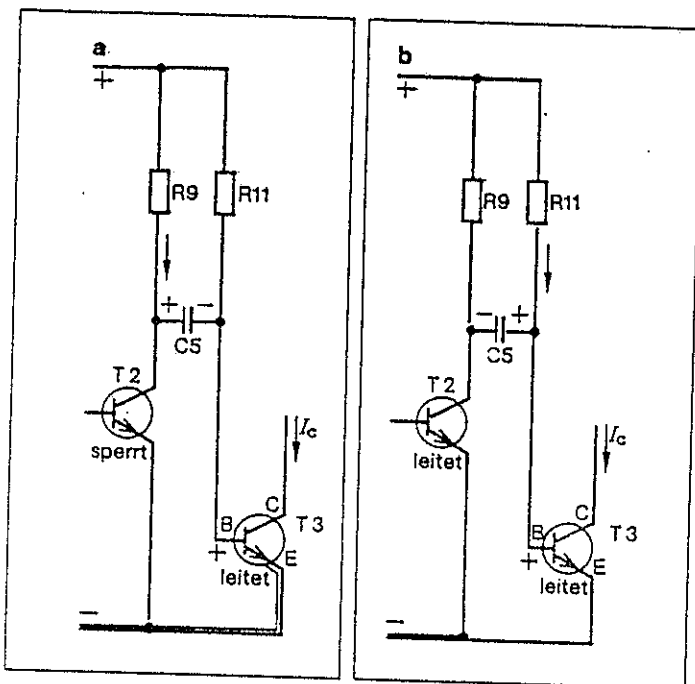
Schließ-
winkel-
steuerung

Treiber
bzw.
Um-
kehr-
stufe

Darlington-
entstufe



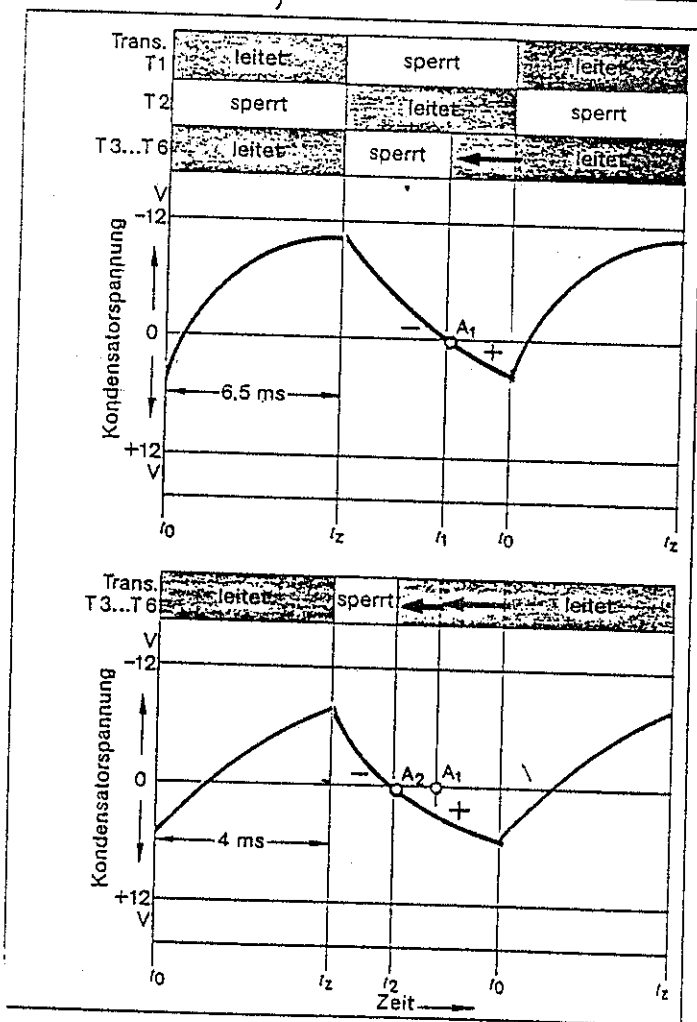
~
: =



Arbeitsweise der einfachen Schließwinkelsteuerung in zwei Schaltzuständen:

- a Aufladen des Kondensators (Ladephase)
- b Umladen des Kondensators (Steuerphase)

I_c Kollektorstrom des Transistors T3 als Impulssteuerstrom am Ausgang der Schließwinkelsteuerstufe.

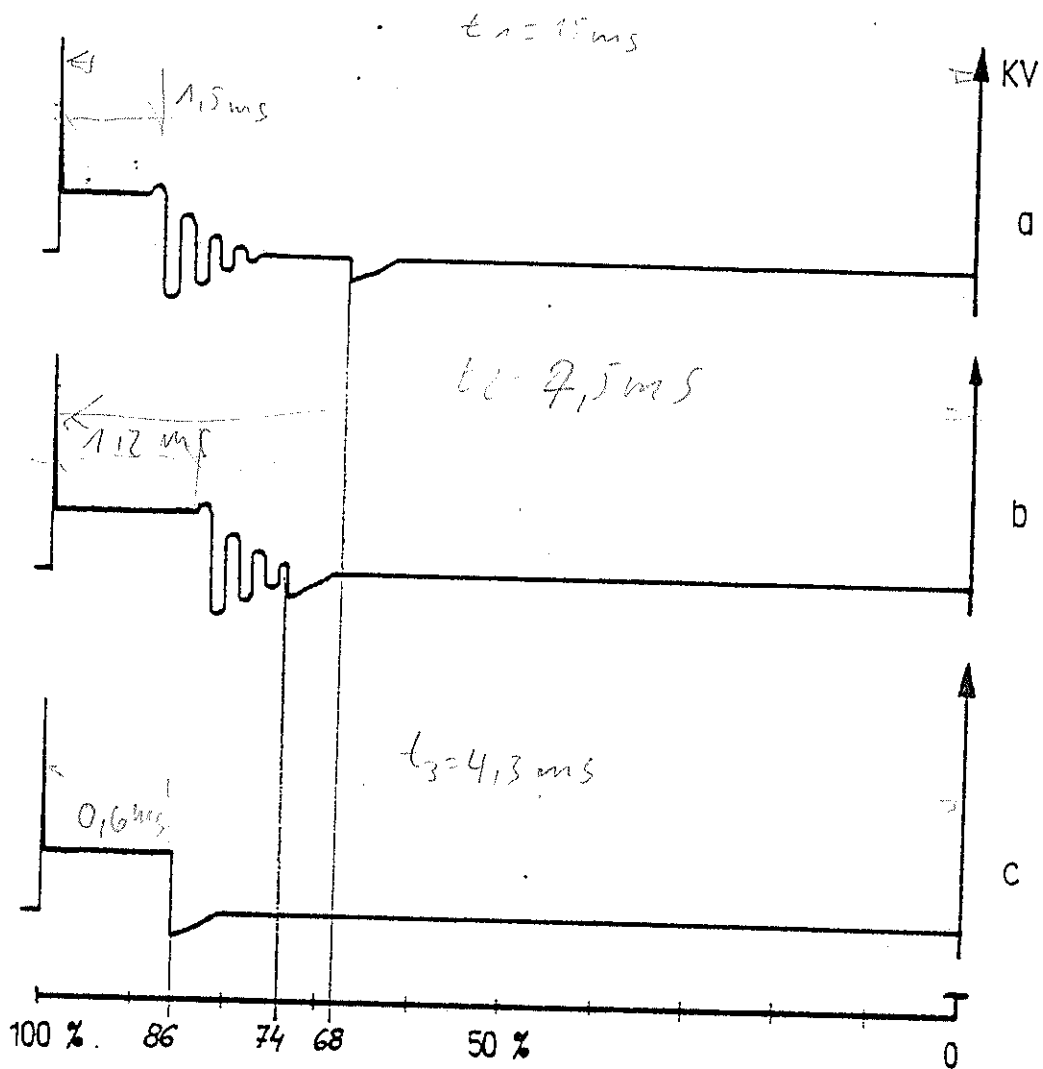


Impulsschema der Schließwinkelsteuerung und zeitlicher Verlauf der Spannung am Kondensator C5. Die eingetragenen Vorzeichen (-) und (+) beziehen sich auf das Potential am Kondensatoranschluß

Obere Darstellung: Motordrehzahl $n = 3000 \text{ min}^{-1}$ rel. Schließwinkel etwa 70 %.

Untere Darstellung: Motordrehzahl $n = 5000 \text{ min}^{-1}$ rel. Schließwinkel etwa 83 %.

Schließwinkelsteuerung

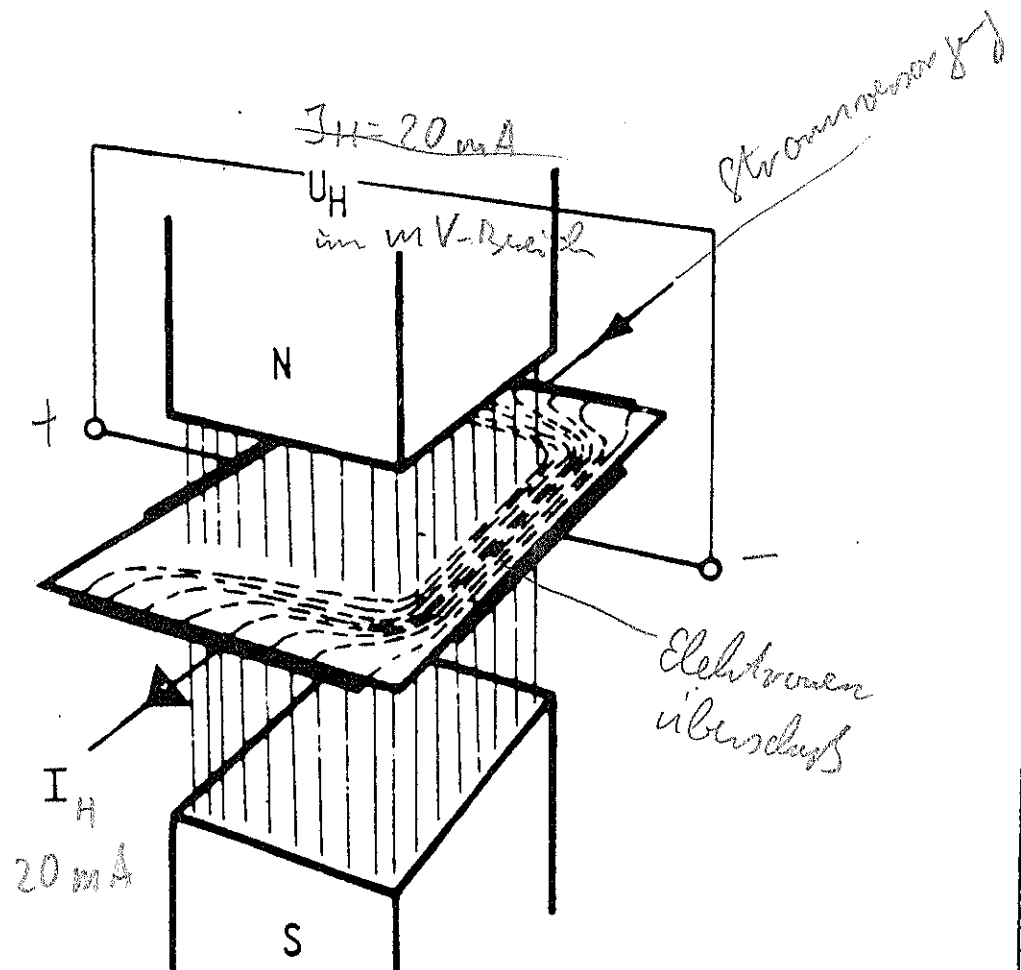


	a	b	c
Drehzahl	1000 min^{-1}	2000 min^{-1}	3500 min^{-1}
Schließwinkel	68 %	74 %	86 %
Zündabschnitt	15 ms	7,5 ms	4,3 ms
Funkendauer	1,5 ms	1,2 ms	0,6 ms
Mindestfunkendauer			

Schließwinkelsteuerung

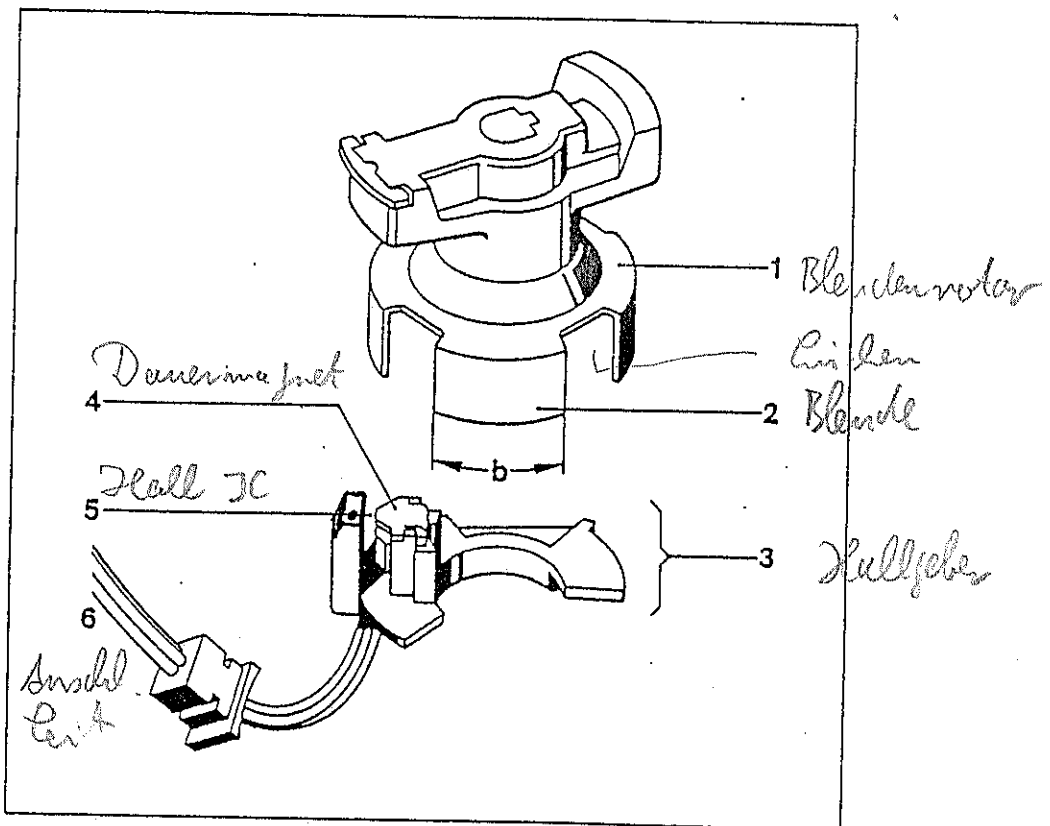
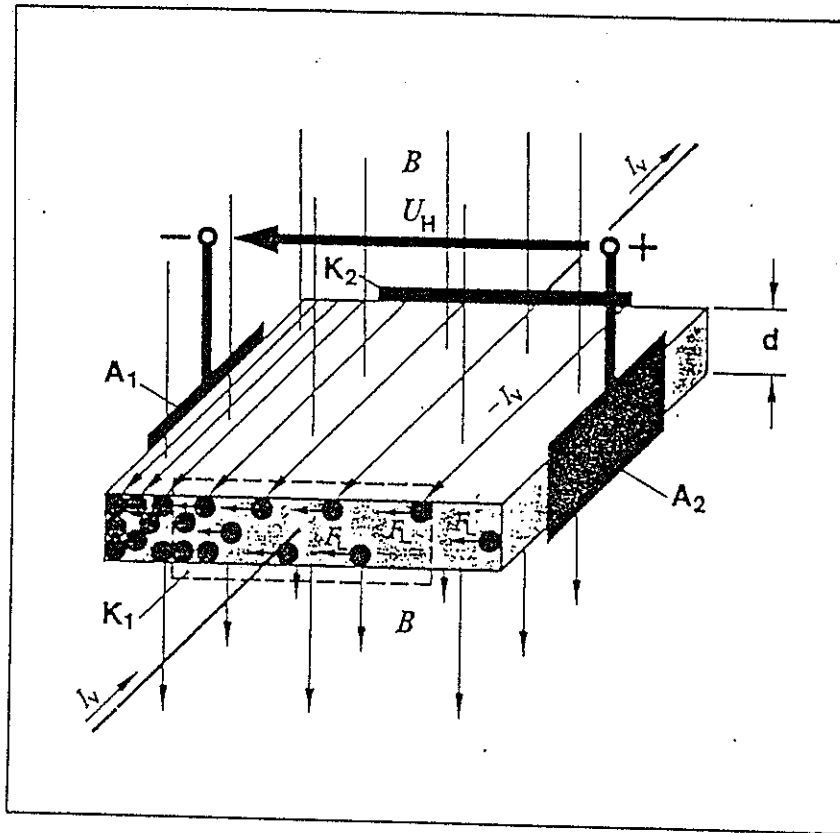
1879 Hall - Effekt

Hallgenerator

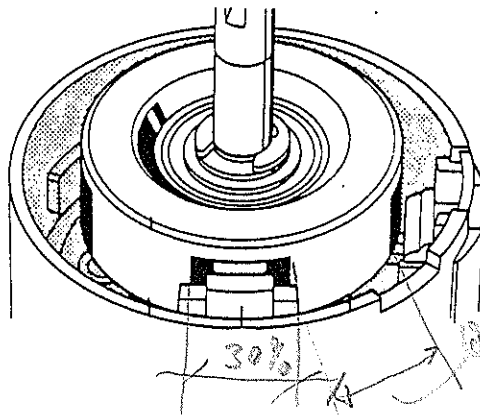


Der Hall - Effekt beruht darauf, daß ein Strom durch eine Halbleiterschicht fließt.

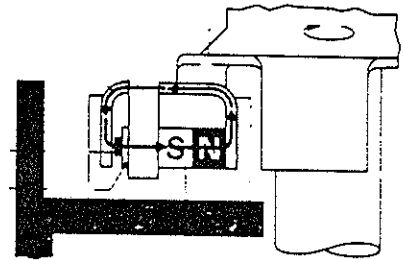
Diese Halbleiterschicht wird einem Magnetfeld ausgesetzt. Die Stromrichtung und der Einfluß des Magnetfeldes verursachen im Halbleiter eine Ladungsverschiebung. Durch die Ladungsverschiebung entsteht an den Querseiten der Halbleiterschicht eine elektrische Spannung, die Hall - Spannung.



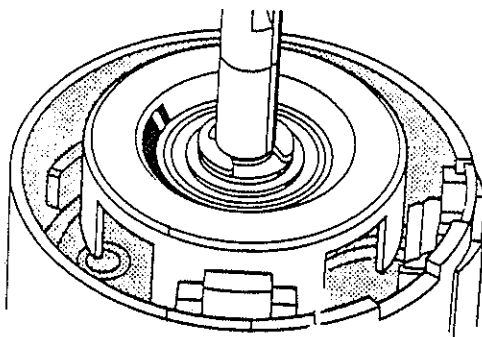
Funktion Magnetschranke



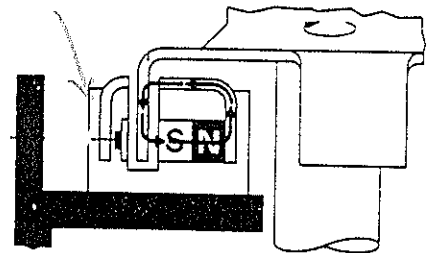
Lücke in Luftspalt



Rotorstellung bewirkt: *Magnetfeld durch rotator dem Hall-IC
Hallspannung wird erzeugt.*



Hall-IC

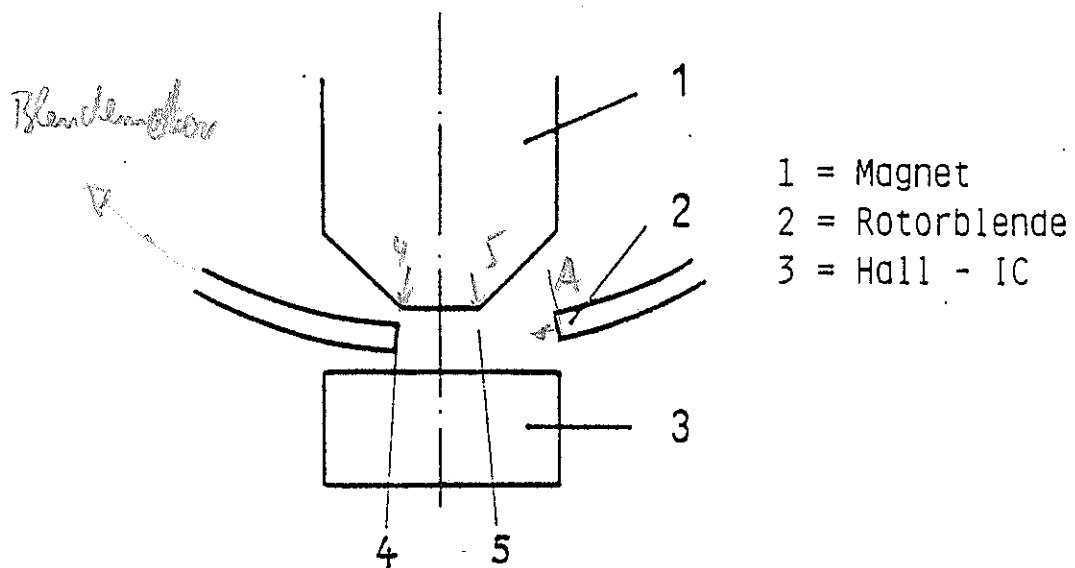


Rotorstellung bewirkt: *Bleinde in Luftspalt → bei gelindert
Magnetfeld wird am Hall-IC hervor-*

welche Funktion hat die Rotorblende : *Steuerung der
Schließzeit und des Schließstroms*

welcher Abschnitt der Blende entspricht der Schließzeit :
*Bleinde in Luftspalt (Einige des Vollmaterials)
→ 70%*

Auslösung des Zündzeitpunktes



Wann erfolgt die Auslösung des Zündzeitpunktes?

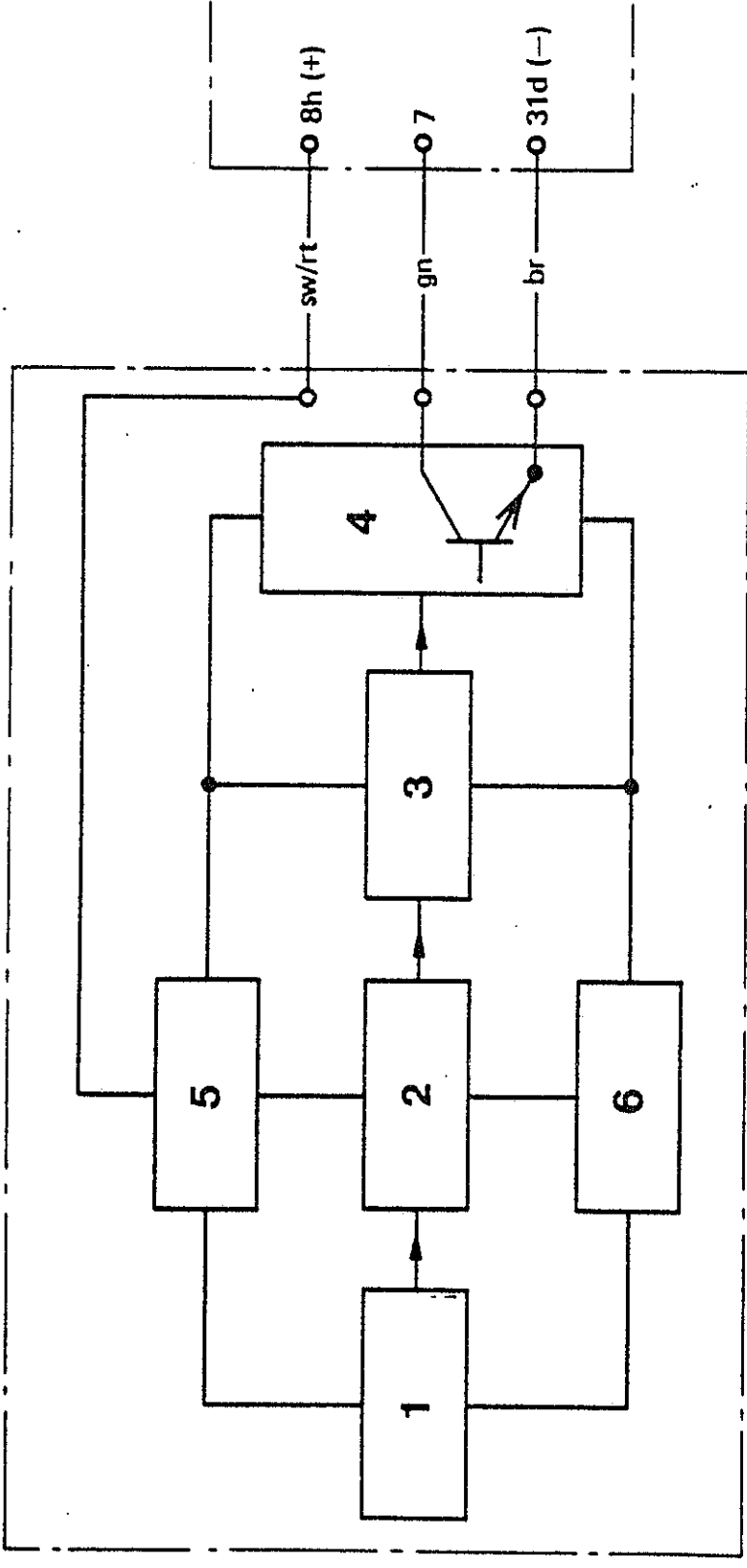
Wenn die Blende an Kante 4 vorbeiläuft, wird der Hall-IC vom Magnetfeld voll getroffen. → Hallspannung

Wann wird bei einer TSZ-H der Primärstrom eingeschaltet?

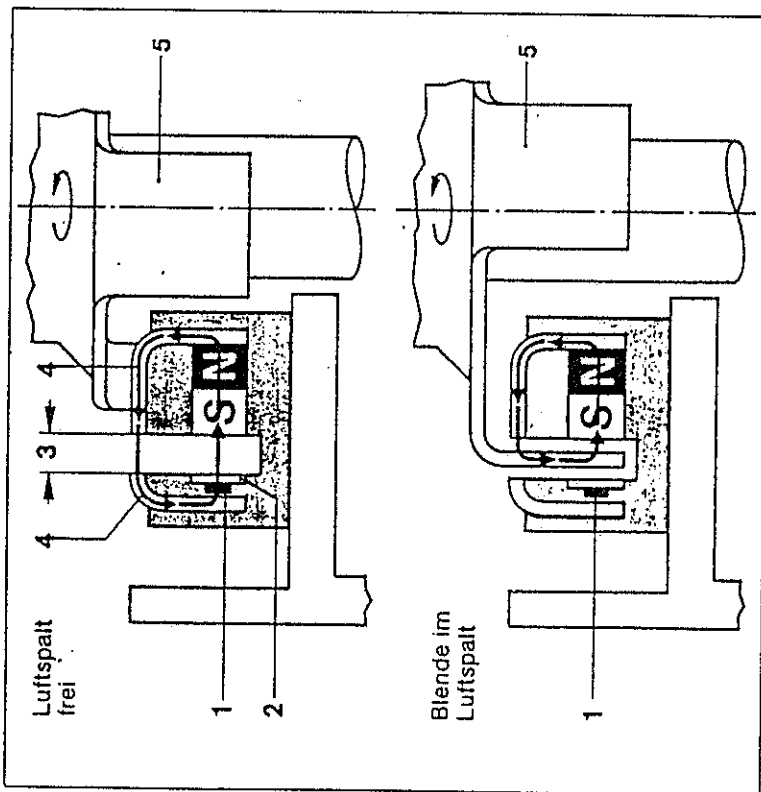
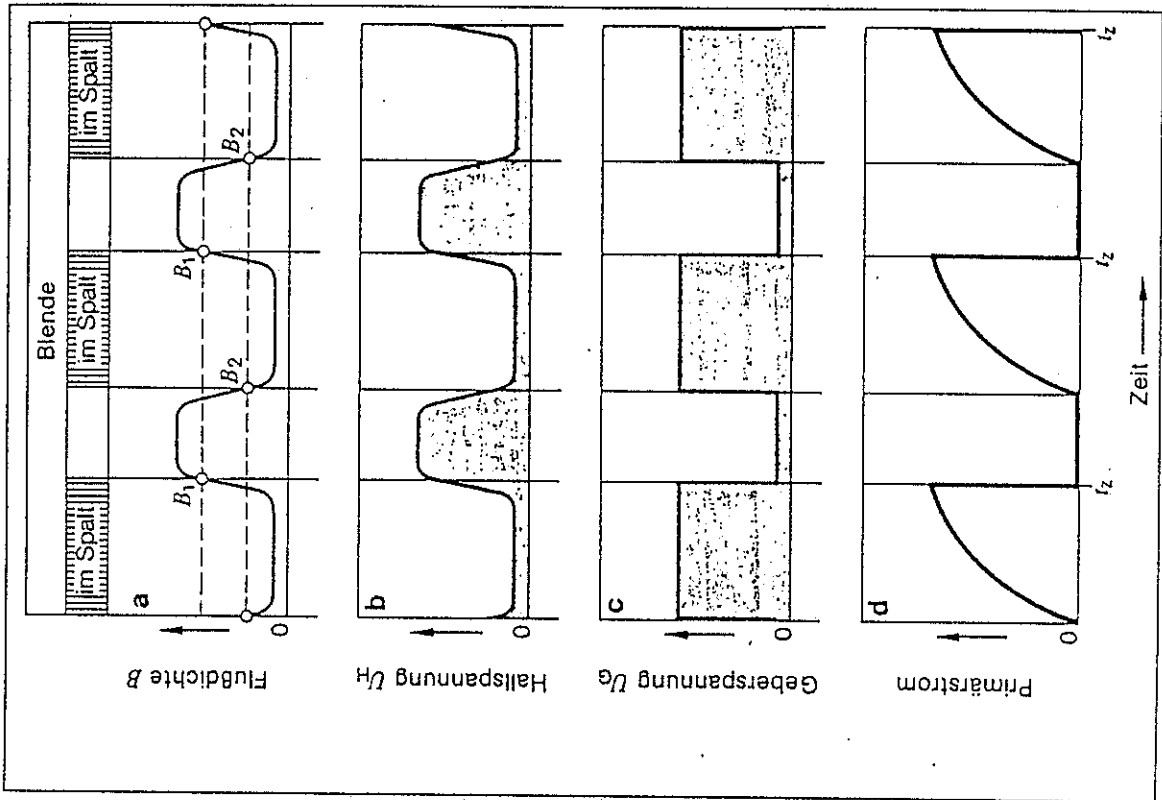
Wenn die Blende (A) an Kante 5 vorbeiläuft

Der Schließwinkel kann größer als 70° sein. Durch die Regelung wird er verkleinert.

Blockschaltplan des Hall-IC

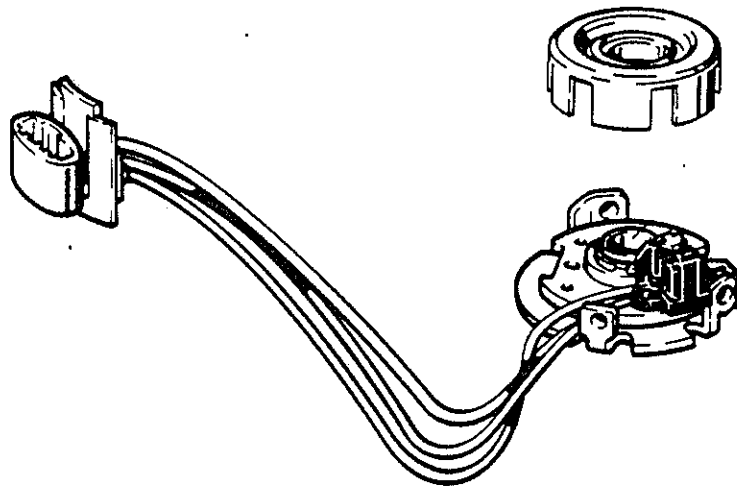


- 1 Halbleiterblättchen
- 2 Verstärker
- 3 Signalumformung
- 4 Ausgangsstufe
- 5 Spannungsstabilisierung
- 6 Temperaturkompensation
- 7 Ausgangssignal
- 8h Versorgungsspannung Plus
- 31d Versorgungsspannung Minus

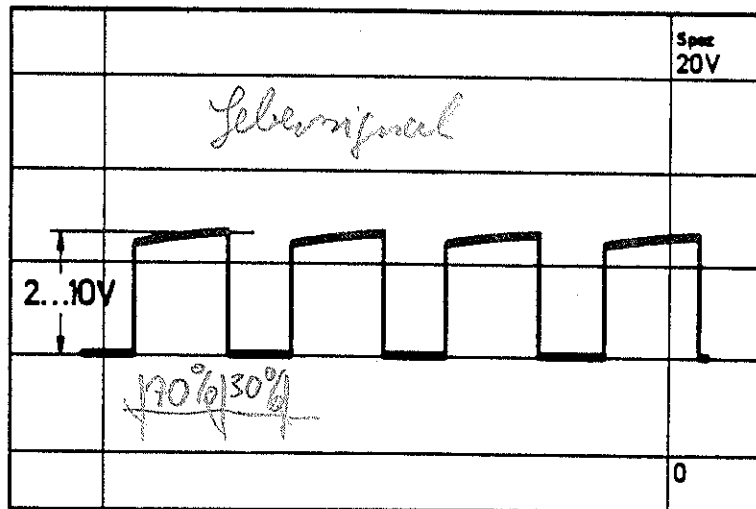


Gebersignal prüfen

TSZ - H oder TZ - H



Wie kann das Gebersystem geprüft werden : *Versorgungssystem prüfen*
Blenne taucht in Luftspalt → Primärstrom fließt
Blenne verläßt Luftspalt → kein Primärstrom

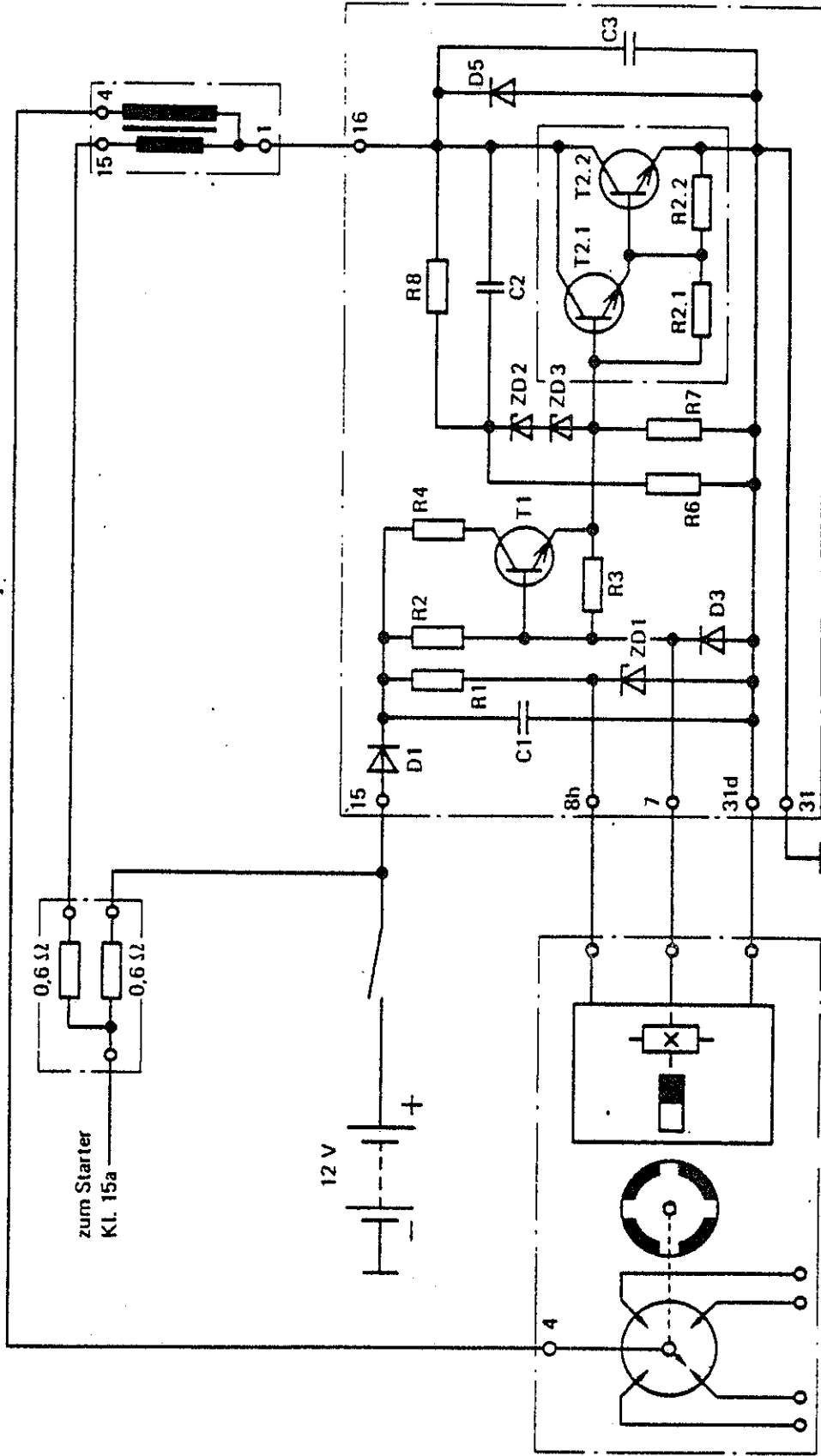


Wie kann das Gebersignal geprüft werden : *Motor testen*

*Farbe „Special“ roter Chip an Klemme 7 od. 6,
 schwarzer Chip an 31*

Motor starten, Hallgebersignale ablesen !!!

*Beachte: Motor muss erst
 anschließen*



Blockschaltbild TSZ-H

Transistorzündanlagen
Schaltgerät in Hybrid-Bauweise

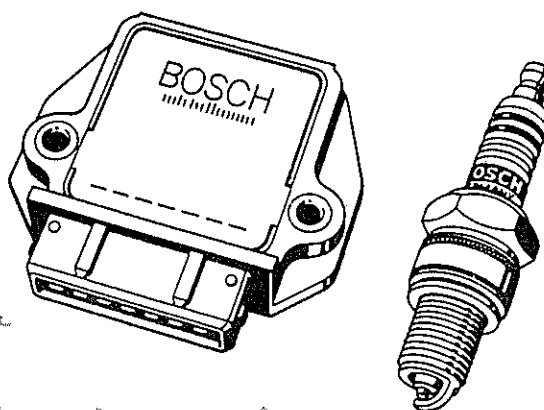
Achtung!

**Leistungsgesteigertes
Zündsystem, gefährliche
Hoch- und Niederspannung!**



Beachten Sie hierzu unsere
Technische Mitteilung VDT-I-227/102.

1 klein gehöhrte Baueinst.

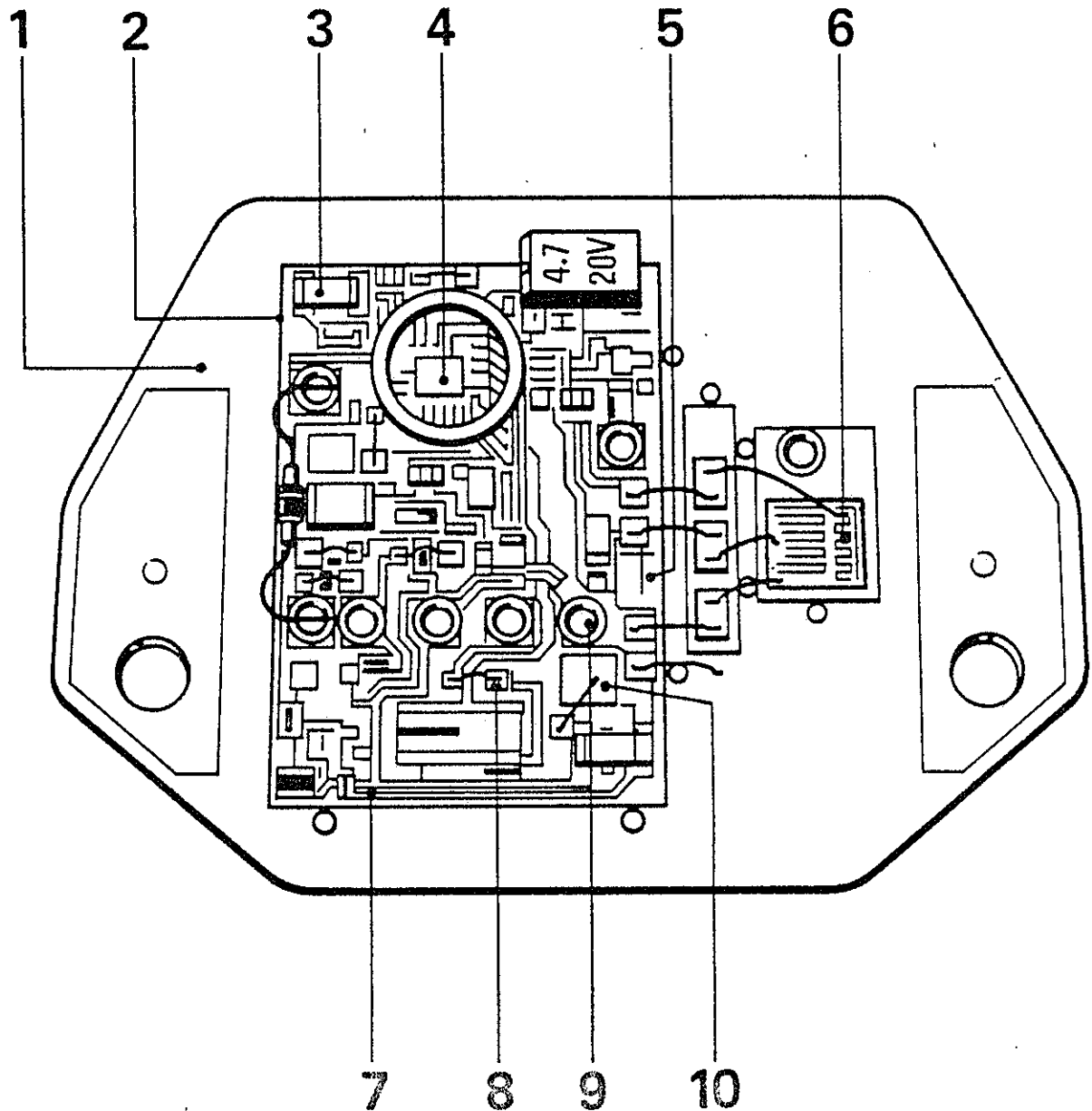


*mit Silikon
Gel*

*Wärmeleitpaste zwischen J 942 860 003
Größenvergleich: Schaltgerät - Zündkerze*

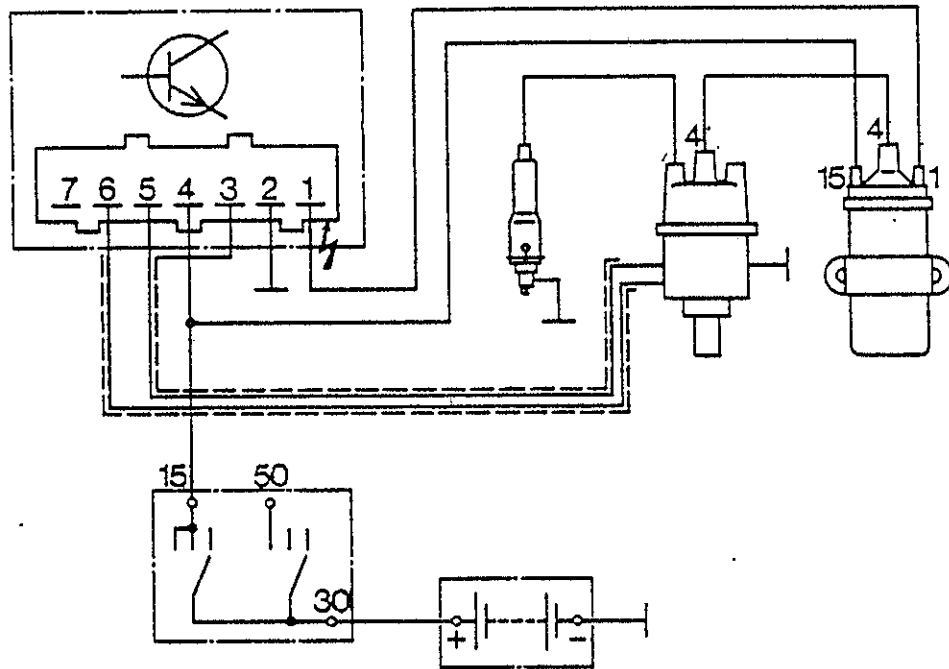
Merkmale der Transistorzündanlagen mit hybridisierten Schaltgeräten:

- * Durch die eingebaute STROMBEGRENZUNG können Vorwiderstände und damit die Verkabelung und die Befestigung sowie die Kl. 15a (Startanhebung) im Starterrelais entfallen.
- * Durch die eingebaute SCHLISSWINKELREGELUNG wird eine geringe Batteriespannungs-, Temperatur- und Drehzahlabhängigkeit erreicht.
- * Die eingebaute RUHESTROMABSCHALTUNG verhindert ein Fließen von Primärstrom bei eingeschalteter Zündung und stehendem Motor.



- | | |
|--|--|
| 1 Metallische Grundplatte | 6 Transistor Endstufe |
| 2 Dickschichtplatte | 7 Leiterbahnen |
| 3 Kondensatoren Chip | 8 Dioden Chip |
| 4 IS für Schließwinkelregelung
Strombegrenzung und Treiberstufe | 9 Kontaktstellen für
Anschlußdrähte |
| 5 Meßwiderstand (Stromerfassung) | 10 Z-Dioden Chip |

TZ-Schaltgerät in Hybridtechnik



Klemmenbelegung	1	Hinterspeise	2	Masse	3	Schwinnung	
4	Spannungsversorgung	5	I-Gebiet +	6	I-Gebiet -	7	bleibt frei

falls Belogung:
TD-Signal

Welche Signale/ Spannungen können gemessen werden

von Klemme	nach Klemme	Funktion	Wert
K1 4	2	Verorgungssystem	max 10 unter UBatter
K1 15	Masse 2	Verorgungssystem	min 10V
K1 15 ZS	1 Schaltger. Endstufe		0V
K1 5	6	Ri - Wicklung	300-1200 Ω
K1 5/6	Masse	Manneschluss	∞ Ω
K1 5f	6	I-Gebiet-Signal	1/5 I-Gebiet-Signal
K1 15 ZS	1 ZS	Primärspannung	~250-400V
K1 1	Masse	Spannungsabfall	8 Volt bei T2
	K1 15	Endstufe Hochschalt	0,5-2 Volt bei T2
	Zwischenschalt	ablenkung	

Schaltplan TZ-I

Prüfungen bei der TZ - I

1. Versorgungsspannung für Netz u. I-Geber prüfen
2. J-Geber prüfen; Signal; Polung Kl. 5 - Kl. 6
3. Schließwinkelregelung überprüfen (Drehzahlen durch)
4. Ruhestromabschaltung überprüfen Kl. 1 - Kl. 16 (A)-Me
5. Strombegrenzung der Endstufe (Funkenstrecke mit 9mm Elektrodenabstand → Primärspannungsnadel darf 400V nicht wesentlich überschreiten)
6. Funktion der Endstufe Kl. 15 - Kl. 1 → 0 Volt
7. Widerstand der Induktionsspule messen 300 - 1200

Wichtig: Bei allen Messungen immer Masse des Motors zuerst anschließen → sonst Steuergerät kaputt

Schnellprüfung TZ - I

Überprüft wird: Schaltgerät und Zündspule

Die Kontaktstellen des I-Gebers am Schaltgerät mit 1,5 Volt Batterie antippen!

TSZ - I → Kl. 7 u. Kl. 31d (Diskret)
TZ - I → Kl. 5 u. Kl. 6 (Hybrid)

↓ dann muß

Sauberer, satter Zündfunke ⚡ an der Funkenstrecke überspringen.

Prüfung des I-Gebers

- 1, I-Geber anblitzen → Statorzacke muß auf Rotorzacke stehen
- 2, Auf richtige Polung achten (Signalform)

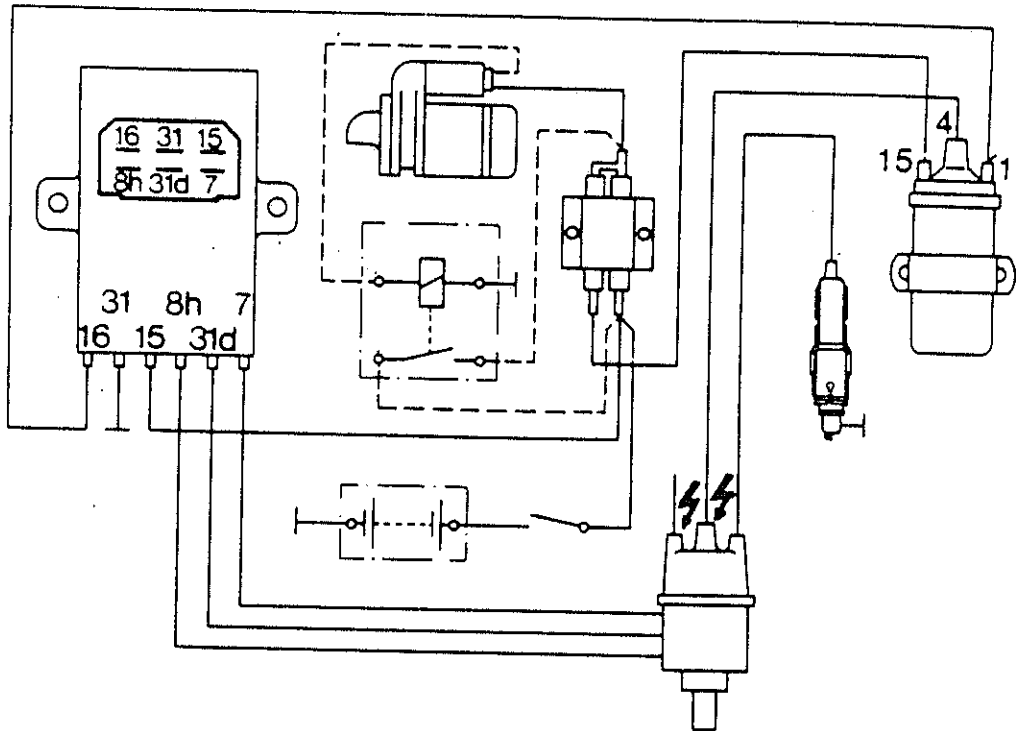
+		-	
7	←→	31 d	Diskret TSZ-I
5	←→	6	Hybrid TZ-I

Steckerbelegung am Schaltgerät

TSZ-I	Benennung	TZ-I
16 / TD	Drehzahlmesser	TD
16	Klemme 1 Zündspule	1
31	Minus (Masse)	2
3	Geberleitung - Schirmung	3
15	Spannungsvers. Steuerger.	4
7	Plus I-Geber	5
31 d	Minus I-Geber	6
	nicht belegt (evtl. anderweitiges TD-Signal)	7

TSZ - H

Schaltplan



Klemmenbelegung 15 UB Versorgungsspannung 16 Kl 1 ZS 31 Masse
 31d Minus Halbleiter 8h Plus Halbleiter 7 Halbleitersignal (+)
 br. Gr.

Welche Signale / Spannungen können gemessen werden

von Klemme	nach Klemme	Funktion	Wert
Kl 15	Kl 31	Versorgungsspannung UB	max 11 unter UB
Kl 8h	Kl 31d	Versorgungsspannung Halbleiter	max 2V unter UB
Kl 7	Kl 31d	Prüfung Halbleiter	über 1V ^{Blaue in} Luftpunkt
Kl 1 ZS	Masse	Erdschlussüberprüfung	0,5 - 2V unter UB
Kl 15	Kl 1	Prüfung Spannung	~ 250-400 Volt am Tester
Kl 7	Kl 31d	Halbleitersignal
6

Prüfungen bei der TZ - H

1. Versorgungsspannung Bordnetz u. Hallgeber prüfen
2. Prüfung des Hallgebers (Blende, Lücke in Luft)
3. Schließwinkelregelung prüfen (Drehzahlen durch)
4. Ruhestromabschaltung " Kl. 1 - Kl. 16 (A) - Met.
5. Strombegrenzung der Endstufe (Funkenstrecke mit 9 mm Elektrodenabstand → Primärspannung nadel darf 400V nicht wesentlich überschreiten)

Wichtig: Bei allen Messungen immer Masse des Motors zuerst anschließen. → sonst Steuergerät kaputt

Schnellprüfung TZ - H

Überprüft wird: Schaltgerät u. Zündspule

Die Kontaktstellen des Hall-Gebers am Schaltgerät mit 1,5 Volt Batterie antippen!

TSZ - H → Kl. 7 u. Kl. ~~8~~^{3Ad} (Diskret)

TZ - H → Kl. 6 u. Kl. ~~8~~^{3Ad} (Hybrid)

↓ dann muß

sauberer, satter Zündfunke $\frac{1}{4}$ an der Funkenstrecke überspringen.

Prüfung des Hallgebers (ausgebaut)

1, Spannung 12V an

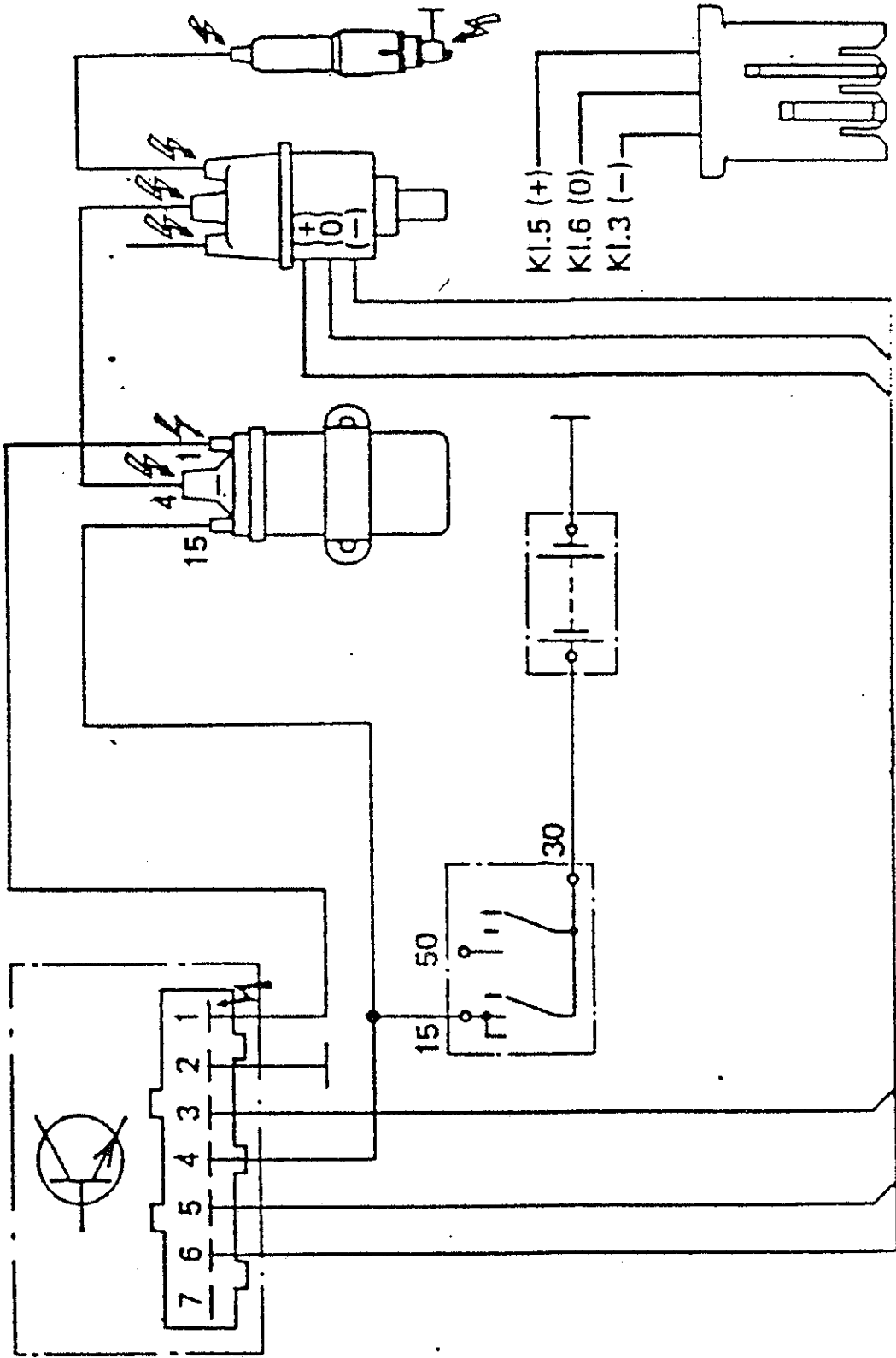
	+	-	
8h	↔	31d	Diskret TSZ-H
5	↔	3	Hybrid TZ-H

2) Signal zwischen 8h und 7 (6) abnehmen

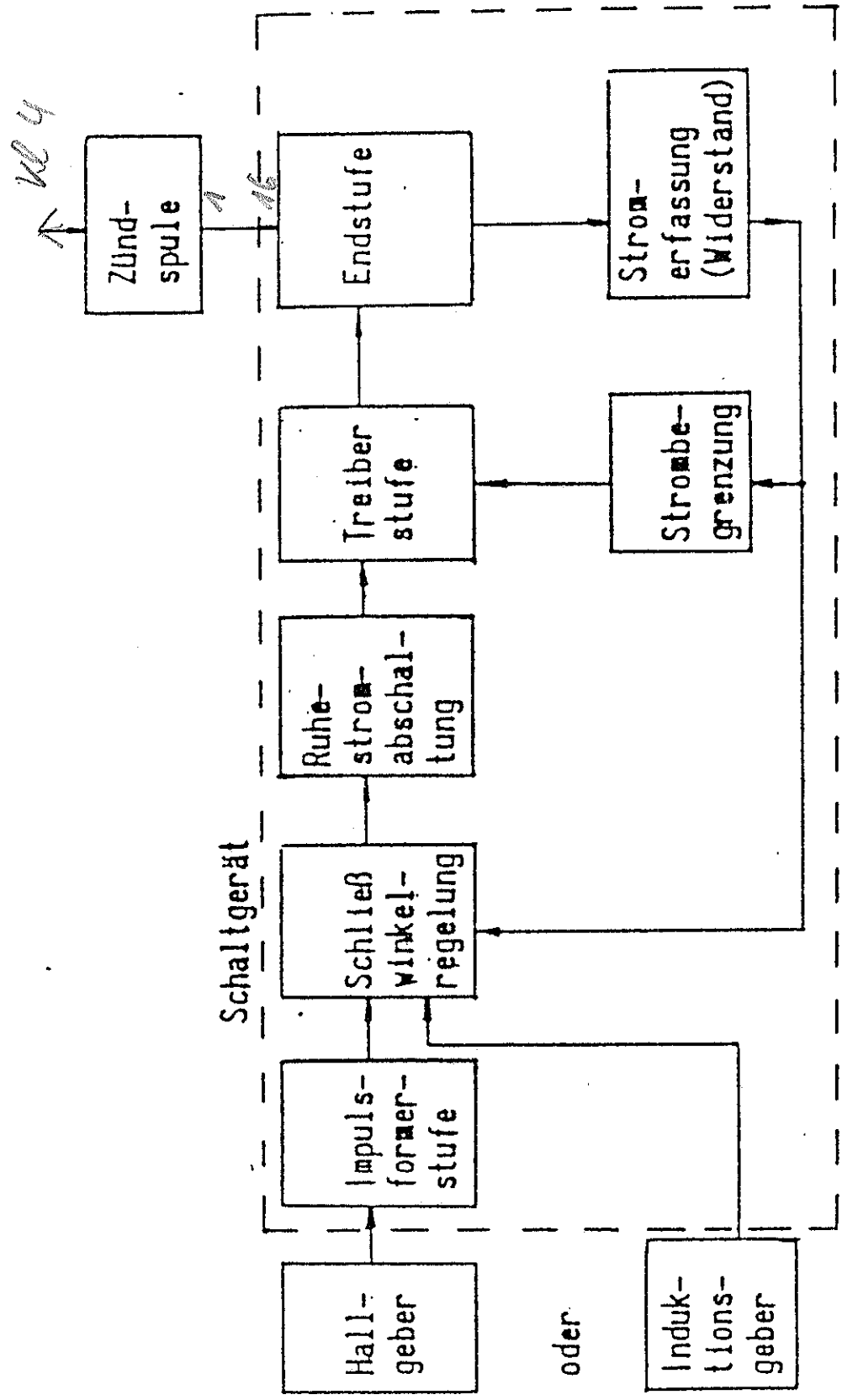
Blende im Luftspalt → > 1V } ober
 Lücke im Luftspalt → < 0,4V } Differenz
 > 2V

Steckerbelegung am Schaltgerät

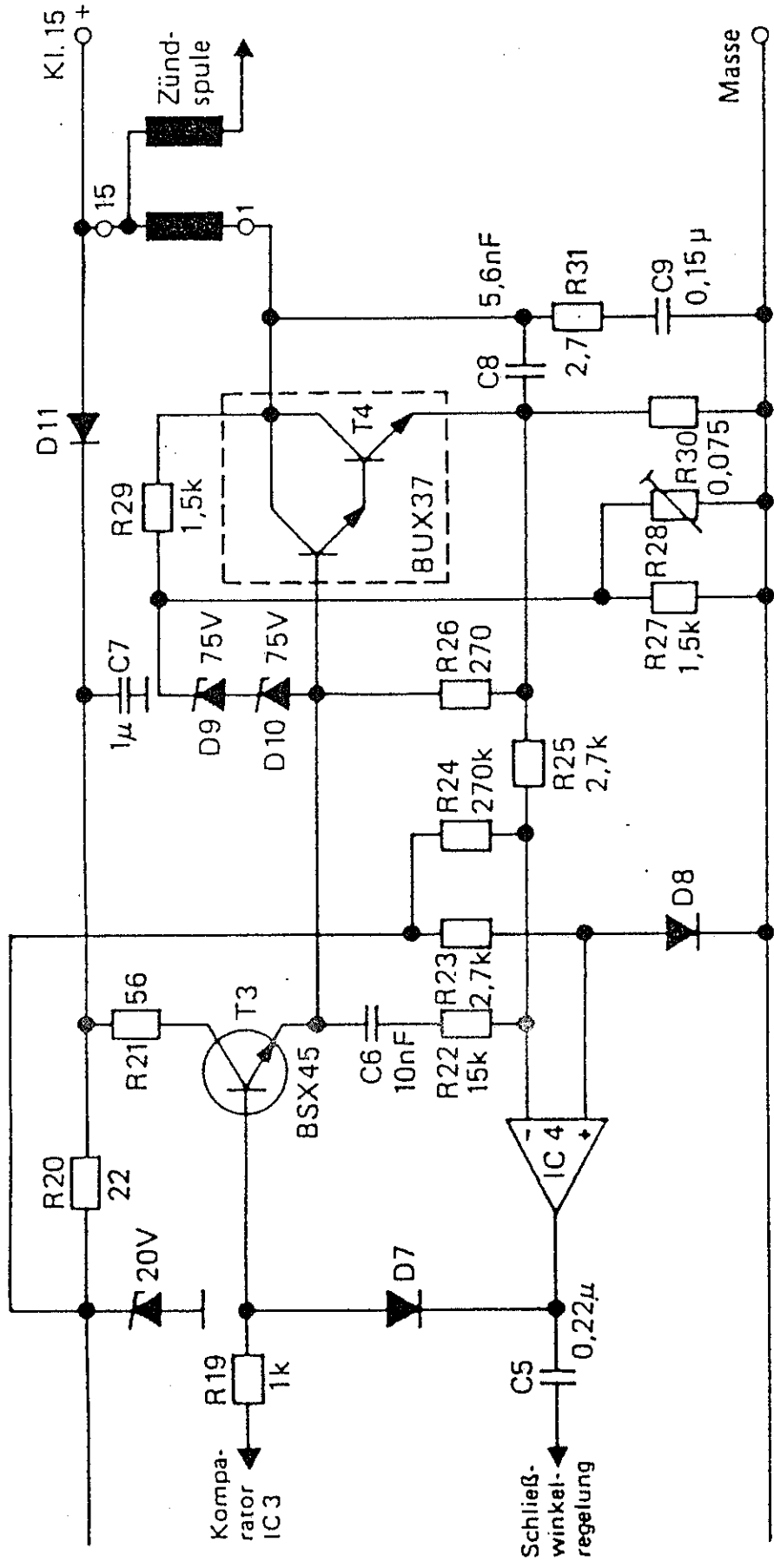
TSZ-H	Benennung	TZ-H
16	Klemme 1 Zündspule	1
31	Minus (Masse)	2
31d	Minus Hallgeber	3
15	Spannungsvers. Steuerger.	4
8h	Plus Hallgeber	5
7	Signal Hallgeber	6
	nicht belegt	7
	(evtl. anderweitiges TD-Signal)	



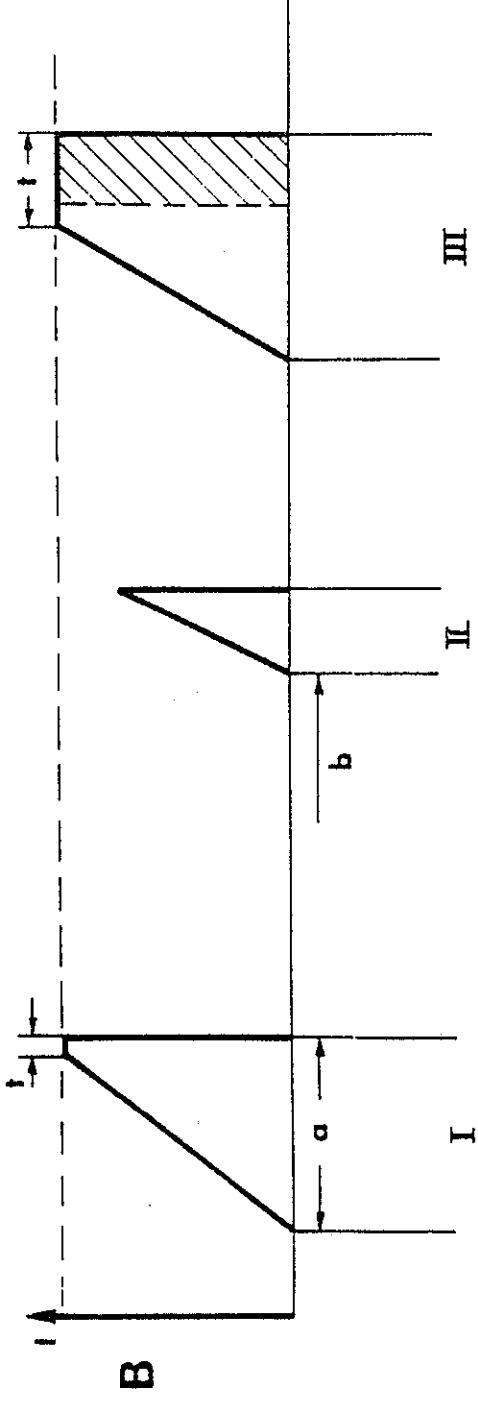
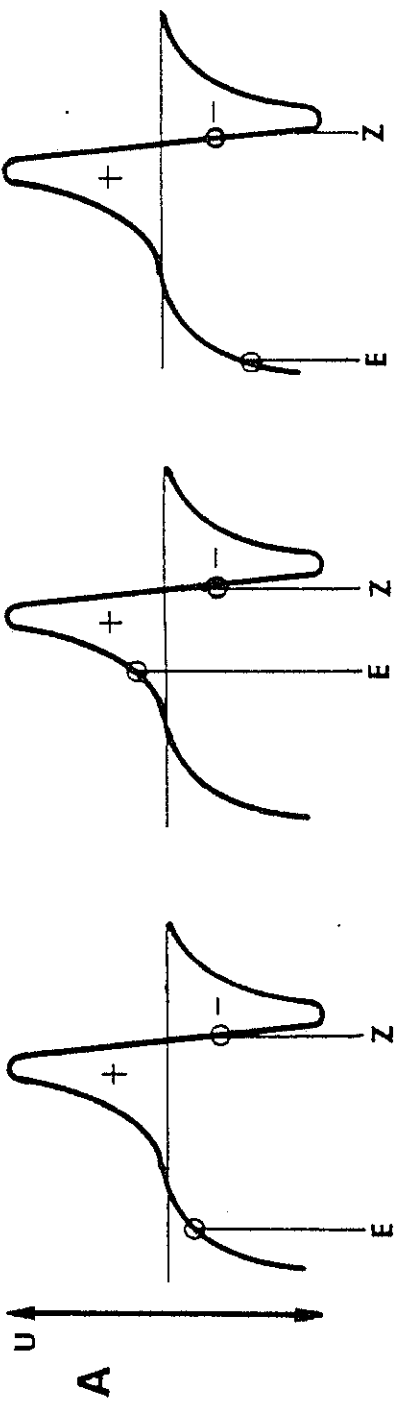
TZ-H



Blockschaltbild TZ-I / TZ-H

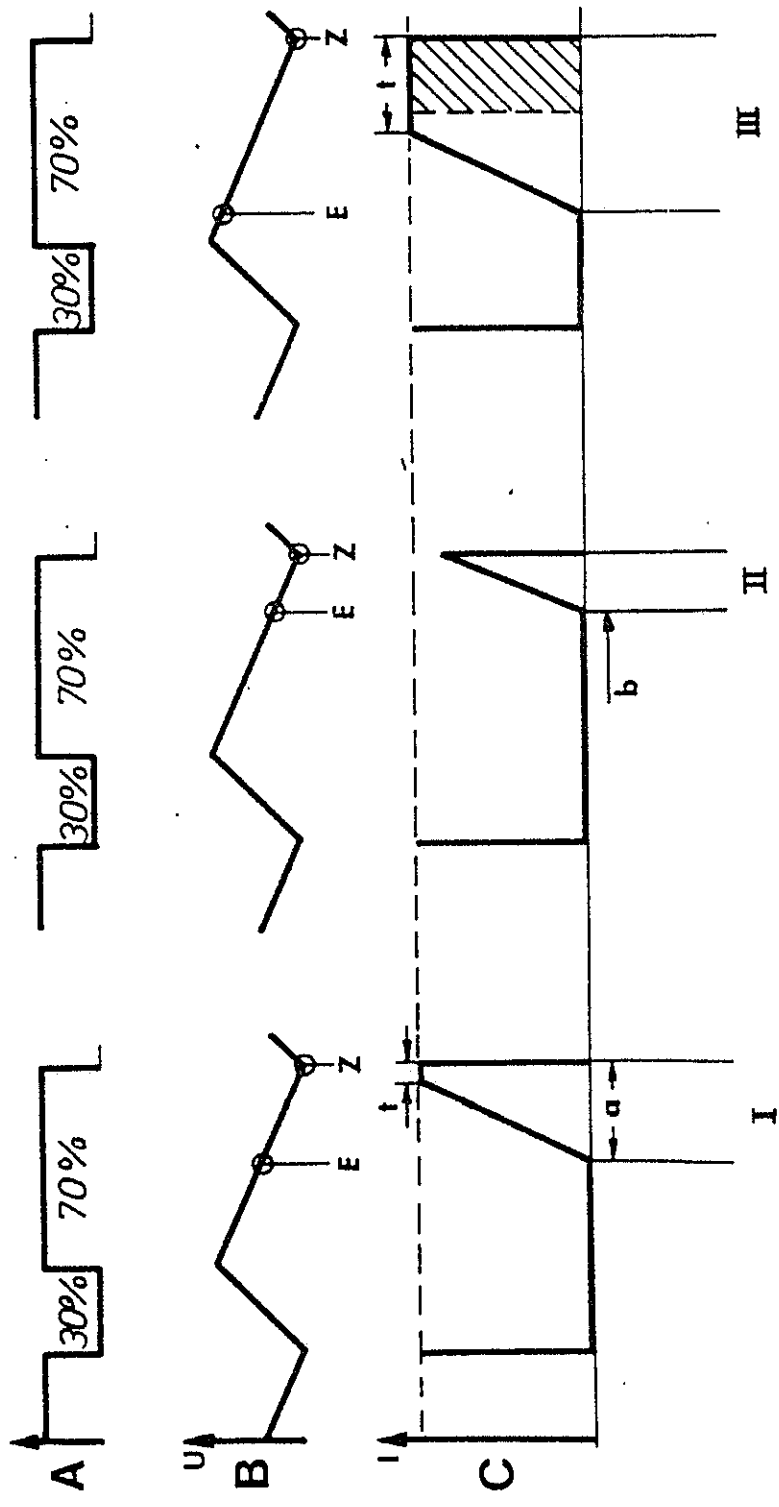


Leistungsstufe und Stromregelung



Strom- und Schließwinkelregelung TZ-I

- A = Gebersignal
- B = Primärstrom
- E = Einschaltzeitpunkt
- Z = Zündzeitpunkt
- I = Schließwinkel in Ordnung
- II = Schließwinkel zu klein
- III = Schließwinkel zu groß
- a = Endstufe leitend
- b = Endstufe gesperrt



E = Einschaltpunkt
Z = Zündzeitpunkt

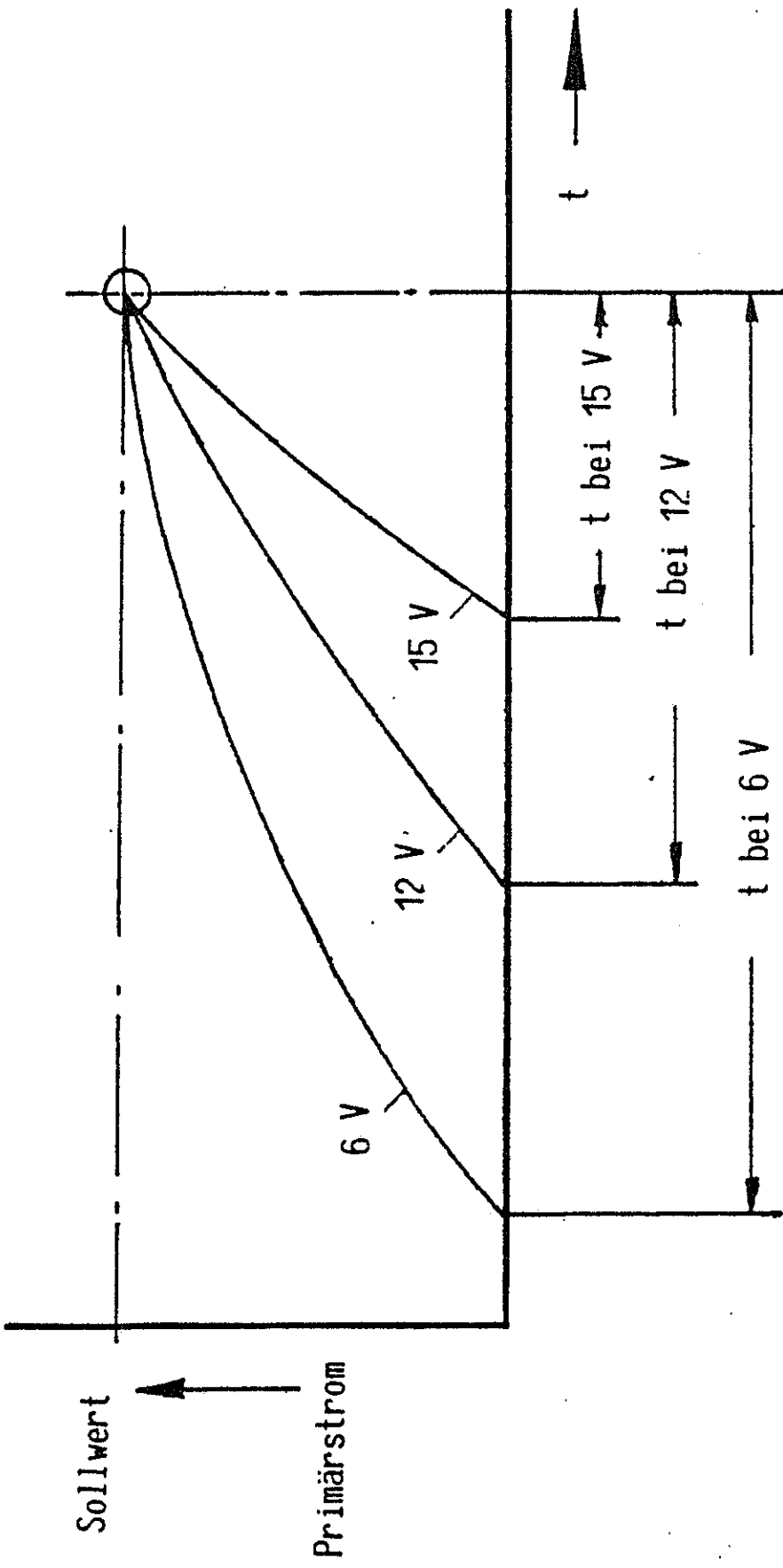
a = Endstufe leitend
b = Endstufe gesperrt

t = Strombegrenzungszeit

A = Gebersignal
B = Rampenspannung (Impulsformerstufe)
C = Primärstrom

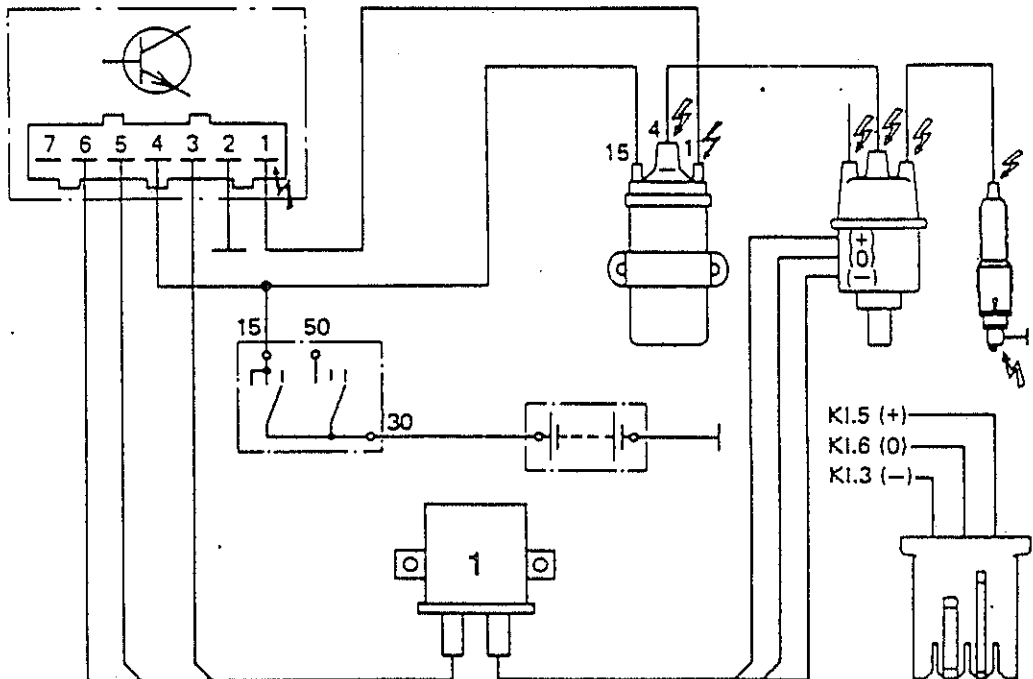
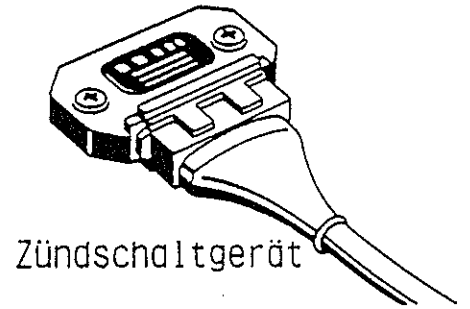
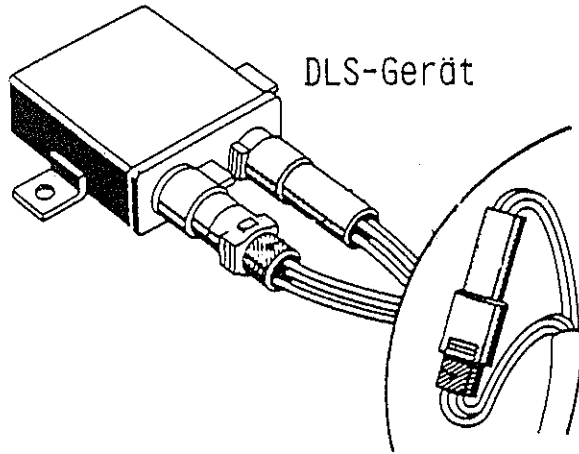
I = Schließwinkel in Ordnung
II = Schließwinkel zu klein
III = Schließwinkel zu groß

Impulsformen TH-H



Primärstromverläufe bei verschiedenen U_B

Digitale Leerlauf-Stabilisierung



Welche Aufgabe hat die DLS ?

.....

.....

Wie kann die DLS geprüft werden ?

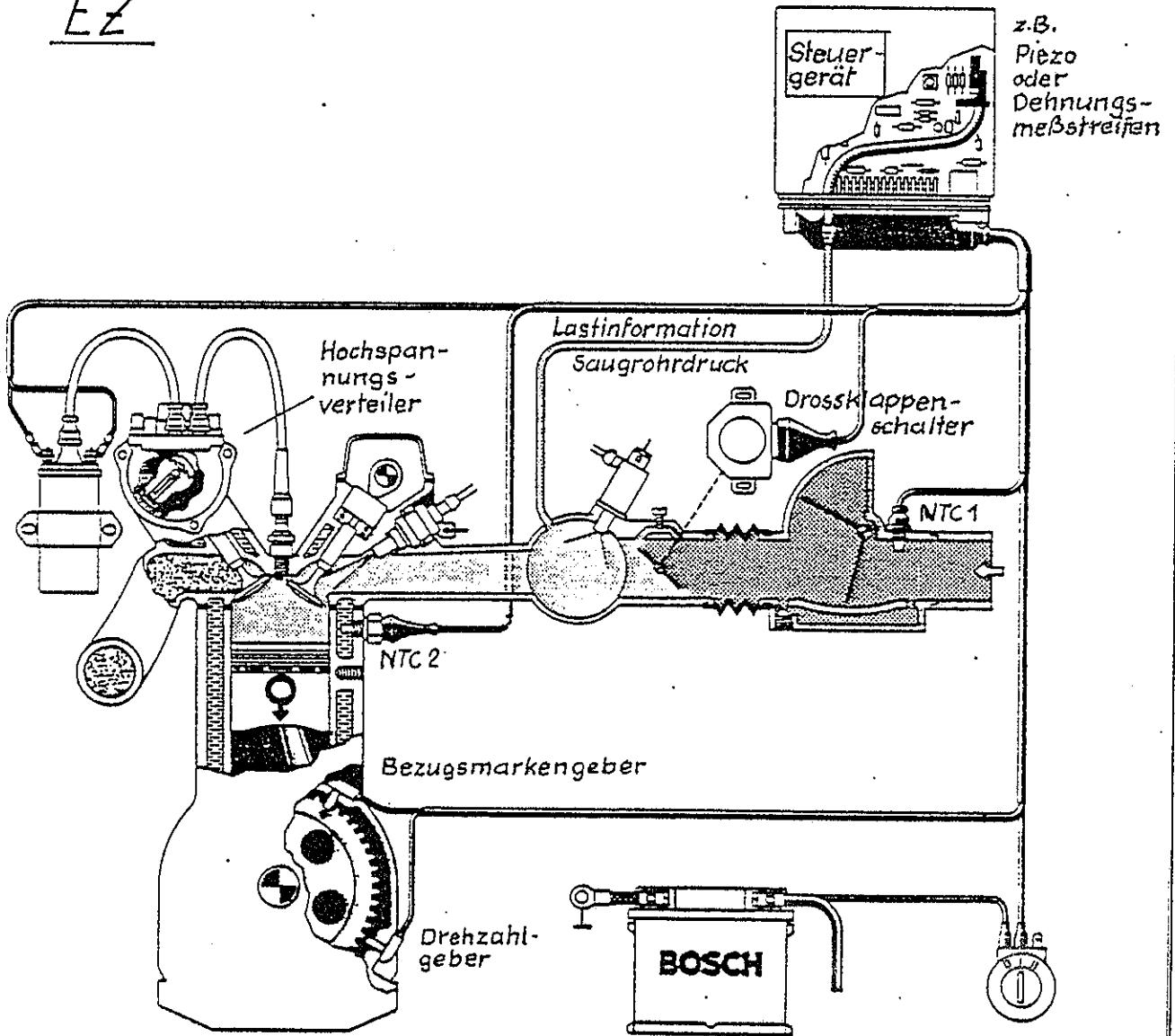
.....

.....

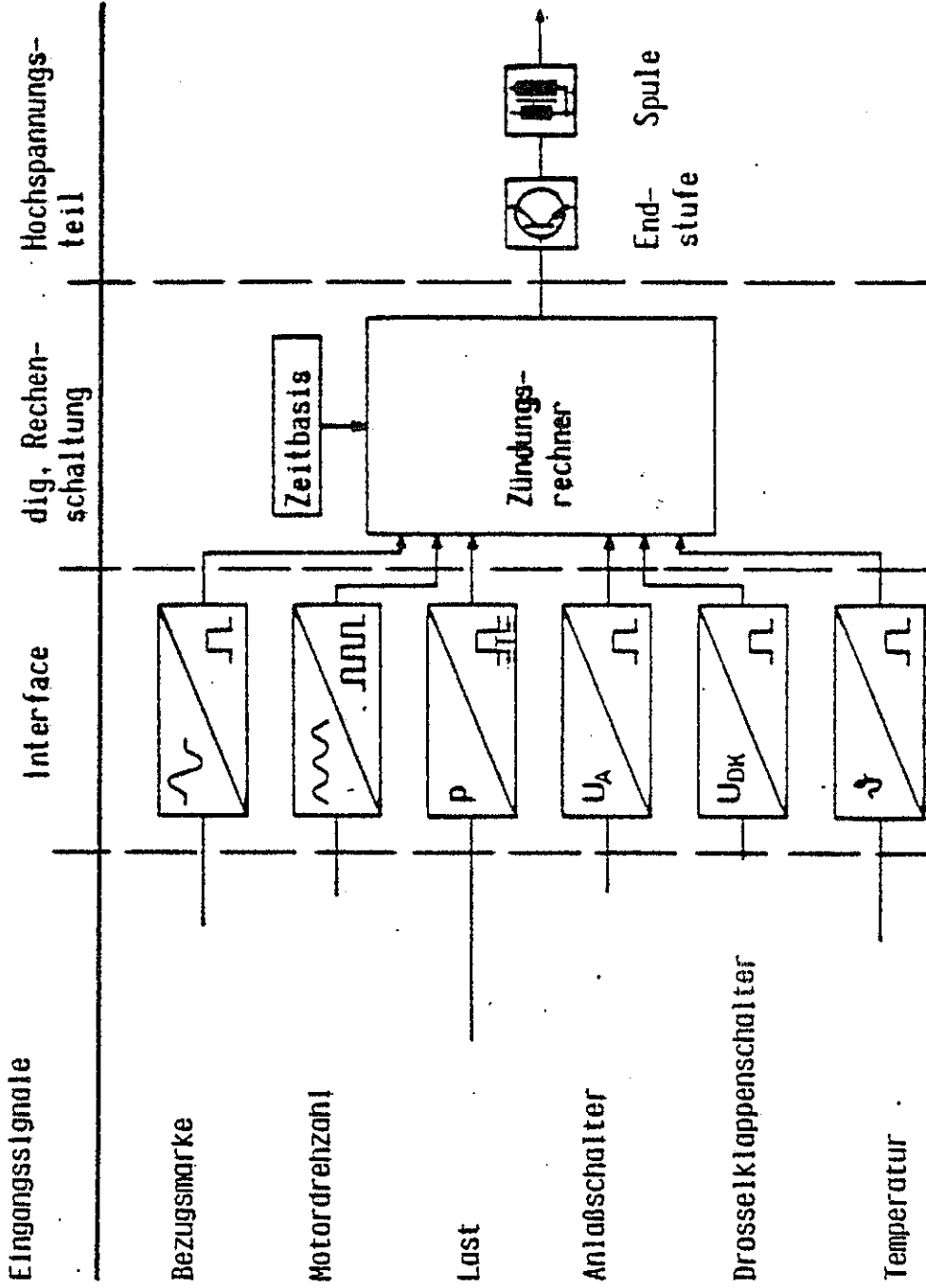
.....

Systemdarstellung Elektronische Zündung

EZ

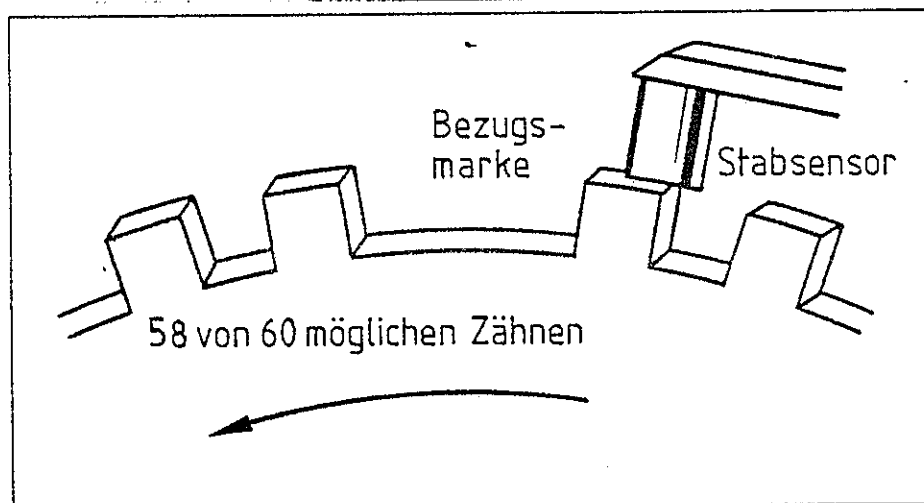
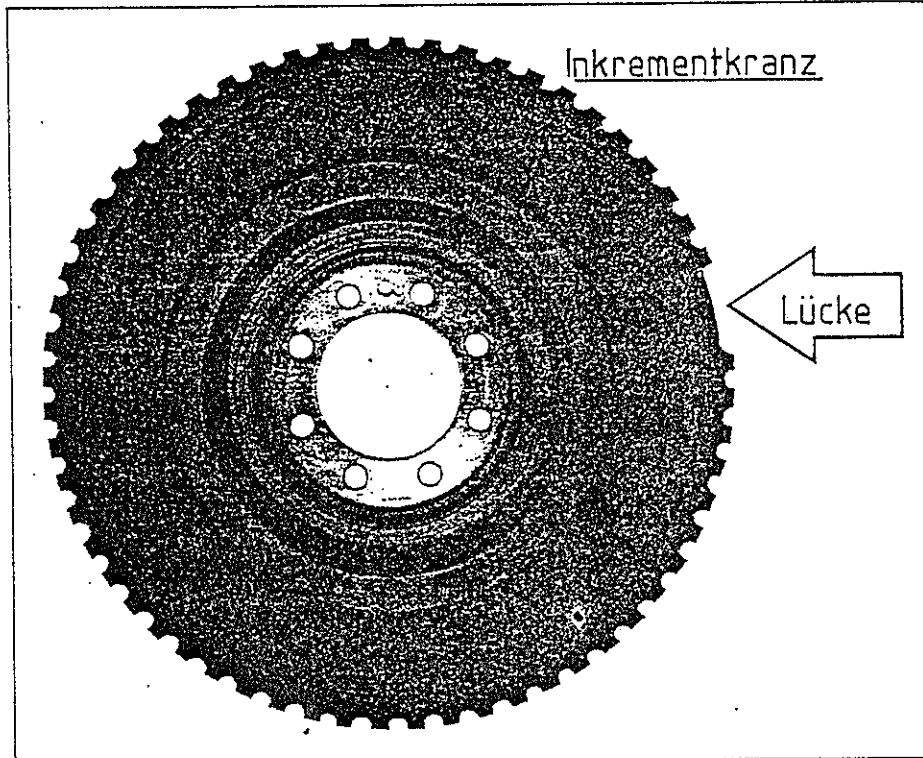


Unterschiedsmerkmale der EZ zur TZ :



Digitale Zündverstellung
 Blockschaltbild

Zusammenfassung von Drehzahl- und Bezugsmarkensensor



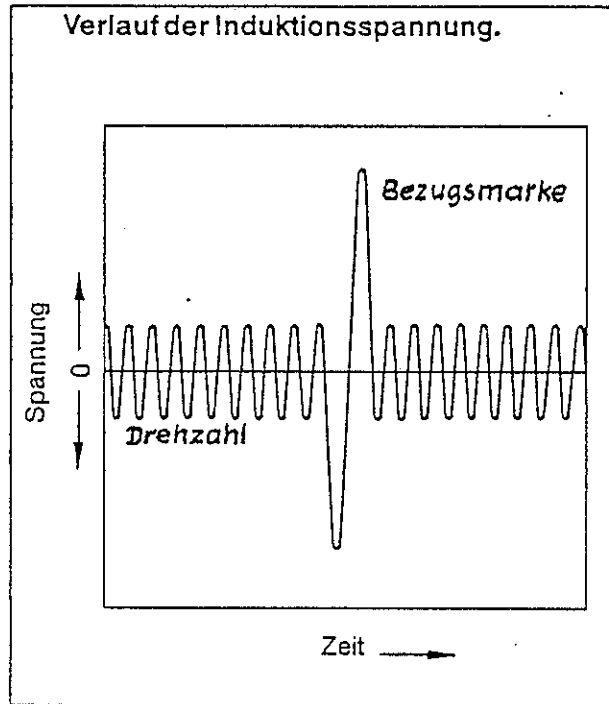
Die Bezugsmarke ist 84° v. OT angeordnet (bisher 100° v. OT). *- siehe Blatt - GZyl.-Motor*

Vorteil:

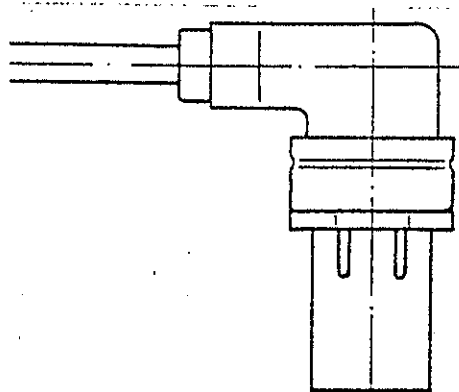
Zuverlässigere Erfassung der Bezugsmarke bei Drehzahlmaximum

Zusammenfassung von Drehzahl- und Bezugsmarkensensor

Spannungssignal



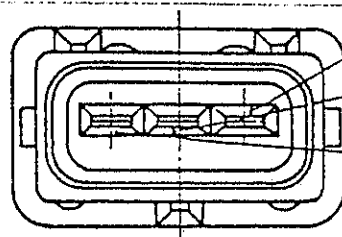
Steckerbelegung



Induktiver Impulsgeber

Der ohmsche Widerstand des Sensors beträgt $510 \Omega \pm 5\%$

Aktivegeber



1 + Anschluß an (A)

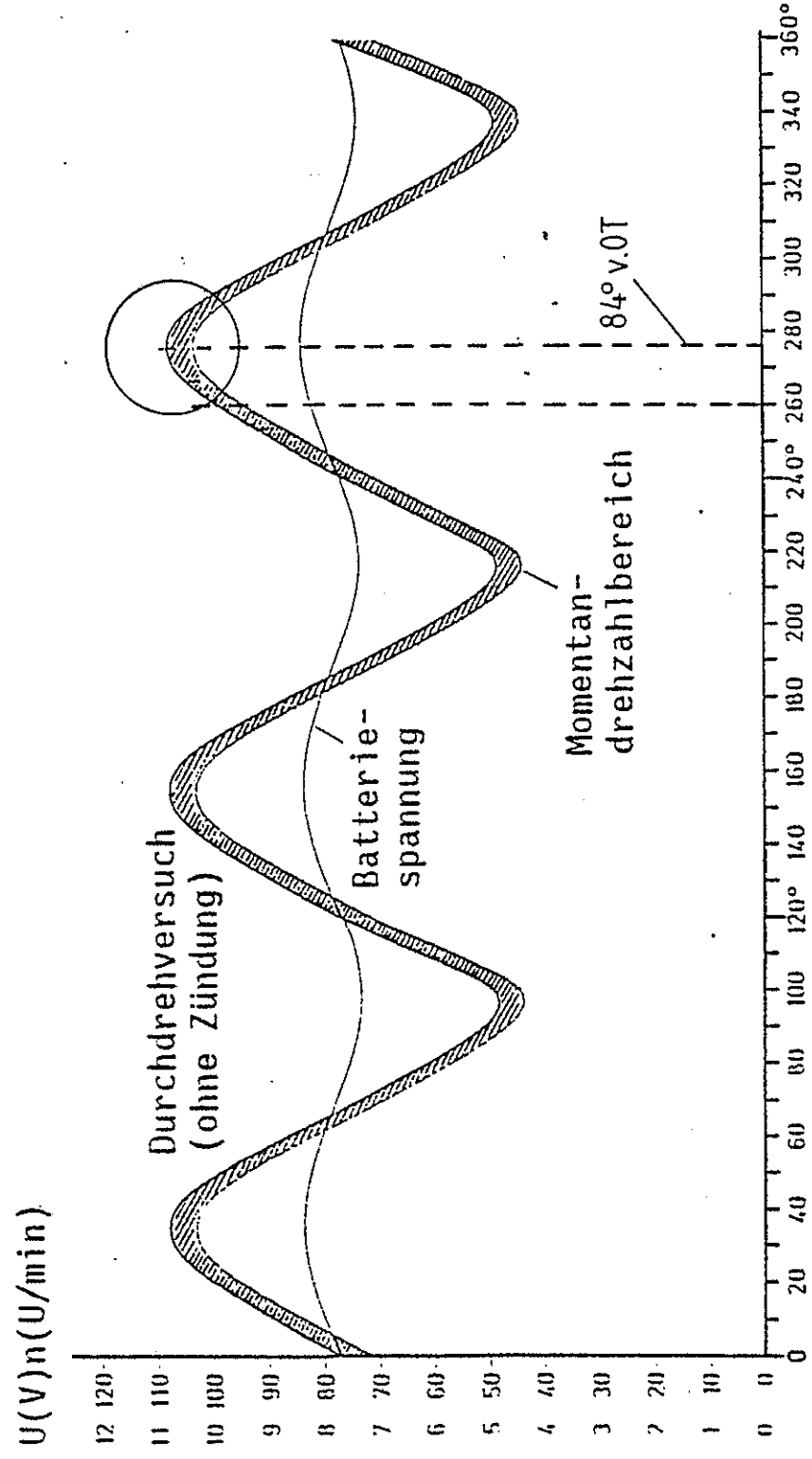
2 - Anschluß an (B)

3 Schirm

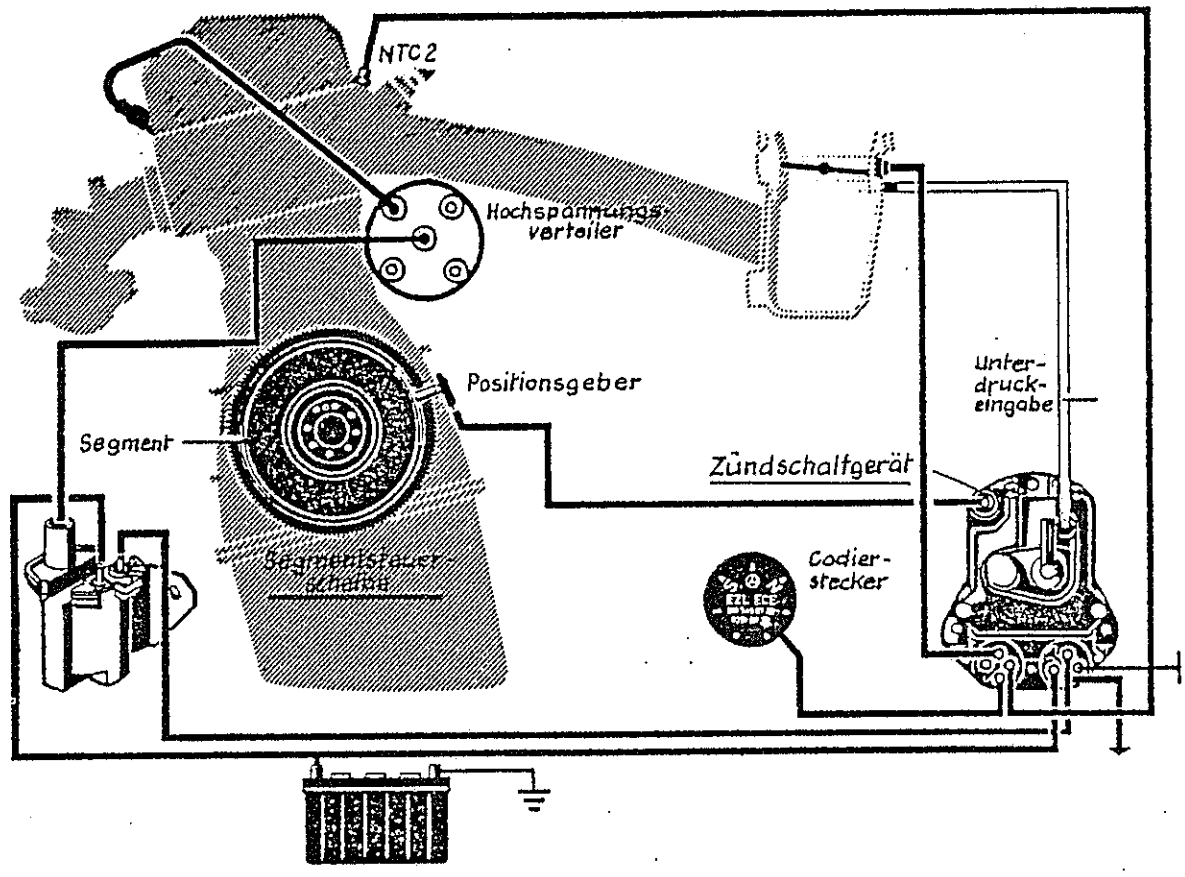
5V = konstant
v. ST3

Signalfolge: an + Ausgang
erscheint beim Vorbeiführen
eines magnetisch leitenden
Materials die 1 Halbwelle positiv

Durchdrehverlauf in der Startphase



Batteriespannung und Momentandrehzahl eines 6 Zylinder-Motors bei einer Kurbelwellen-Umdrehung (in°)



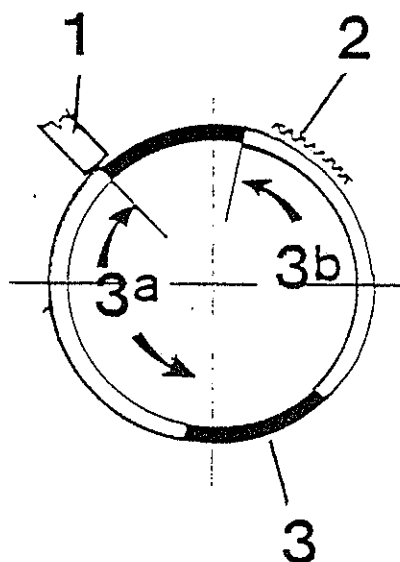
Funktionsschema einer elektronischen Zündanlage mit segmentpositiongeber

DB - Motor 102

Segmente:

2	≙	4-Zyl.-Motor
3	≙	6- " "
4	≙	8 " "

Lage der Segmentvorder- und Hinterkante



1 Impulsgeber

2 Starterzahnkranz

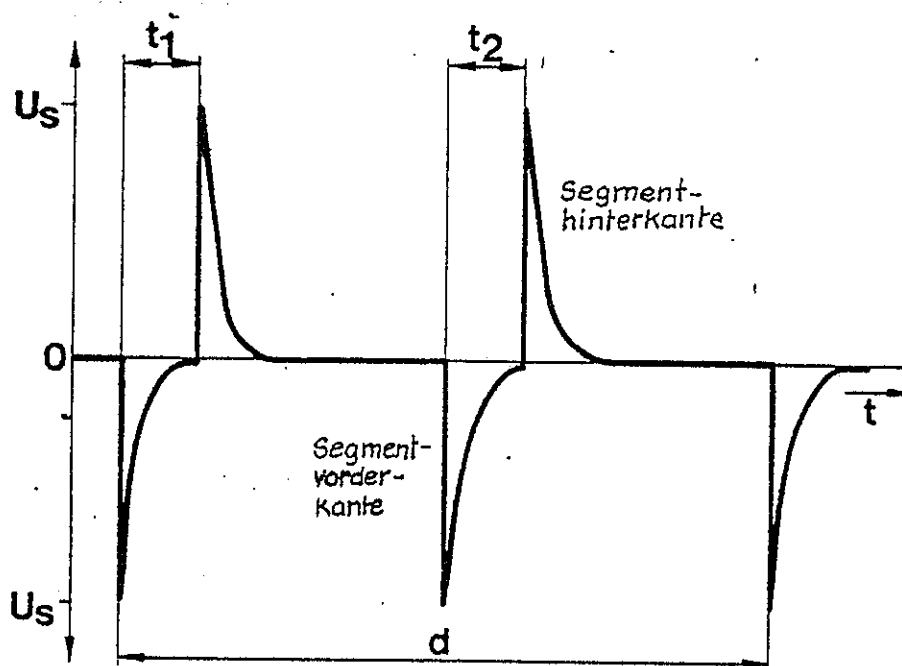
3 Segmente

3a Segmentvorderkante
= 55° v. OT

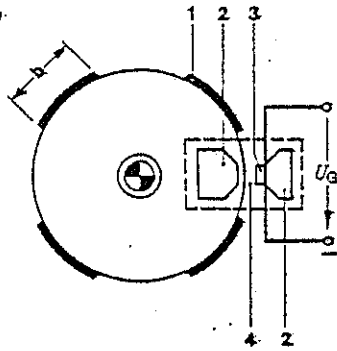
3b Segmenthinterkante
= OT

Die Segmentkanten sind fest einem bestimmten Drehwinkel der Kurbelwelle zugeordnet.

Spannungsverlauf bei Segmenterfassung

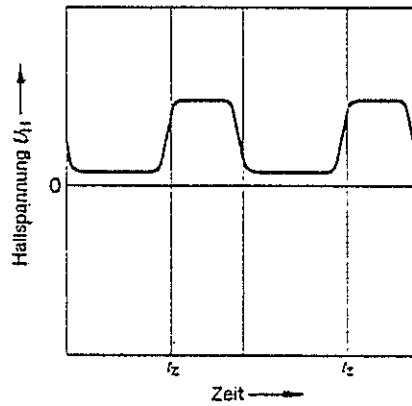


Prinzip



- 1 Blende mit Breite b
 - 2 Weichmagnetische Leitstücke
 - 3 Hall-IC
 - 4 Luftspalt
- U_G Geberspannung

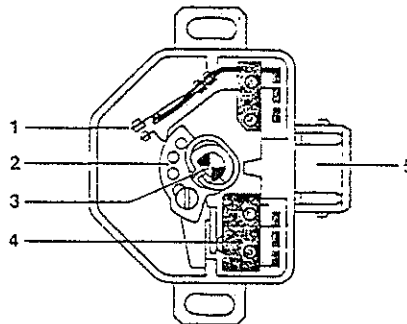
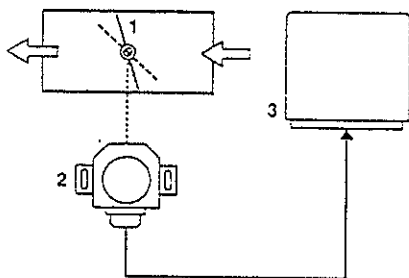
Verlauf der Hallspannung



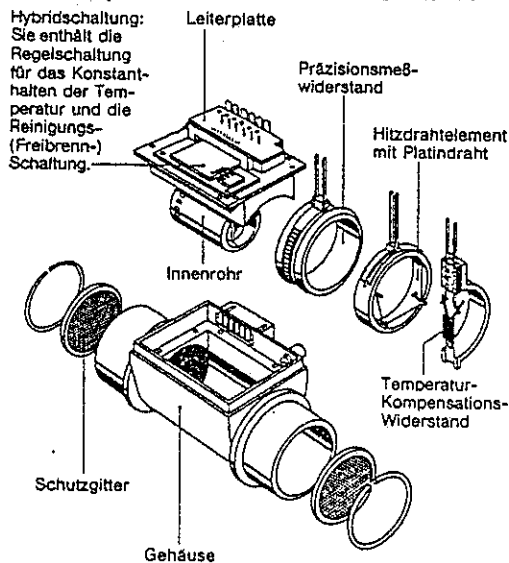
Auslösung durch Hallgeber im Zündverteiler

Leerlauf-/Vollast-Korrektur.
1 Drosselklappe, 2 Drosselklappenschalter, 3 Steuergerät.

Drosselklappenschalter.
1 Vollastkontakt, 2 Schaltkulisse, 3 Drosselklappenweile, 4 Leerlaufkontakt, 5 elektrischer Anschluß.



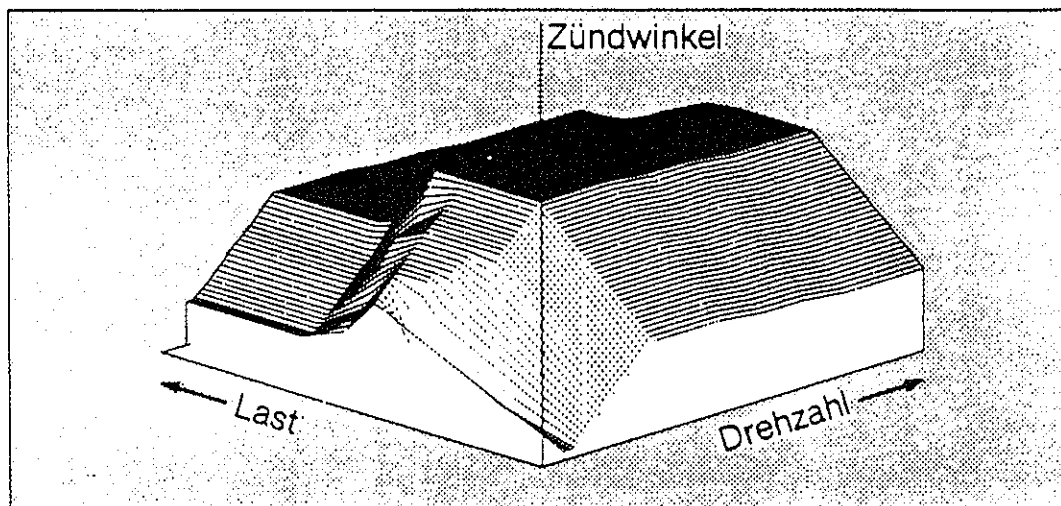
Last erfassung Leerlauf/Vollast über Drosselklappenschalter



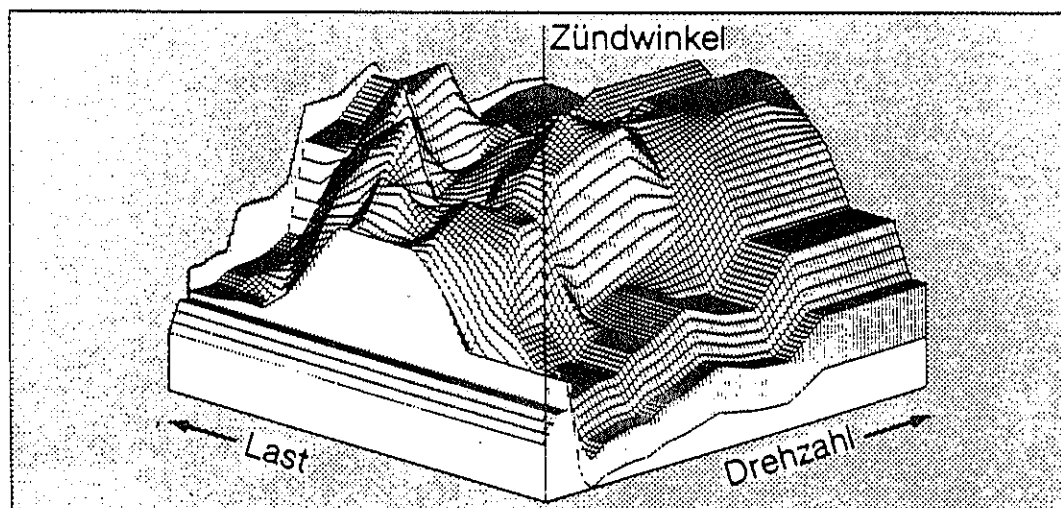
Last erfassung
Leerlauf/Vollast über
Hitzdraht-Luftmassen-
messer

Zündkennfelder

Zündkennfeld eines mechanischen Verstellsystems



Optimiertes elektronisches Zündkennfeld



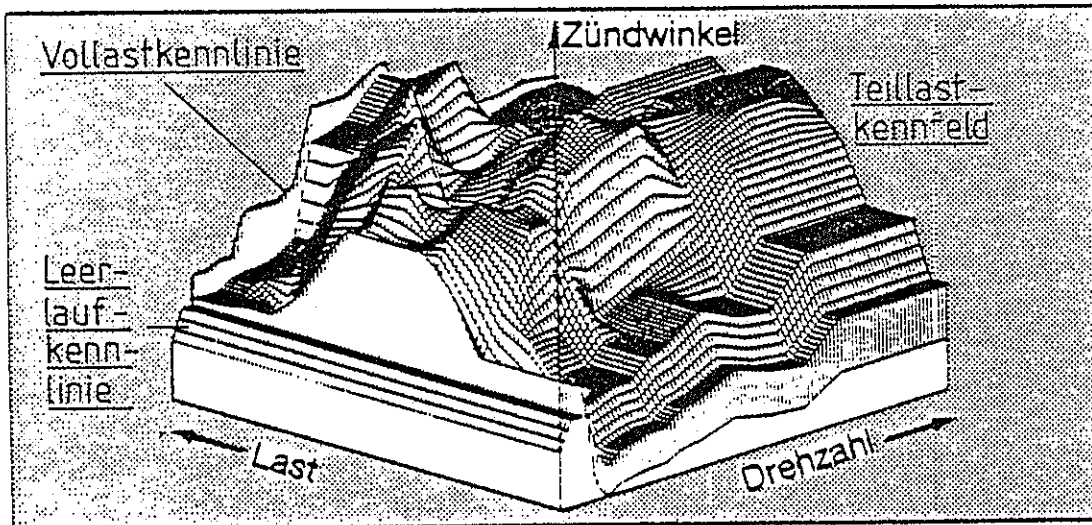
Über welche Eigenschaften wird der Zündwinkel verändert?

.....

welche Vorteile hat ein elektronisches Zündkennfeld?

.....

.....



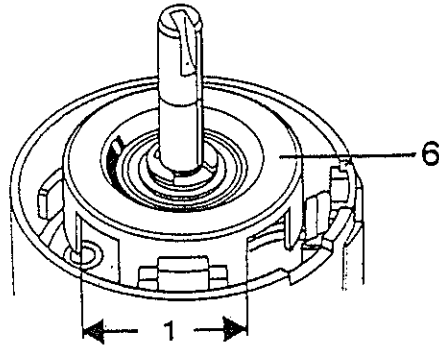
Zündkennfeld der elektronischen Zündverstellung

		Drehzahl →															
		480	670	800	960	1120	1280	1600	1920	2240	2720	3360	4000	4640	5280	5920	6560
Gaspedalstellung ↓	12	10	12	15	18	22	25	25	27	27	28	27	25	27	29	34	
	8	8	8	12	15	20	21	25	27	28	29	26	21	21	24	30	
	8	8	8	12	15	20	21	25	27	28	29	29	24	21	24	30	
	8	8	8	12	15	20	21	25	27	28	29	29	25	25	24	30	
	8	8	8	12	15	20	21	25	27	28	29	29	25	29	27	30	
	10	8	8	12	15	20	21	25	27	28	29	29	26	29	30	32	
	12	8	8	14	18	22	22	26	25	29	32	31	26	30	34	33	
	18	17	15	20	20	22	24	25	26	27	32	32	26	31	36	34	
	20	17	19	21	17	22	24	24	27	31	32	31	29	31	34	37	
	20	23	25	25	22	26	25	26	27	32	33	34	28	36	44	43	
	16	20	22	28	27	29	24	25	29	35	39	34	30	35	44	44	
	16	16	15	22	30	30	24	27	30	38	42	34	30	36	45	46	
	16	11	10	20	30	31	24	27	27	40	42	34	31	36	44	46	
	16	11	7	12	20	24	24	25	25	38	45	47	32	36	48	48	
	16	11	7	7	10	12	14	18	25	28	30	32	33	36	40	44	
15	6	0	0	1	2	4	6	9	12	12	12	12	12	12	12		

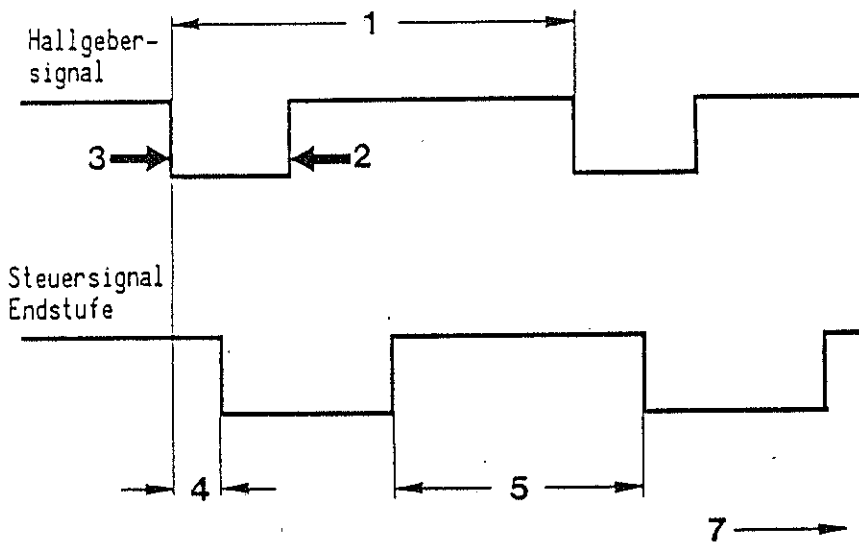
Auf dem Prüfstand ermitteltes Zündkennfeld.
Für jeden Motortyp muß ein derartiges Kennfeld
ermittelt werden. Die in Grad v. OT ausgewiesenen
numerischen Werte führen zur grafischen Darstellung
des Zündkennfeldes

Signalzuordnung - EZ

Hallgeberauslösung



- 1 = Periodendauer
- 2 = Startwinkel
- 3 = frühestmöglicher Zündzeitpunkt
- 4 = Verzögerungszeit
- 5 = Schließzeit von Micro-computer berechnet
- 6 = Blendenrotor
- 7 = Zeit



Welche Informationen kann das Steuergerät aus dem Hallgeber-Signal ableiten?

.....

Woraus ermittelt das Steuergerät die jeweilige Motordrehzahl?

.....

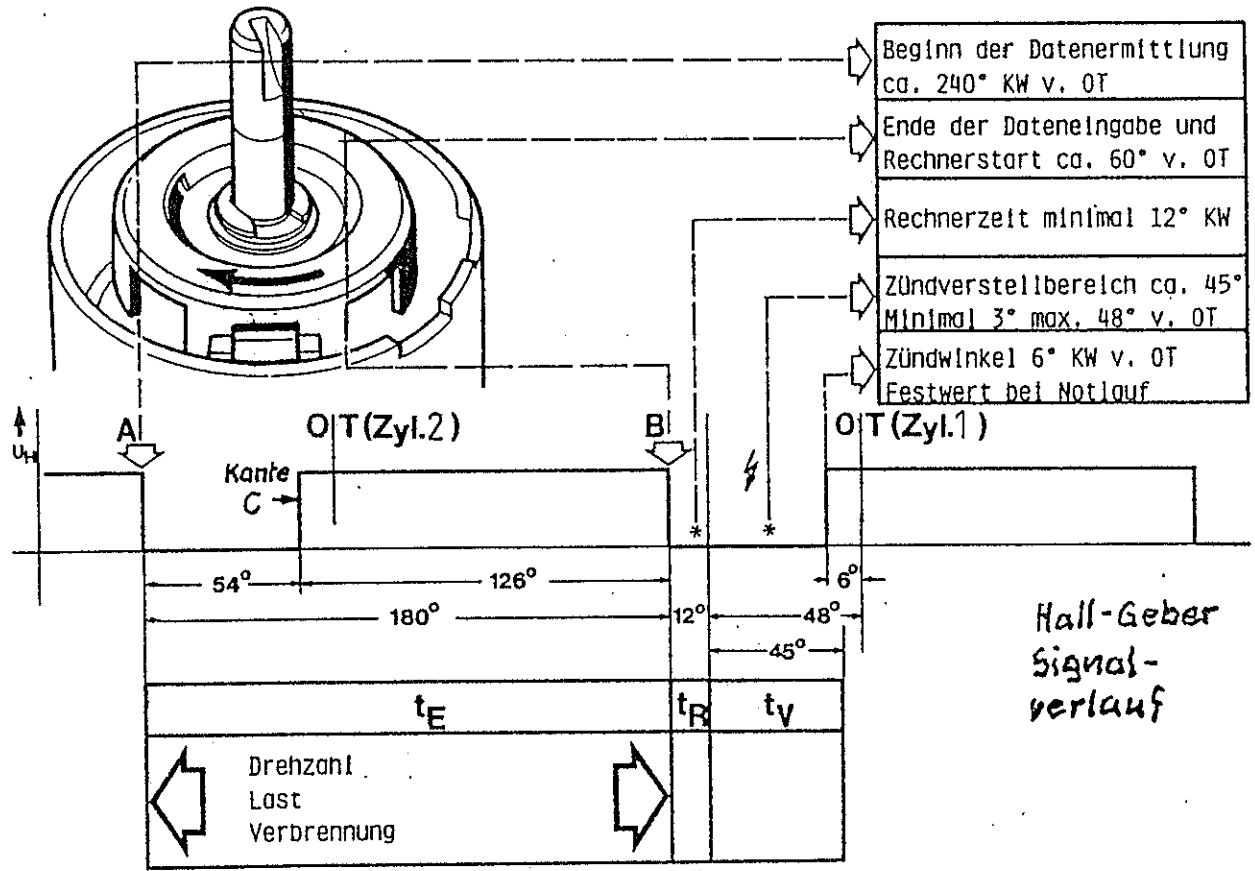
Wodurch erkennt das Steuergerät Start- bzw. Betriebszustand?

.....

Wie erfolgt die Verstellung des Zündzeitpunktes?

.....

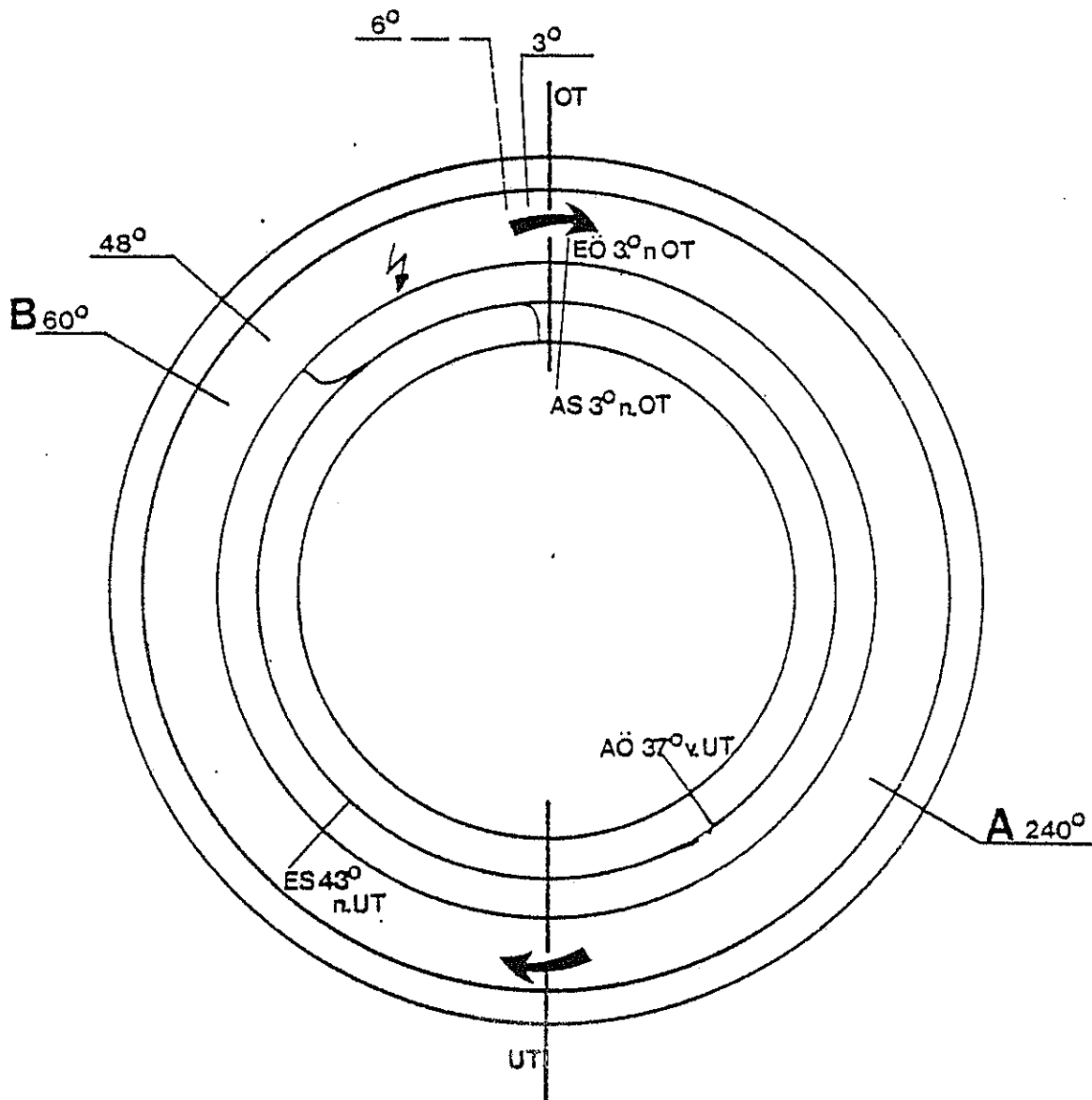
.....



- 1 = Verzögerungszeit
- 2 = Schließzeit, vom Microcomputer berechnet
- n = Drehrichtung der Hallgeberblende
- t = Zeitablauf des Steuersignals

Signalzuordnung bei der EZ

Signalverlauf - Hallgeberauslösung - Schließwinkel - zuweisung

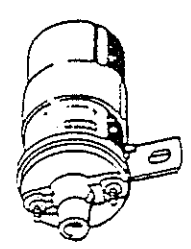
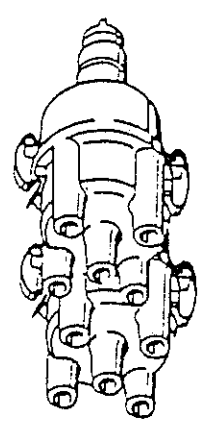
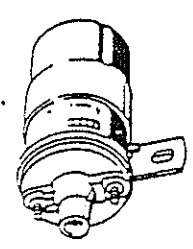


Errechnung und Festlegung des Zündzeitpunktes

VW Polo - VEZ Signalverlauf

- A = Beginn der Dateneingabe - Sammeln Daten Betriebszustand
- B = Ende der Dateneingabe - Beginn der Rechnerzeit
- $60^\circ - 48^\circ$ = Rechnerlaufzeit
- 48° = Beginn der Rückrechnungszeit - ZZp nach spät
- $48^\circ - 3^\circ$ = Impuls auslösbereich
- 6° = ZZp bei Ausfall der Elektronik

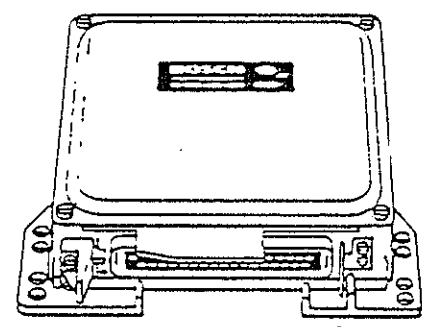
Zündspule links Zündverteiler links/rechts Zündspule rechts



Zündendstufe links

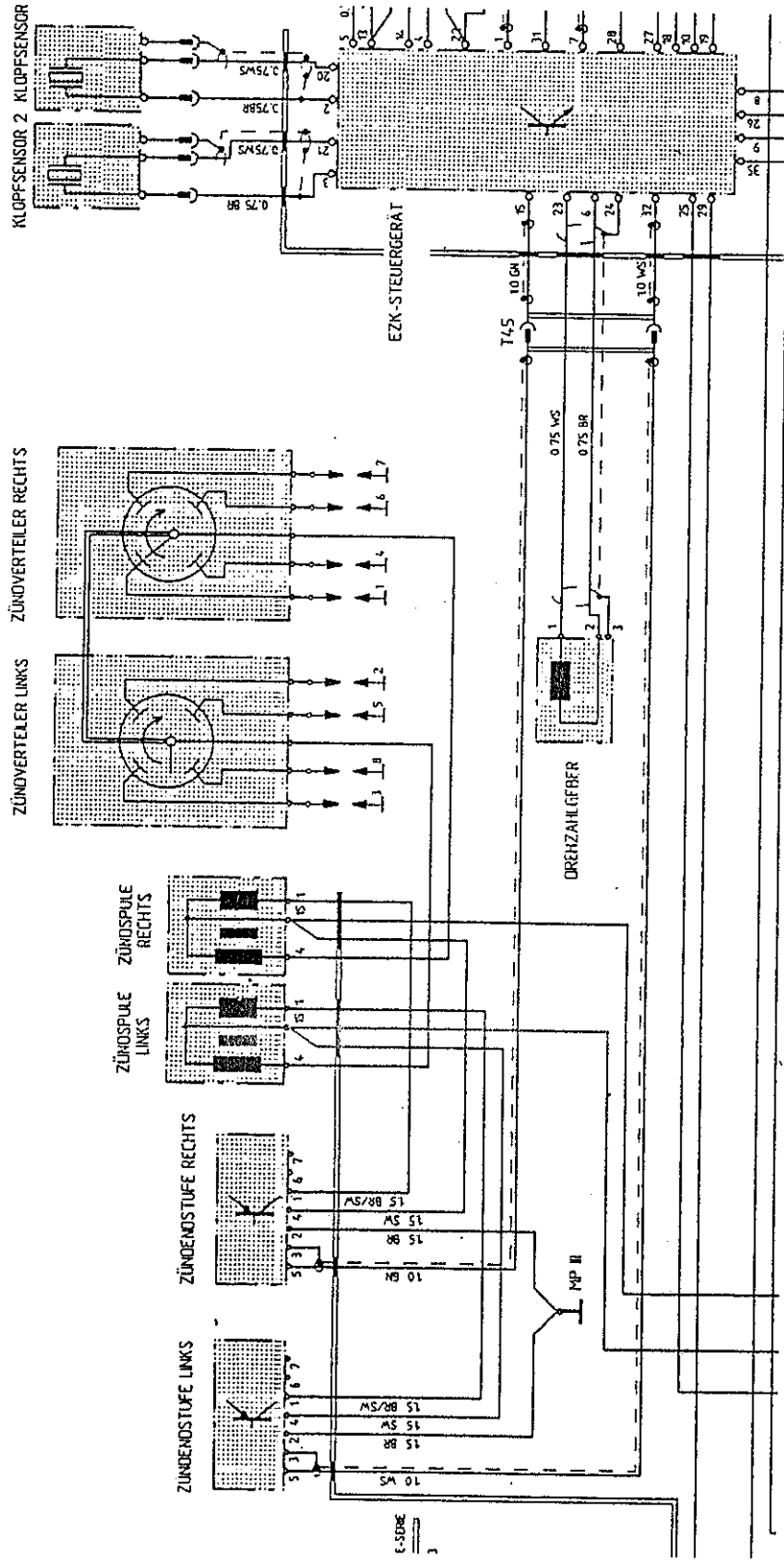


Zündendstufe rechts



EZ-Steuergerät

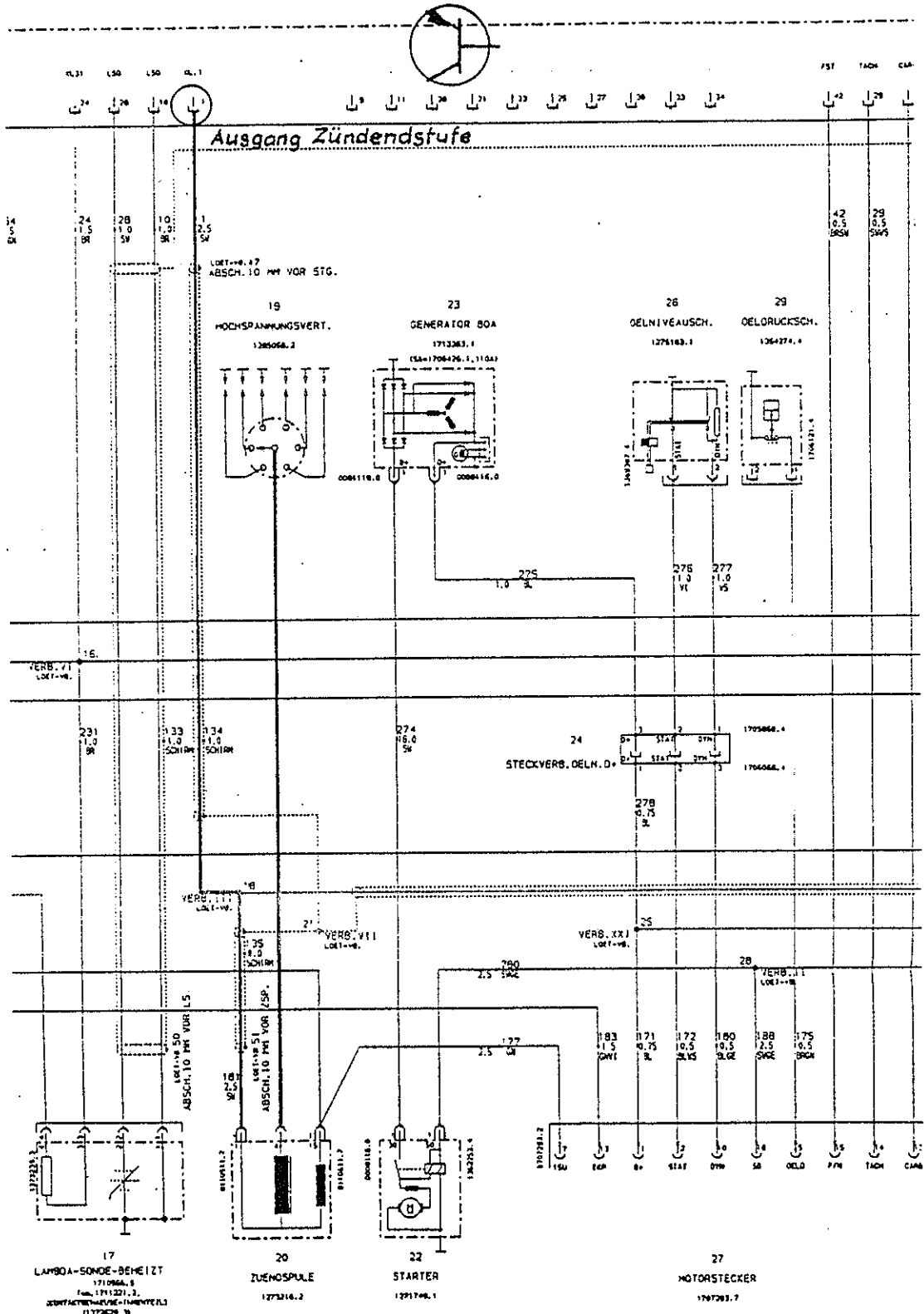
Beispiel eines EZ-Steuergerätes mit
getrennt angeordneten Zündendstufen,
verkauft in Porsche Typ 928 S Modell 88.



Perseke Typ 9285 Modell 88

Der Ausgang aus dem Schaltplan 97-901 / Motor, Kraftstoff und Zündanlage zeigt die elektr. Verbindungen zwischen EZ-Steuergerät - Zündstufen - Zündspulen und Zündverteiler mit Pin-Belegung. Die Zündstufen sind nicht im EZ-Steuergerät integriert.

DME - Steuergerät

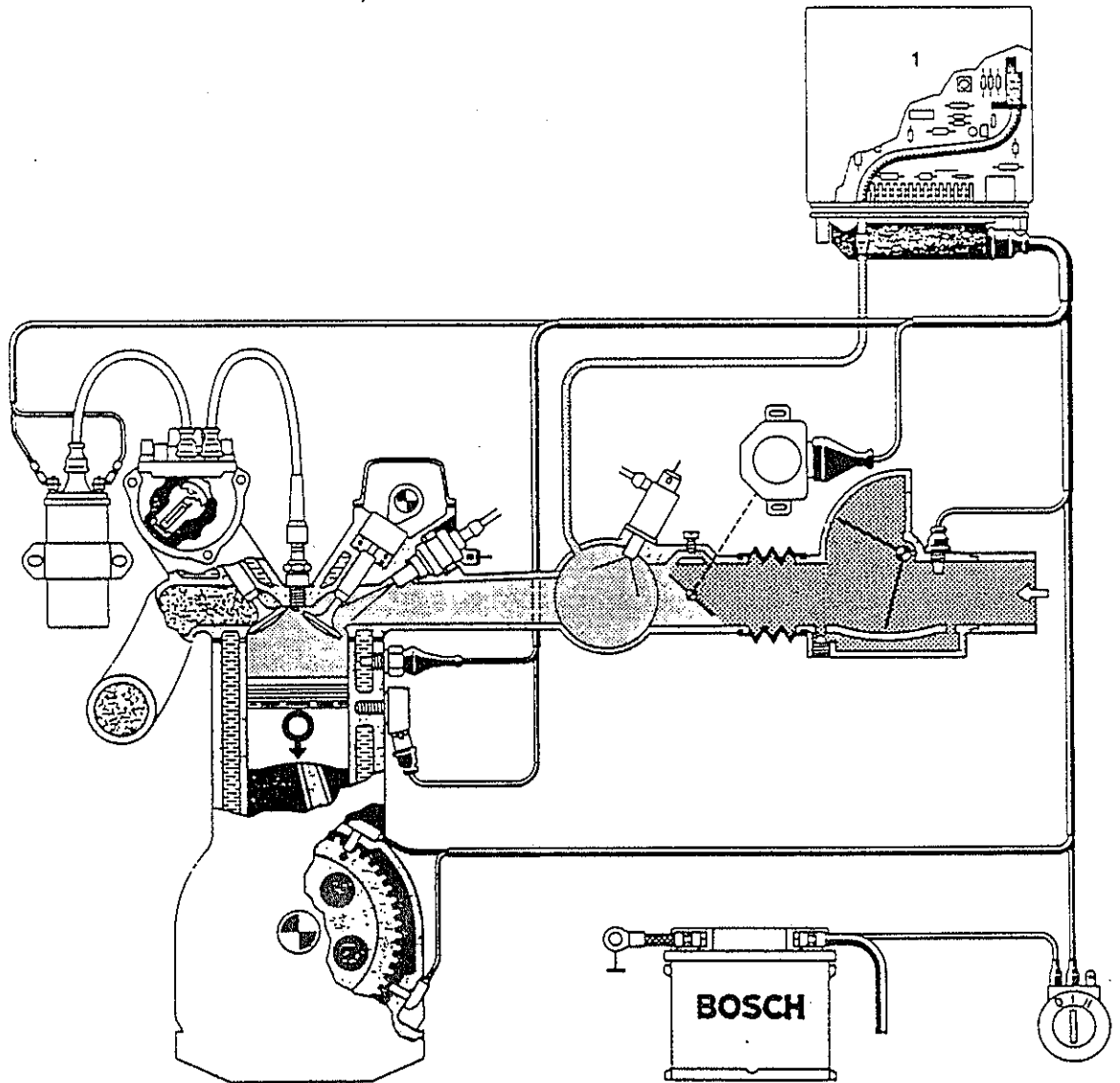


BMW Typ 730i, 735i - Motor M30
Digitale Motorelektronik M1.1

Zündendstufe im DME-Steuergerät integriert

Systemdarstellung

EZ - K



Welche Vorteile hat eine EZ mit Klopfregelung?

.....

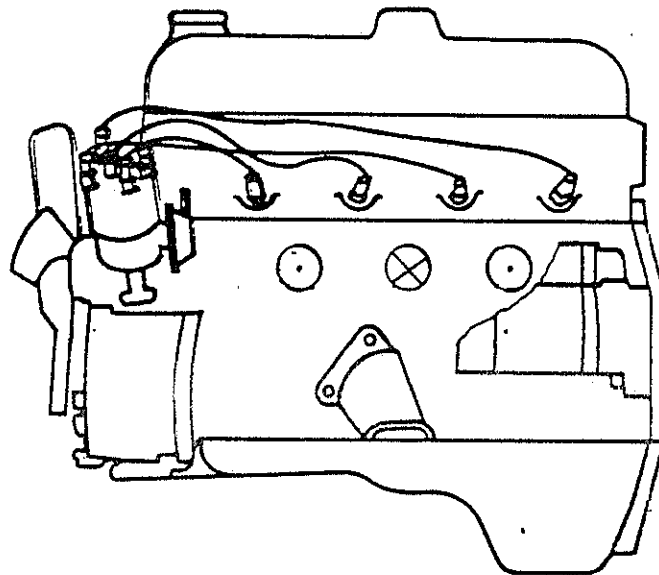
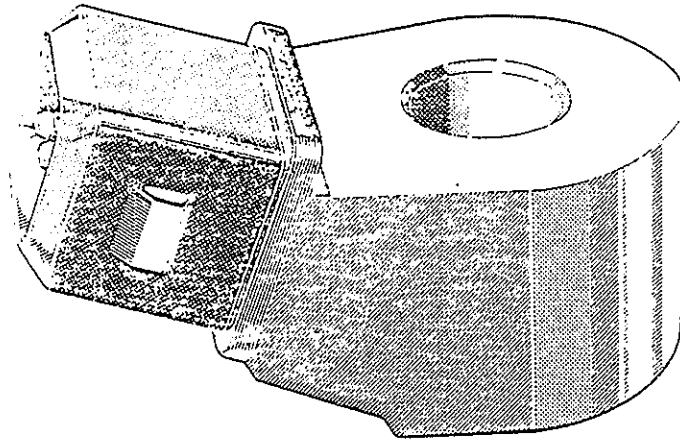
.....

.....

.....

Anbauorte für
Klopfsensoren

Klopfsensor 0 261 231 0..



Anbauorte bei Verwendung von :

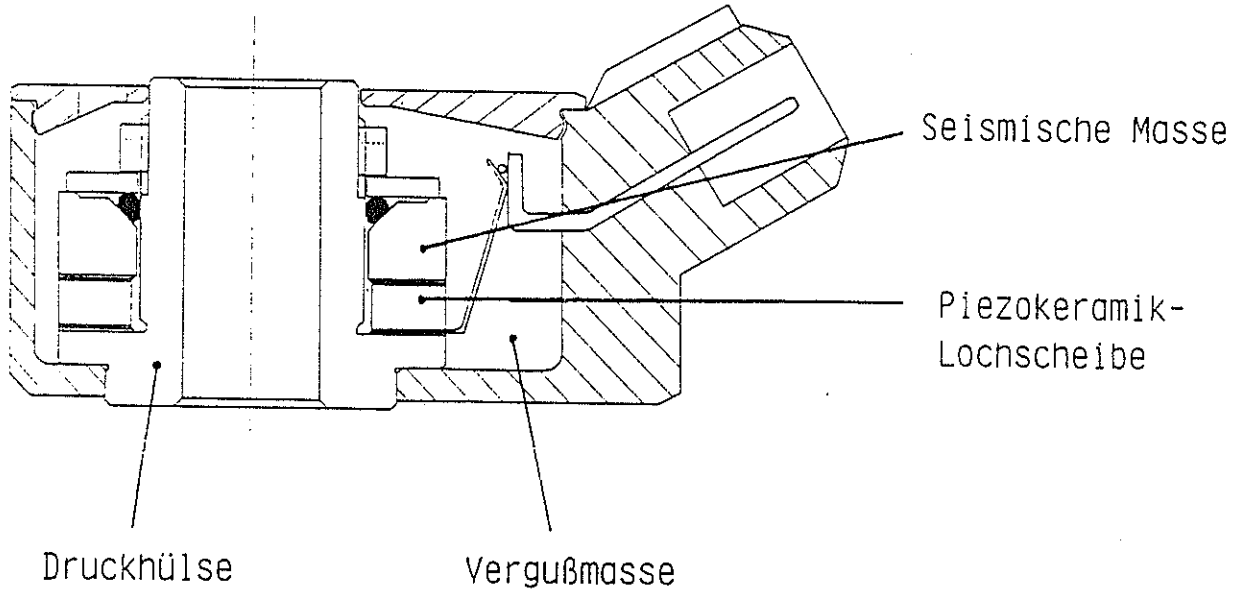
⊗ 1 Sensor

⊙ 2 Sensoren

Nach welchem Prinzip arbeitet der Klopfsensor?

.....
.....
.....

Klopfsensor



Welche Aufgabe hat der Klopfsensor?

.....

.....

Wie und wodurch wird das elektrische Signal erzeugt?

.....

.....

Wodurch wird eine klopfende Verbrennung hervorgerufen und was sind die Folgen?

.....

.....

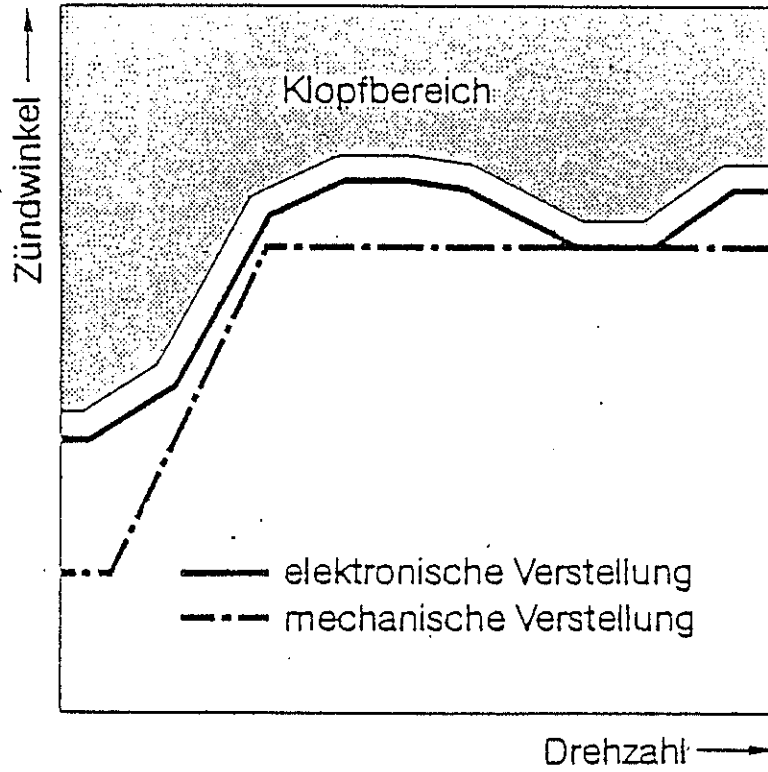
.....

Was muß bei der Montage des eines Klopfsensors beachtet werden?

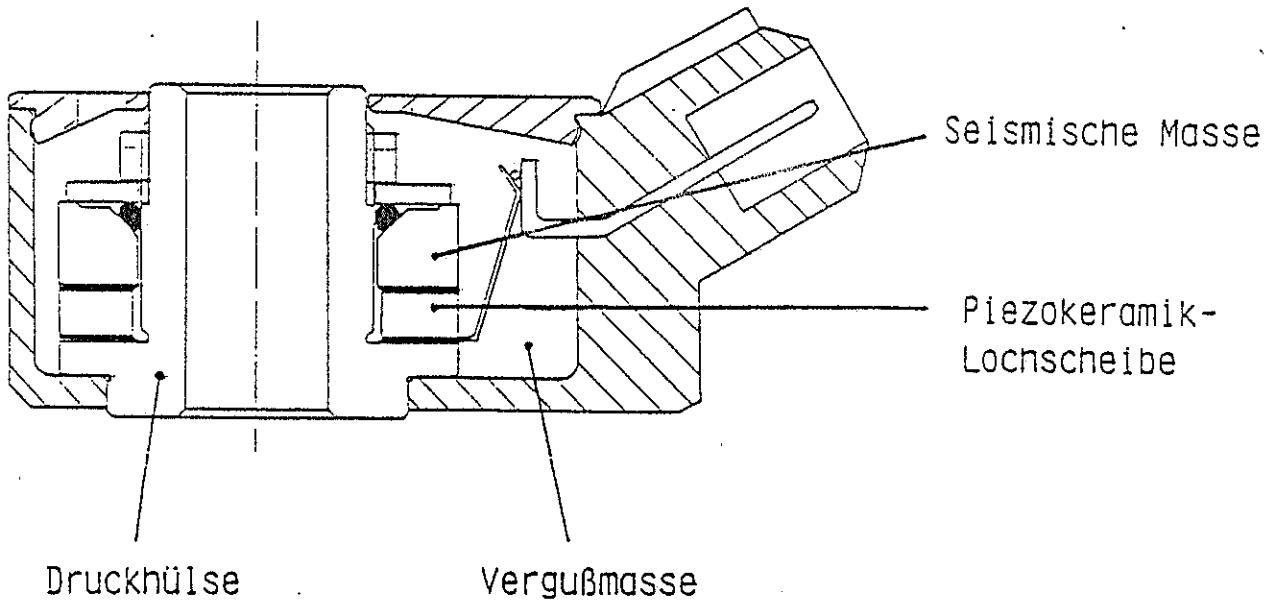
.....

.....

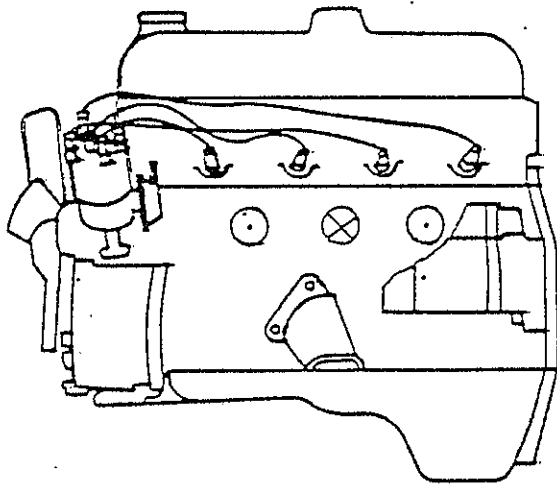
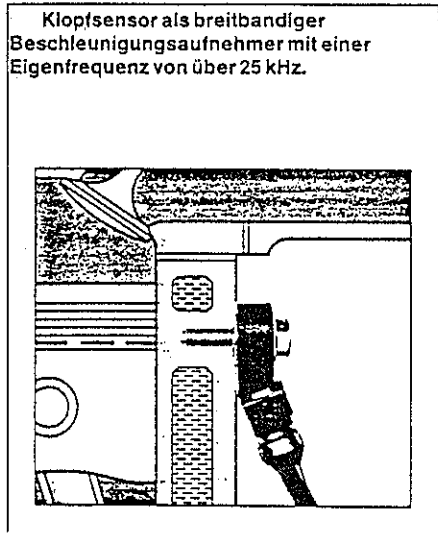
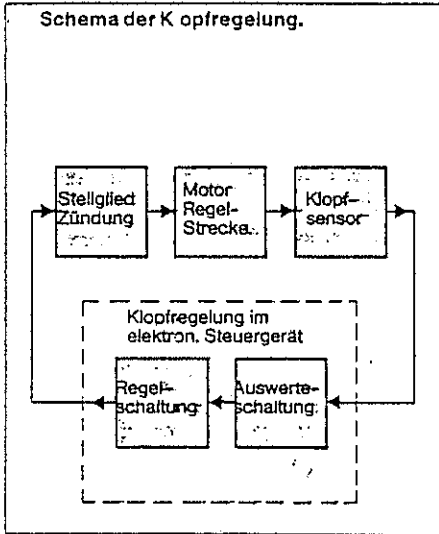
Elektronische Zündung - Klopfgeregelt



Vergleich von mechanischer und elektronischer Zündwinkelverstellung



Aufbau eines Piezo-Sensors

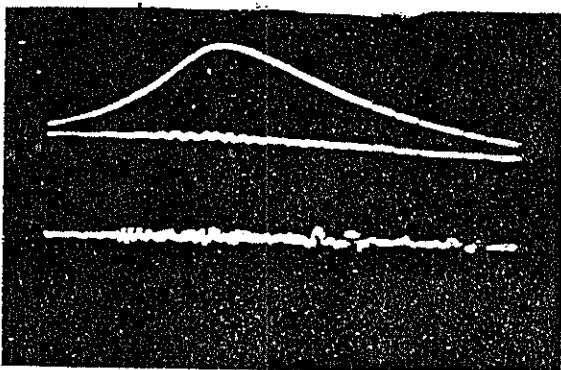


Ausbauorte der Klopfsensoren am Motorgehäuse

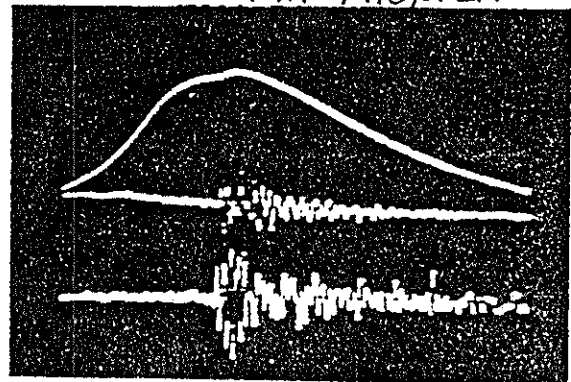
Anbauorte bei Verwendung von : 1 Sensor
 2 Sensoren

Signalverlauf

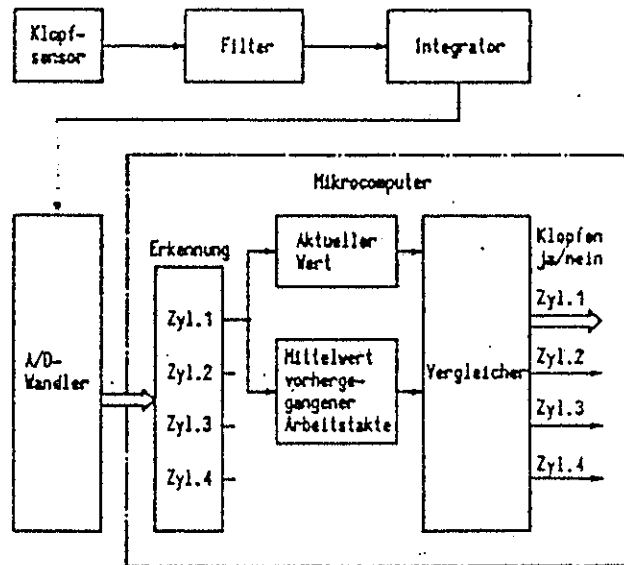
ohne Klopfen



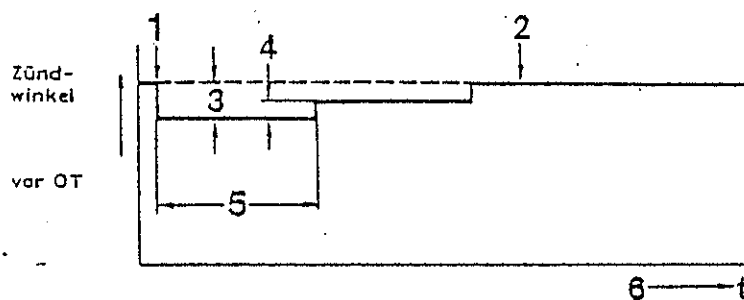
mit Klopfen



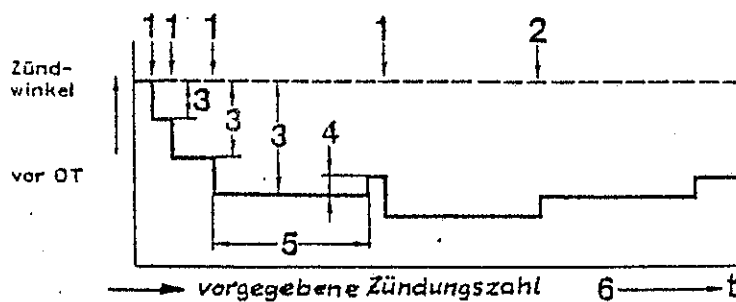
obere Kurve : Zylinderdruck
 mittl. Kurve : weiterverarbeitetes, gefiltertes Signal
 untere Kurve : am StG weitergeleitetes Sensorsignal



Prinzip der Einzelzylinder-Klopfregelung

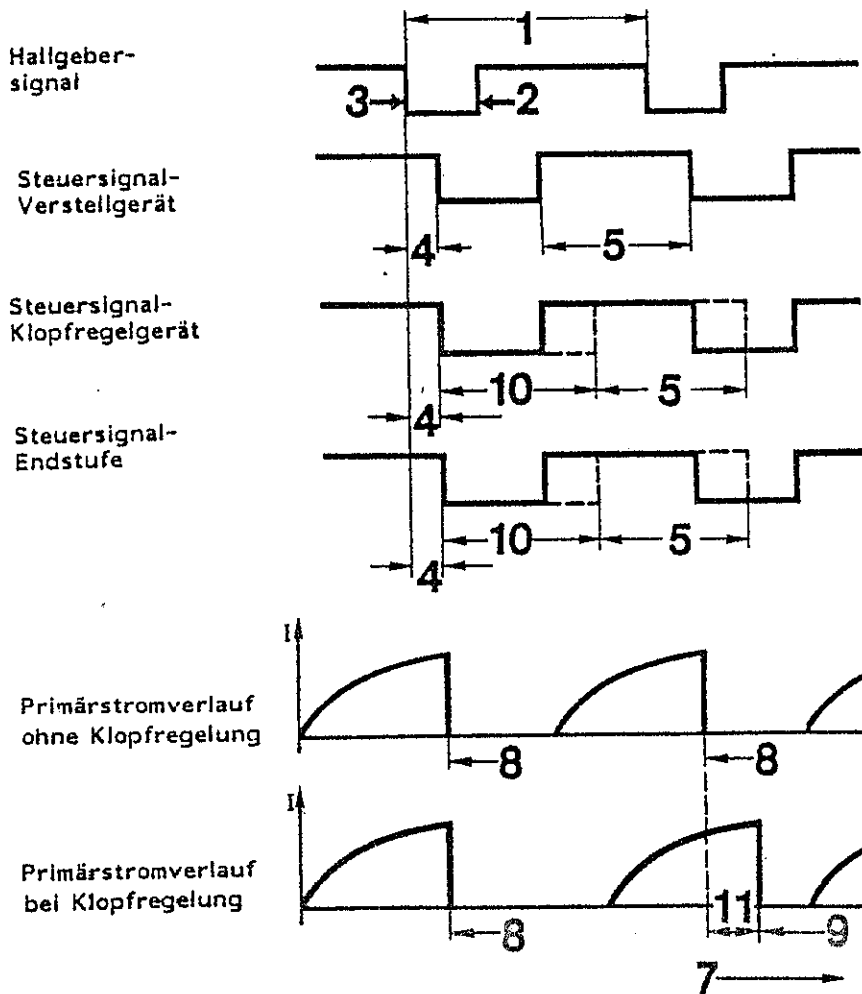
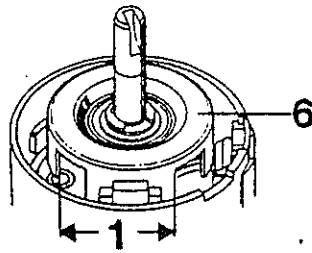


Zündwinkelverstellung EZ-K bei einzelnen Klopfender Verbrennung



Zündwinkelverstellung EZ-K bei mehreren Klopfenden Verbrennungen

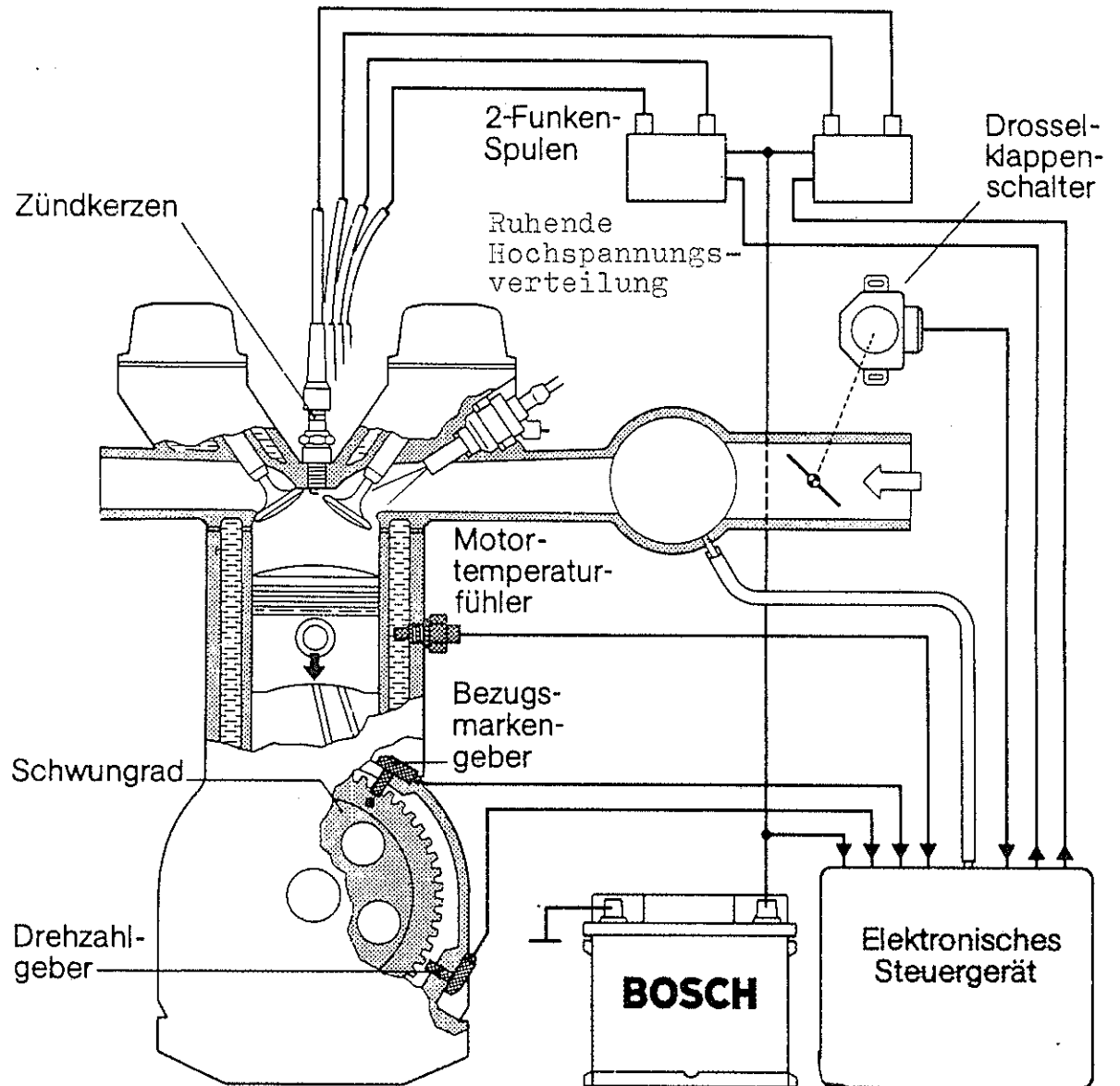
- Legende :
- 1 = Klopfereignis
 - 2 = Sollwert vorgegeben durch Zündverstellgerät
 - 3 = Zündwinkelverstellung nach spät
 - 4 = Zündwinkelverstellung nach früh
 - 5 = Stufenbreite / Anzahl der Arbeitstakte nach der eine Frühverstellung erfolgt
 - 6 = Arbeitstakte



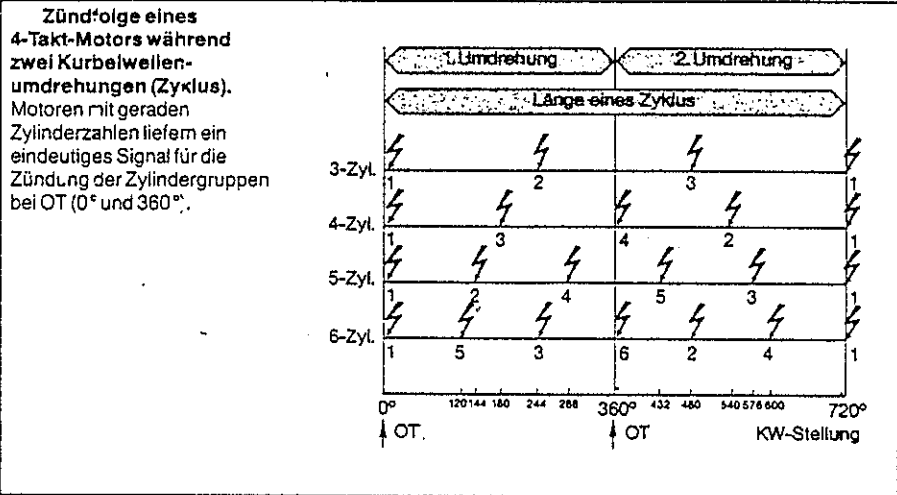
Signalverlauf EZ-K mit Primärstromverlauf bei Klopffregelung

- | | |
|---|---|
| 1 = Periodendauer | 6 = Blendenrotor |
| 2 = Startwinkel (positive Flanke) wird über die Drehzahl erkannt | 7 = Zeit |
| 3 = frühestmöglicher Zündzeitpunkt negative Flanke, erkannt über Drehzahl | 8 = Zündzeitpunkt ohne Klopffregelung |
| 4 = Verzögerungszeit (T_V) von Microcomputer berechnete Zündverstellung | 9 = Zündzeitpunkt bei Klopffregelung |
| 5 = Schließzeit (vom Microcomputer berechnet) | 10 = bei Klopffregelung ändert sich Offenzeit, Schließzeit bleibt unverändert |
| | 11 = Spätverstellung (Klopffregelung) |

Vollelektronische Zündung (VZ)



Das wesentliche Merkmal einer vollelektronischen Zündung ist die vom elektronischen Steuergerät direkt angesteuerte ruhende Hochspannungsverteilung.

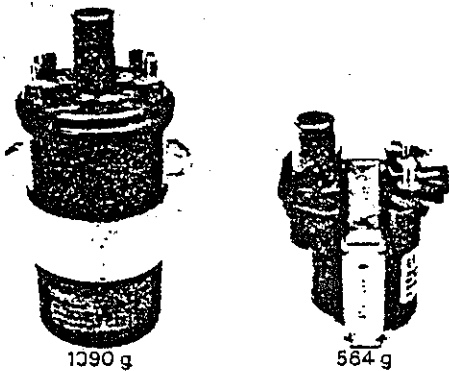


Zündzyklen für Mehrzylindermotoren



Neue Generation der Zündspulen

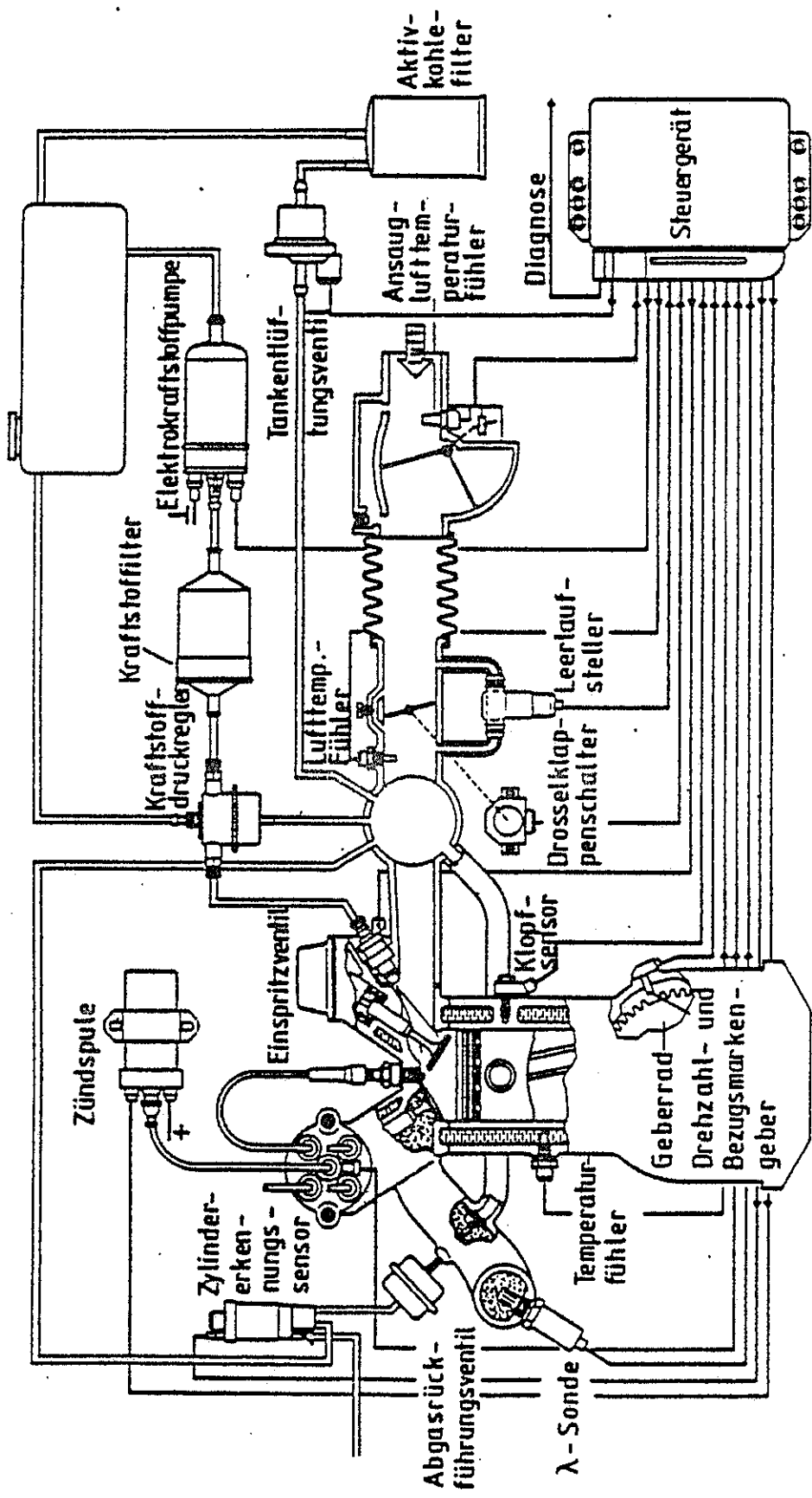
Kunststoffzündspule
 vormagnetisiert
 Ausführung:
 Zweifunkenspule



Vergleich Zündspule alte und neue Generation

Größenvergleich
 Gewichtvergleich

Kunststoffzündspule
 vormagnetisiert
 Ausführung:
 Einfunken spule



Prinzipdarstellung des grundsätzlichen Aufbaues einer Motronic

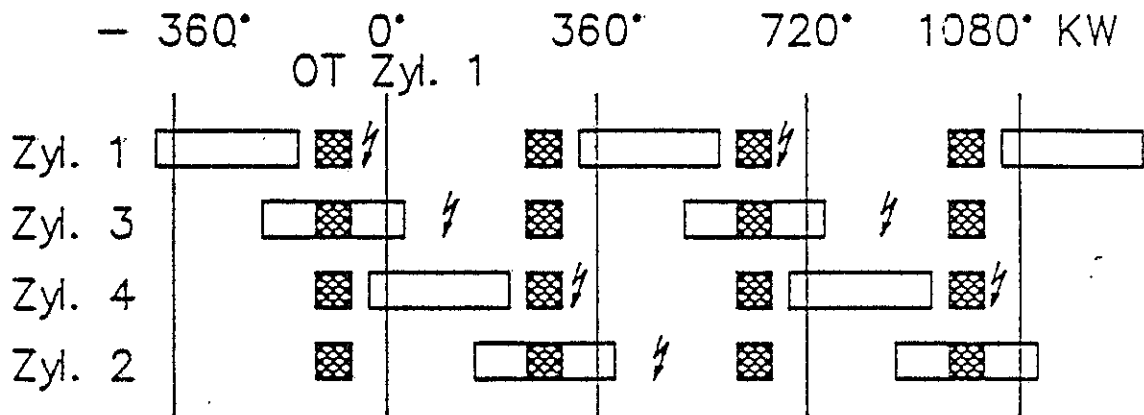
Motronic = Elektronisch geregelte Gemischauflbereitung und elektronisch gesteuerte Zündung

Motronic

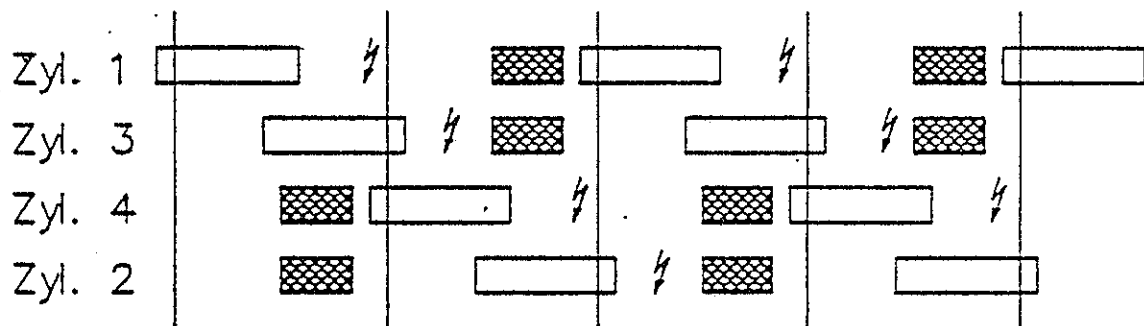
Übersicht über Möglichkeiten, Einzelkomponenten der Motronic technisch zu verwirklichen.

Gebersysteme	:	- Zweigebersystem - Eingebersystem - Hall-Geber
Lasterfassung ML	:	- Klappenluftmengenmesser
M	:	- Hitzdrahtluftmassenmesser (mögl. M 1.2)
M	:	- Heißfilm-Luftmassenmesser (mögl. M 1.7)
M 2.2	:	- Hitzdraht-Luftmassenmesser in Stecktechnik
MK	:	- K-Pot1 (K-Motronic)
MA	:	- a/n (Klappenwinkel, Drehzahl)
MP	:	- p/n (Saugrohrdruck, Drehzahl)
Einspritzung	:	- Simultan (wie L-Jet) - Halbsequentiell (Gruppenweise) - Sequentiell (Jedes Ventil separat)
Leerlaufregelung	:	- herkömmlich LLR - adaptive Vorsteuerung LLRa
Lambda-Regelung	:	- herkömmlich - adaptive Vorsteuerung
Klopfregelung	:	- ein oder zwei Klopfensoren
Steuergerät	:	- 25, 35, 55 Pole
Endstufe Zündung	:	- Intern oder extern
Tankentlüftung	:	- Steuerung durch Motronic
Notlauf und Plausibilitätsprfg.	:	- konstantes t_1 bei LMM Fehler, konstante Motortemperatur bei NTC Fehler. Fzg. fahrbereit, allerdings Fahrfehler
Eigendiagnose	:	- zwei bzw. vierstelliger Blinkcode und serielle Schnittstelle für Diagnostester
Getriebesteuerung	:	- Integriert in Motronic-Steuergerät oder separates Steuergerät
Ladedruckregelung	:	- Integriert in Motronic- oder separates Steuergerät.

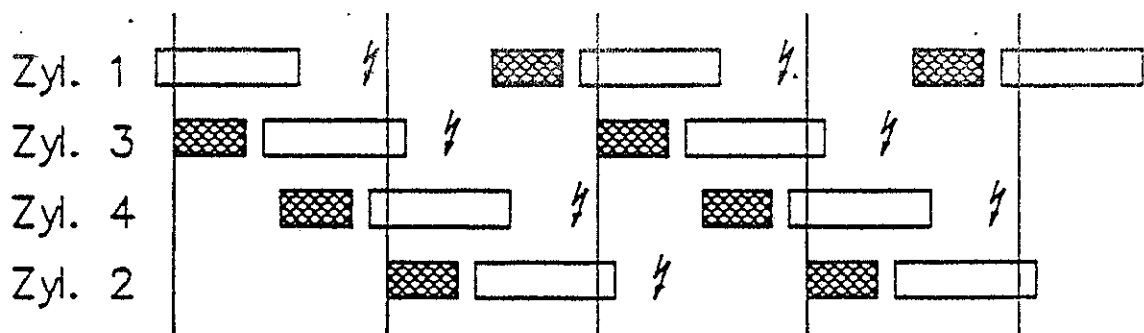
Simultaneinspritzung



Gruppeneinspritzung



Sequentielle Einspritzung

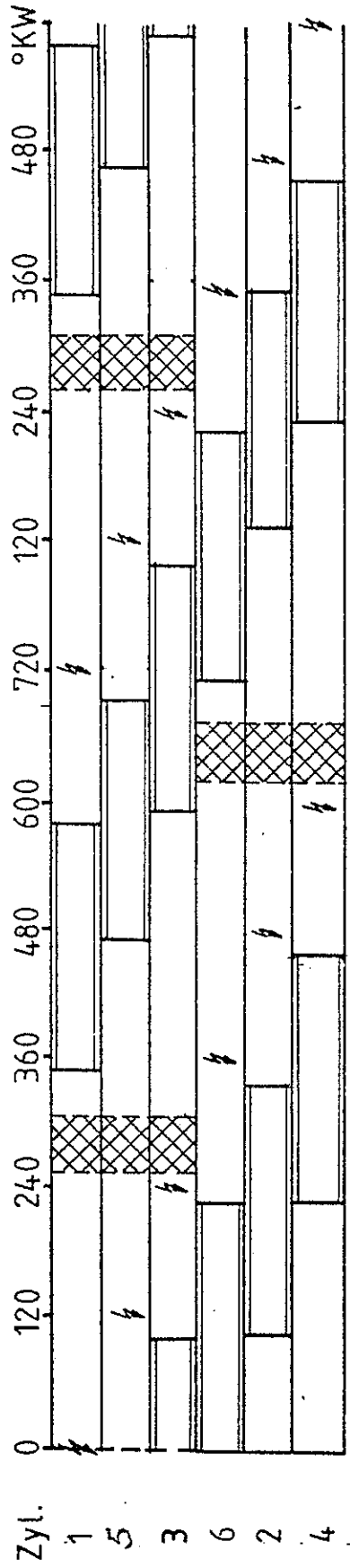
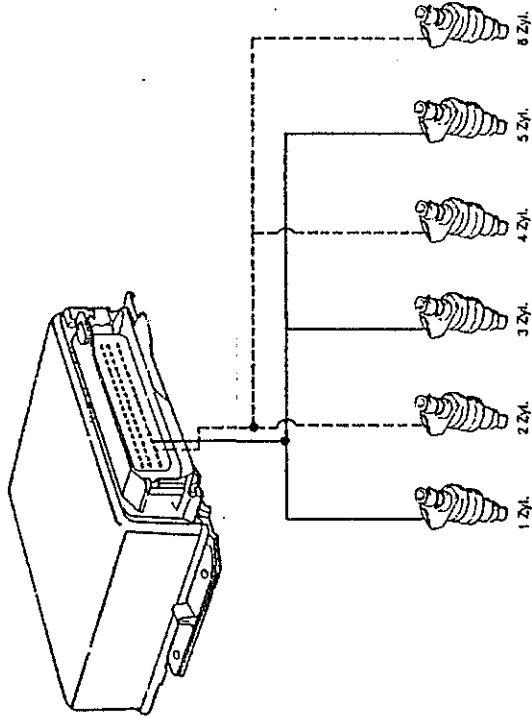


Einlaßventil offen Einspritzung Zündung

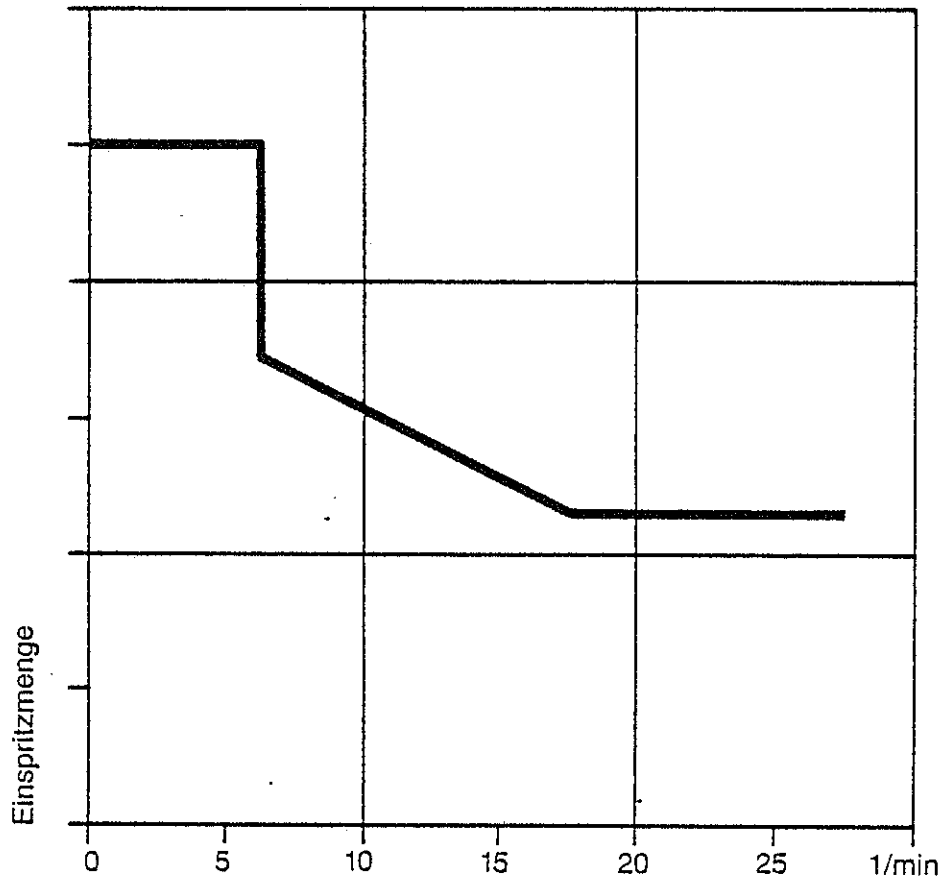
Motronic: Einspritzung und Zündzeitpunkte

Simultan - Gruppen - und Sequentielle Einspritzung

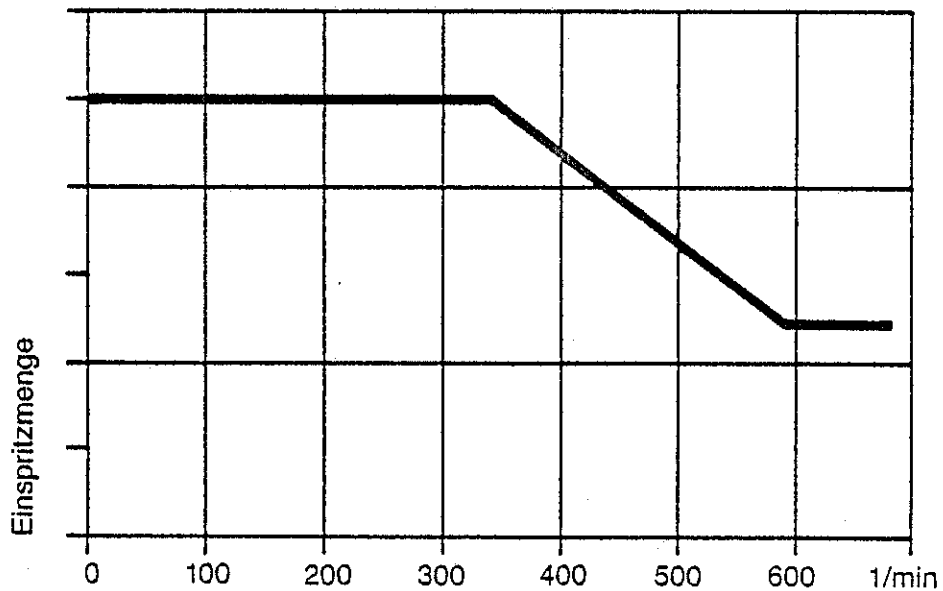
Halbsequentielle Einspritzung
 Einlaßventile offen - Einspritzung - Zündzeitpunkt



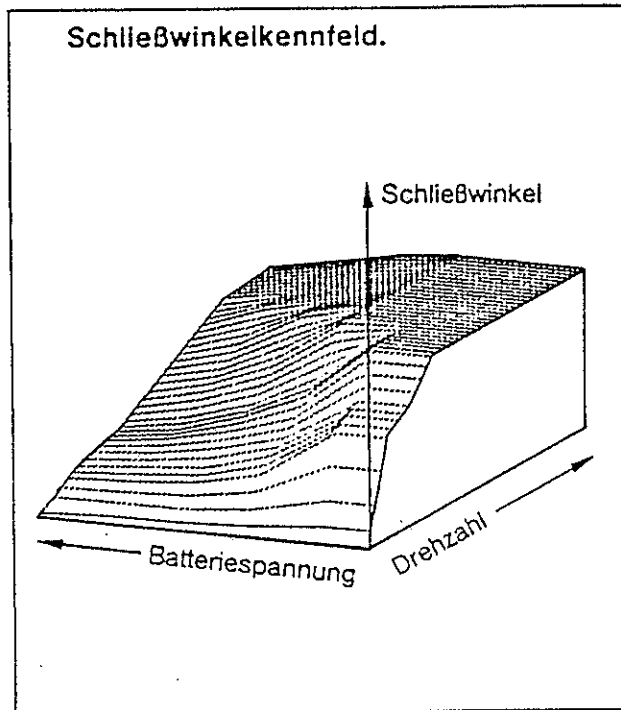
EV 0 Einspritzung



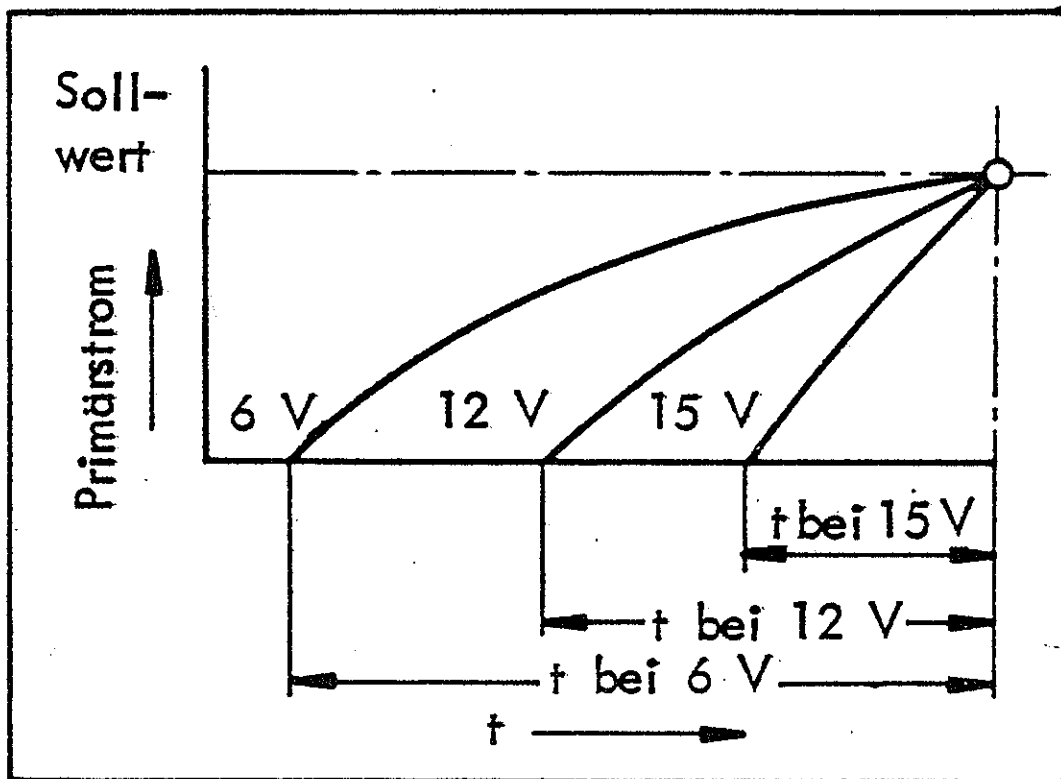
Abregelung der Einspritzmenge nach Start -
Beginn während der Kaltstartphase - Anlasserdrehzahl



Abregelung der Einspritzmenge nach Ausbringen
des Motors während der Kaltstartphase



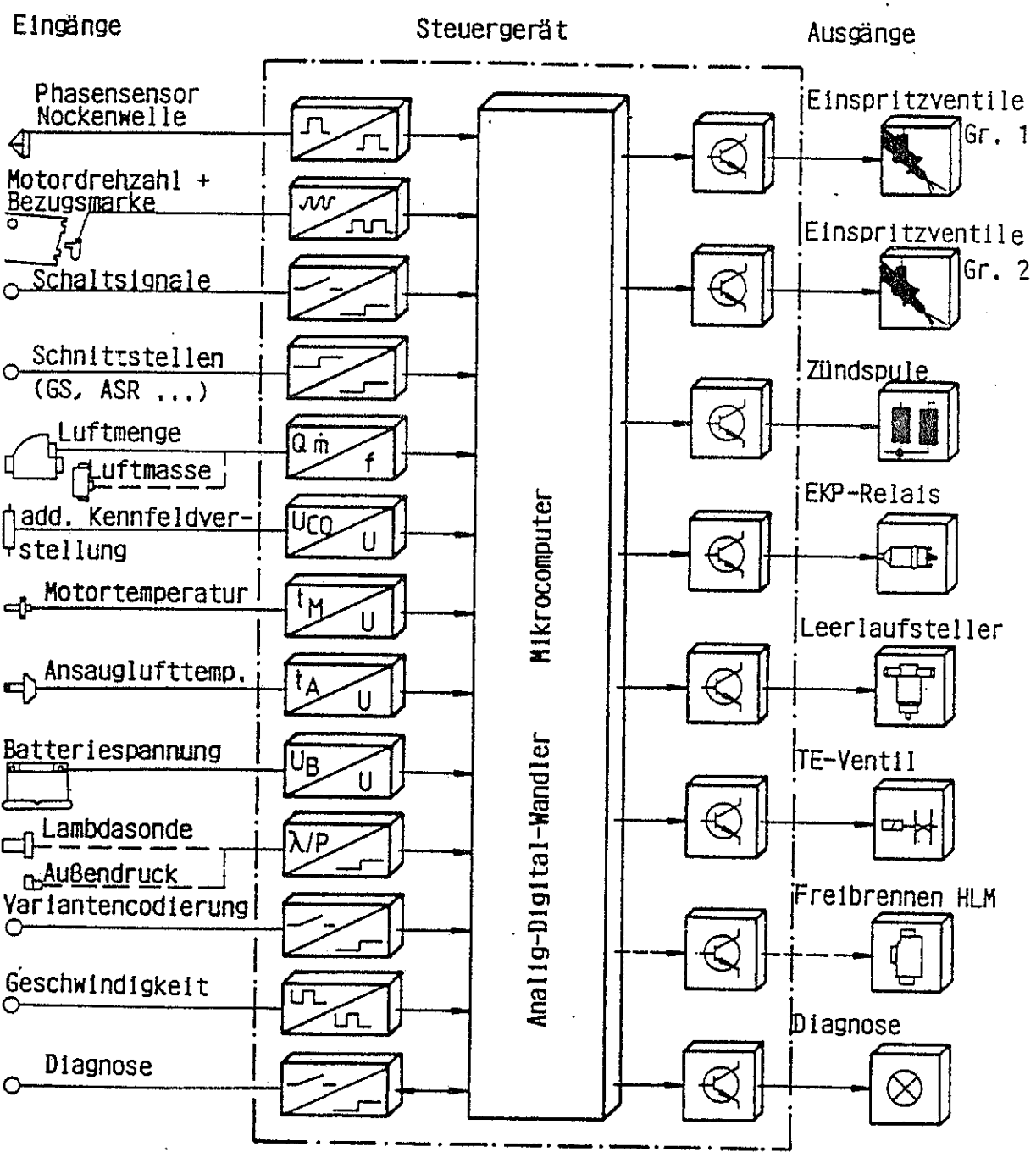
Steuerung des Schließwinkels, abhängig von U_B u. n_M



Primärstromverlauf bei unterschiedlicher U_B

Motronic M1

Blockschaltbild



Startphase

Klemme 5C
NTC 2

Steuergerät

Startwilligkeit



Leerlauf

LL-Kontakt geschl.
Motordrehzahl
NTC 2

Steuergerät

- Verbrauch
- Rundlauf
- Abgas



Teillastbetrieb

Haupteinflußgrößen:
Motordrehzahl
Last

Steuergerät

- Fahrverhalten
- Kraftstoffverbrauch



Korrektur-
größen

- LL/VL-Kont. offen
- NTC 1
- NTC 2
- Batteriespannung

Vollastbetrieb

Haupteinflußgrößen:
Motordrehzahlen
Last

Steuergerät

- max. Drehmoment
- Klopfunterdrückung



Korrektur-
größen:

- VL-Kont. geschl.
- NTC 1
- NTC 2
- Batteriespannung
- Klopfsignal

Erforderliche Signale für einzelne Betriebszustände, um ein bestimmtes Motorverhalten zu erreichen.