

Bedienungsanleitung

win trijekt

für trijekt bee

trijekt GmbH
Wielandstr. 3
D-57482 Wenden
Tel.: +49(0)2762-98825-0
Fax: +49(0)2762-98825-29
e-mail: info@trijekt.de
www.trijekt.de

Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Einschalten der Versorgungsspannung	
1.1	Inbetriebnahme	
1.1.1	Das erste Einschalten	6
1.1.2	win trijekt Hauptfenster	7
1.2	Statusfeld	8
1.3	Statusfeld / Statusmeldungen	11
1.4	Statusfeld / Statusmeldungen Lambdaregelung	12
2	Einstellwerte	
2.1	Einführung	13
2.2	Drehzahlerfassung	14
2.3	Drehzahlerfassung / Offset für Zündwinkel einstellen	21
2.4	Drosselklappe	22
2.5	Motortemperatur / Lufttemperatur	23
2.6	Einspritzung / Düsenschaltzeit messen	24
3	Inbetriebnahme	
3.1	Starten des Motors	26
4	Kennfelder	
4.1	Einführung	
4.1.1	Allgemein	27
4.1.2	Kennfeldbedienung	28
4.1.3	Kennfeld-Funktionen	
4.1.3.1	löschen	29
4.1.3.2	anheben/absenken	29
4.1.3.3	Steigungen ändern	29
4.1.3.4	von trijekt laden	29
4.1.3.5	nach trijekt senden	29
4.1.3.6	laden	30
4.1.3.7	speichern	30
4.1.3.8	in csv-Datei speichern	30
4.1.3.9	drucken	30

Inhaltsverzeichnis

	Seite
4 Kennfelder	
4.2 Alpha/n	31
4.3 Luftmasse / Luftmasse 2	32
4.4 Unterdruck	33
4.5 Unterdruck Leerlauf	34
4.6 Luftmasse Korrektur	35
4.7 Einspritzkorrektur Lufttemperatur	36
4.8 max. Einspritzzeitverstellung	37
4.9 Einspritzende	38
4.10 Start	39
4.11 Start Last	39
4.12 Warmlauf	40
4.13 Lambda Zeit	41
4.14 Schubabschaltung	42
4.15 Beschleunigungsanreicherung Last	43
4.16 Beschl.-Anreicherung Temperatur	43
4.17 Leerlaufsteller	44
4.18 Leerlauf Startwert	45
4.19 Leerlauf Grundwert	46
4.20 Leerlauf Drehzahl	47
4.21 Zündung	48
4.22 max. Zündwinkelverstellung	49
4.23 Zündung Motortemperatur	50
4.24 Zündung Luftdruck	50
4.25 Zündung Lufttemperatur	51
4.26 Zündversatz	51
4.27 Ladedruck	52
4.28 Ladedruck Vorsteuerung	53
4.29 Spannung - Drosselklappe	54
4.30 Spannung - Motortemperatur	54
4.31 Spannung - Lufttemperatur	55
4.32 Spannung - Abgastemp.	55

Inhaltsverzeichnis

	Seite
4 Kennfelder	
4.33 Spannung - Lambda	56
4.34 Spannung - Öltemperatur	56
4.35 Soll-Lambda	57
4.36 Geschw. der Lambdaregelung	58
4.37 Anreicherung Abgastemp.	59
4.38 max. Soll-Lambda-Verstellung	60
5 Anhang	
5.1 Einführung in die Begriffe „Programm“ und „Daten“	61
5.2 Passwort in trijekt	
5.2.1 Einführung	61
5.2.2 Passwort im trijekt Motorsteuergerät einrichten	62
5.2.3 Passwort eingeben	63
5.3 Datenexport	
5.3.1 Einführung	64
5.3.2 Exportdatei erstellen	65
5.3.3 Exportdatei erstellen (erweiterte Funktionen)	66
5.4 Datenimport	
5.4.1 Importdatei in trijekt einlesen	68
5.5 Datensicherung	
5.5.1 Einführung	69
5.5.2 Motorname wählen	70
5.5.3 Datensicherung durchführen	71
5.5.4 Kennfeld laden	73
5.6 Programm update	74
5.7 Schaltausgänge und Fehlerspeicher definieren	76
5.8 Fehlerspeicher auslesen	80
5.9 Zusatzfenster	
5.9.1 Radgeschwindigkeiten	82
5.9.2 CAN Zusatztemperaturen	83
5.9.3 Speicher	84
5.9.4 Systemdaten	85

1. Einschalten der Versorgungsspannung

1.1 Inbetriebnahme

1.1.1 Das erste Einschalten



Überprüfen Sie **unbedingt** noch einmal die gesamte Installation des **trijekt**-Kabelbaums, bevor Sie den Zentralstecker an das Steuergerät anschließen.

Achten Sie dabei besonders auf korrekten Anschluss der Versorgungsspannung sowie aller **trijekt**-Ausgangsleitungen.

Verpolung der Betriebsspannung oder Überlastung der Ausgänge können das Steuergerät zerstören.

Die Zündspulen und Einspritzventile sollten erst angesteckt werden, wenn alle Einstellwerte korrekt im Steuergerät abgespeichert sind!

Wenn nach Überprüfung der Installation keine Zweifel mehr bestehen, dass die Verkabelung korrekt durchgeführt wurde, kann das Steuergerät bei ausgeschalteter Versorgungsspannung eingesteckt und anschließend eingeschaltet werden. Nach dem Einschalten muss die Benzinpumpe für ca. 3 s anlaufen.

Zur Steuerung von **trijekt** benötigen Sie einen handelsüblichen PC mit Windows®XP oder höher,

- auf dem die Software **win trijekt** installiert ist
- der mit dem Steuergerät über die serielle Schnittstelle verbunden ist.

Nach dem Start der Software werden die aktuellen Motordaten im Statusfeld angezeigt.

ACHTUNG!

Sämtliche Änderungen in den Einstellwerten und Kennfeldern müssen vor dem Ausschalten der Spannungsversorgung mit der Taste F2 in den Flash Speicher der Steuerung abgesichert werden. Wird dies nicht gemacht, sind die Daten nach dem Ausschalten der Spannung wieder auf den vorherigen Werten. Auch „gelernte“ Daten gehen dann verloren!

Nach Betätigen der Taste F2 führt die Steuerung einen Neustart durch. Die Ausgänge werden während des Neustarts abgeschaltet.

1. Einschalten der Versorgungsspannung

1.1 Inbetriebnahme

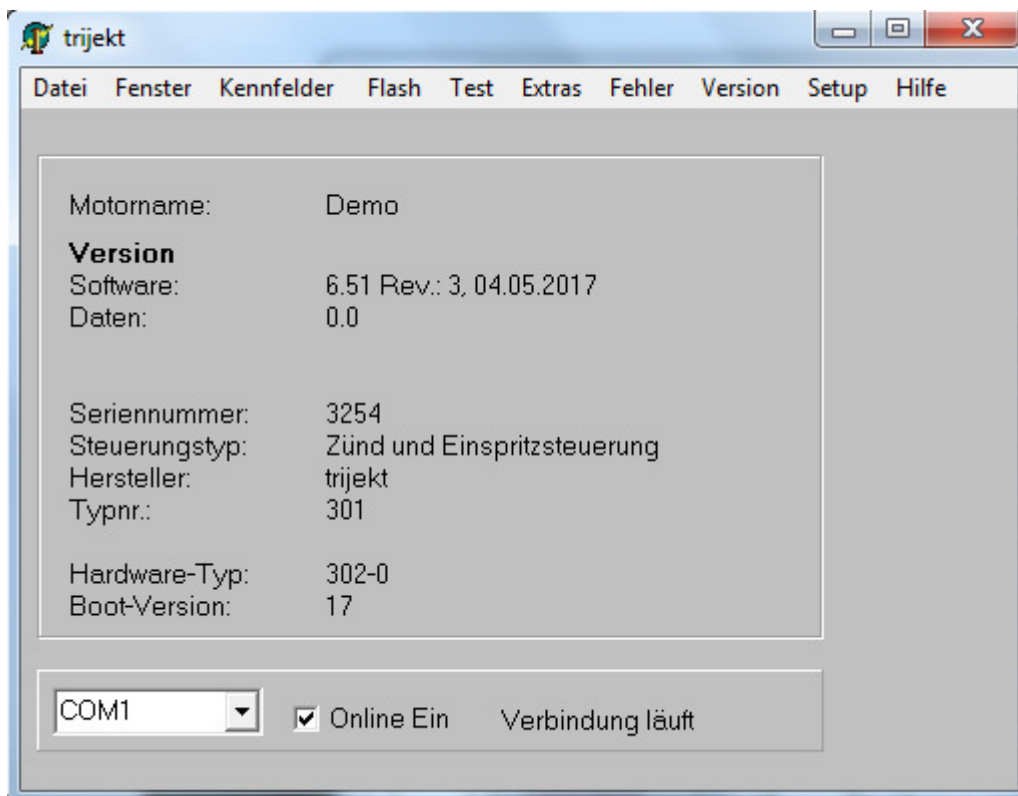
1.1.2 win trijekt Hauptfenster

Über das Hauptfenster wird das Programm win-trijekt bedient.
In diesem Fenster finden Sie alle Menüfunktionen, die in den kommenden Kapiteln beschrieben werden.

Außerdem werden im Hauptfenster die Informationen zum trijekt Steuergerät angezeigt, wie z.B. Seriennummer, Steuerungstyp, Hersteller usw.

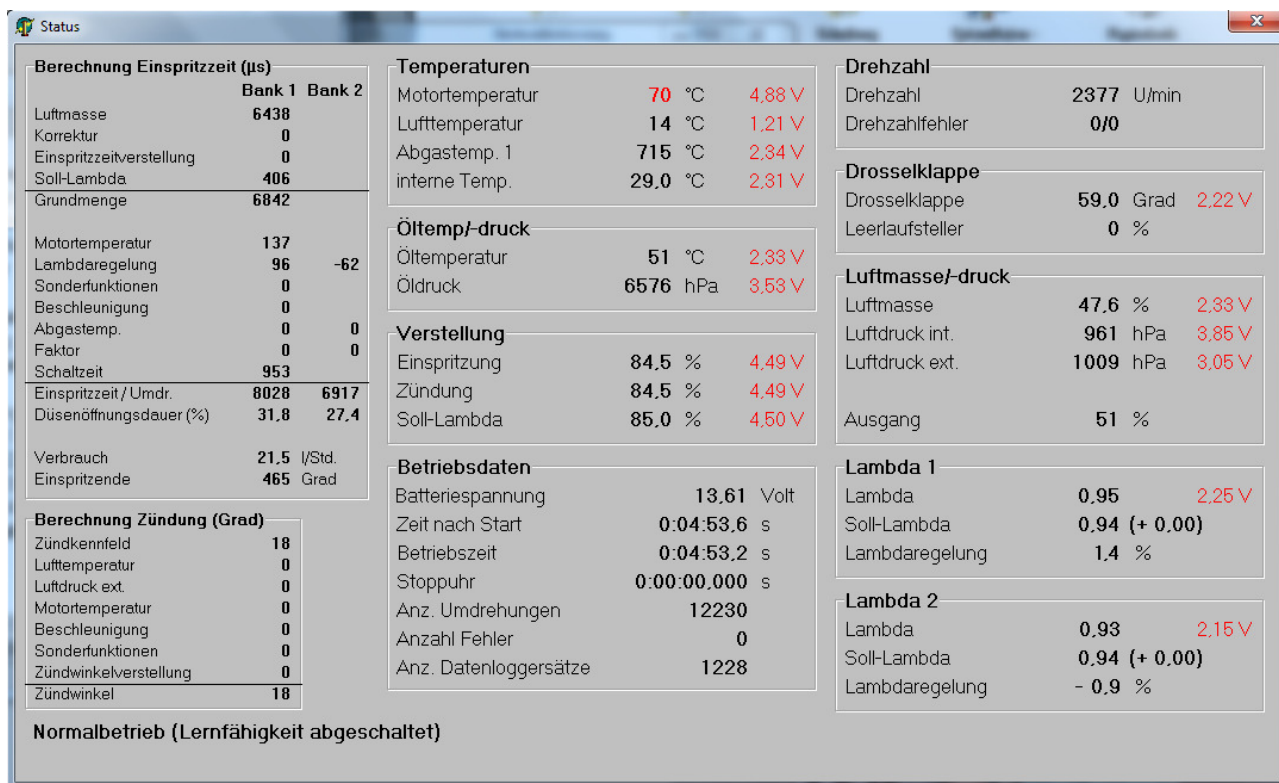
Die Auswahl der Schnittstelle für die Kommunikation wird ebenfalls im Hauptfenster eingestellt.

Über die Checkbox *Online Ein* kann die Kommunikation zwischen PC und **trijekt** Motorsteuergerät hergestellt oder getrennt werden.



1. Einschalten der Versorgungsspannung

1.2 Statusfeld



Hinweise:

Bei analogen Eingängen wird hinter dem Sensorwert auch der dazugehörige Spannungswert am Eingang in roter Schrift angezeigt.

Wird ein Sensorwert in roter Schrift dargestellt (Beispiel: *Motortemperatur*), so wurde der Sensor als defekt erkannt (z.B. weil die Eingangsspannung am analogen Eingang außerhalb der eingestellten Grenzen liegt). In diesem Fall wird (soweit möglich) ein Ersatzwert verwendet.

Folgende Ersatzwerte werden bei defekten Sensoren verwendet:

Sensor	Lufttemp.	Motortemp.	Abgastemp.	Öltemp.	Öldruck	Luftdruck
Ersatzwert	0°C	70°C	0°C	Einstellbar (-50..200°C)	Einstellbar (0..15000hPa)	1013hPa

Durch Betätigen der **Leertaste** wird in den **Handbetrieb** umgeschaltet

Durch erneutes Betätigen der **Leertaste** wird von Hand- wieder auf Normalbetrieb umgeschaltet

1. Einschalten der Versorgungsspannung

1.2 Statusfeld

Gruppe	Bezeichnung	Beschreibung
Drehzahl	Drehzahl	Aktuelle Motordrehzahl in U/min
	Drehzahlfehler	Die Zahl vor dem Schrägstrich sind fehlerhafte Impulse. Diese Zahl sollte unter allen Umständen möglichst klein sein (einige wenige Drehzahlfehler beim Starten und Abstellen des Motors sind normal) und möglichst im einstelligen Bereich bleiben. Bei jedem fehlerhaften Impuls werden Zündung und Einspritzung abgeschaltet und die Drehzahlerfassung neu synchronisiert. Steigt die Zahl im laufenden Betrieb stetig an, so muss die Drehzahlerfassung des Motors überarbeitet werden. Die Zahl hinter dem Schrägstrich sind von trijekt erkannte und herausgefilterte fehlerhafte Impulse. Auch diese Zahl sollte unter allen Umständen möglichst klein sein und darf nicht im normalen Betrieb stetig hoch zählen. Die Drehzahlerfassung muss hierbei nicht neu synchronisiert werden.
Drosselklappe	Drosselklappe	Aktuelle Drosselklappenstellung in Grad
	Leerlaufsteller	Ansteuerung (Pulsbreite) des Leerlaufstellers in %
Luftmasse/-druck	Luftmasse	Luftmasse in %
	Luftdruck int.	Absoluter Luftdruck im trijekt Steuergerät (Umgebungsluftdruck) in hPa.
	Luftdruck ext.	Absoluter Luftdruck vom externen Luftdrucksensor in hPa (z.B. Saugrohrdruck bzw. Ladedruck).
	Ausgang	Ansteuerung (Pulsbreite) des Ladedruck Taktventils in %
Lambda 1	Lambda	Gemessener Lambdawert an Lambdasonde 1
	Soll-Lambda	Lambda-Sollwert auf den das Luft-Kraftstoffgemisch geregelt wird. (Ein Wert in Klammern zeigt die aktuelle Soll-Lambda-Verstellung an)
	Lambdaregelung	Aktueller Regeleingriff der Lambdaregelung an Lambdasonde 1 in %
Lambda 2	Lambda	Gemessener Lambdawert an Lambdasonde 2
	Soll-Lambda	Lambda-Sollwert auf den das Luft-Kraftstoffgemisch geregelt wird. (Ein Wert in Klammern zeigt die aktuelle Soll-Lambda-Verstellung an)
	Lambdaregelung	Aktueller Regeleingriff der Lambdaregelung an Lambdasonde 2 in %

1. Einschalten der Versorgungsspannung

1.2 Statusfeld

Gruppe	Bezeichnung	Beschreibung
Temperaturen	Motortemperatur	Aktuelle Motortemperatur in °C
	Lufttemperatur	Aktuelle Ansauglufttemperatur in °C
	Abgastemp. 1	Temperatur am Abgastemperatursensor in °C
	interne Temp.	Temperatur im trijekt Steuergerät in °C
Öltemp/-druck	Öltemperatur	Aktuelle Öltemperatur in °C
	Öldruck	Aktueller absoluter Öldruck in hPa
Verstellung	Einspritzung	Ansteuerung des analogen Einganges zur Einspritzverstellung in % (= z.B. Ethanolgehalt) Dieser Anteil der <i>max. Verstellung</i> wird aktuell ausgeführt.
	Zündung	Ansteuerung des analogen Einganges zur Zündwinkelverstellung in % (= z.B. Ethanolgehalt) Dieser Anteil der <i>max. Verstellung</i> wird aktuell ausgeführt.
	Soll-Lambda	Ansteuerung des analogen Einganges zur Soll-Lambda-Verstellung in % (= z.B. Ethanolgehalt) Dieser Anteil der <i>max. Verstellung</i> wird aktuell ausgeführt.
Betriebsdaten	Batteriespannung	Aktuelle Versorgungsspannung in Volt
	Zeit nach Start	Zeit, die seit dem Einschalten der Spannungsversorgung vergangen ist.
	Betriebszeit	Zeit, während der der Motor betrieben wurde.
	Stoppuhr	Zeit, die zwischen dem Starten und Stoppen der Stoppuhr vergangen ist.
	Anz. Umdrehungen	Anzahl der Kurbelwellenumdrehungen, die der Motor geleistet hat.
	Anzahl Fehler	Anzahl der Speicherfehler im Prozessor
	Anz. Datenloggersätze	Anzahl der Datensätze im Loggerspeicher
Berechnung Einspritzzeit (µs)	Bankweise Berechnung der aktuellen Einspritzzeit, als Addition der angezeigten Werte. Die Einspritzzeit bezieht sich immer auf eine Kurbelwellenumdrehung. Der angezeigte Momentanverbrauch errechnet sich aus der Einspritzzeit und der Durchflussmenge, die in den Einstellwerten angegeben wurde.	
Berechnung Zündung (Grad)	Berechnung des aktuellen Zündwinkels, als Addition der angezeigten Werte. Der Zündzeitpunkt wird in „Grad vor OT“ angegeben.	

1. Einschalten der Versorgungsspannung

1.3 Statusfeld / Statusmeldungen

Statusmeldung	Beschreibung
Start 1	Zündung eingeschaltet, keine Drehzahl erkannt
Start 2	Drehzahl erkannt, Startmenge wird eingespritzt
Warmlauf	Motor ist angesprungen und läuft im Warmlaufbetrieb. Der Status <i>Warmlauf</i> ist aktiv, bis die in den Einstellwerten angegebene Zeit vergangen ist, ab der die Lambdaregelung eingeschaltet wird.
Normalbetrieb	Leerlaufbetrieb
Normalbetrieb (Zeit)	In einem Zeitraum von 5min nach Beendigung des Warmlaufbetriebes ist die Lernfähigkeit der Kennfelder noch abgeschaltet. Diese Zeit kann umgangen werden, indem mit der <i>Leertaste</i> in den <i>Handbetrieb</i> umgeschaltet und anschließend erneut mit der <i>Leertaste</i> in den <i>Normalbetrieb</i> zurück geschaltet wird.
Normalbetrieb (keine Lambdaregelung)	Die Lambdaregelung ist abgeschaltet Dies kann folgende Gründe haben: - Die Lambdamessung ist abgeschaltet - Die Lambdaregelung ist abgeschaltet - Die Motortemperatur liegt unterhalb der in den Einstellwerten angegebenen Temp. für Lambdaregelung - Die in den Einstellwerten angegebene Zeit nach Motorstart für Start der Regelung ist noch nicht abgelaufen - Es wurde ein Fehler an der Lambdasonde erkannt - Es wurde im Warmlaufkennfeld für hohe Motortemperaturen eine Anreicherung eingestellt, die nun aktiv ist - Die Schubabschaltung ist aktiv - Der Drehzahlbegrenzer ist aktiv
Normalbetrieb (Temperatur zu niedrig)	Es ist eine Anreicherung aus dem Warmlaufkennfeld aktiv, die über 1,5% liegt. Die Lernfähigkeit ist in diesem Fall abgeschaltet.
Normalbetrieb (Lernfähigkeit abgeschaltet)	Die Lernfähigkeit der Kennfelder ist in der Einstellwertgruppe <i>Kennfeld</i> abgeschaltet.
Normalbetrieb (Funktions-Eingang aktiv)	Bei aktiver Sonderfunktion ist die Lernfähigkeit der Kennfelder abgeschaltet
Kennfeld ändern	Das in der Einstellwertgruppe <i>Kennfeld</i> als Lernfähig angegebene Kennfeld lernt nun die entsprechende Einspritzzeit in die Richtung des vorgegebenen Lambda-Sollwertes
Hand, Schrittweite: XXX	Handbetrieb Die Umschaltung in den Handbetrieb erfolgt durch Betätigung der <i>Leertaste</i> . Die Umschaltung zurück in den Normalbetrieb erfolgt durch erneute Betätigung der <i>Leertaste</i> . Die Schrittweite der Einspritzzeit kann mit den Tasten 1 bis 9 geändert werden. Mit den Tasten + und – kann die Einspritzzeit (ausschließlich bei erkannter Drehzahl) um den Betrag der Schrittweite geändert werden. Durch diese Funktion können z.B. die Startmenge und die richtige Einspritzzeit im Leerlauf relativ einfach ermittelt werden.

Normalbetrieb bedeutet, dass das Kennfeld/Kennlinie welches der Luftmassenerfassung dient nicht durch die Lernfähigkeit geändert wird.

1. Einschalten der Versorgungsspannung

1.4 Statusfeld / Statusmeldungen Lambdaregelung

Statusmeldung	Beschreibung
Lambdasonde 1 fehlerhaft	Die Lambdasonde 1 wird als defekt, bzw. nicht Betriebsbereit erkannt.
dynamischer Lambdafehler 1	Der <i>Lambdasondentest</i> an Lambdasonde 1 ist in den Einstellwerten eingeschaltet. Der gemessene Lambdawert hat nicht in der angegebenen Zeit zwischen „zu fett“ und „zu mager“ hin und her geschaltet.
Lambda-Regelung 1 abgeschaltet	Die Lambdaregelung an Lambdasonde 1 ist in den Einstellwerten abgeschaltet bzw. der Eingang zur Freigabe der Lambdaregelung ist nicht aktiv.
Lambdasonde 2 fehlerhaft	Die Lambdasonde 2 wird als defekt, bzw. nicht Betriebsbereit erkannt.
dynamischer Lambdafehler 2	Der <i>Lambdasondentest</i> an Lambdasonde 2 ist in den Einstellwerten eingeschaltet. Der gemessene Lambdawert hat nicht in der angegebenen Zeit zwischen „zu fett“ und „zu mager“ hin und her geschaltet.
Lambda-Regelung 2 abgeschaltet	Die Lambdaregelung an Lambdasonde 2 ist in den Einstellwerten abgeschaltet bzw. der Eingang zur Freigabe der Lambdaregelung ist nicht aktiv.
Schubabschaltung	Die Lambdaregelung ist während der Schubabschaltung abgeschaltet.
Motor zu kalt	Die Lambdaregelung ist abgeschaltet, weil die in den Einstellwerten angegebene Motortemperatur noch nicht überschritten wurde.
Motor zu warm	Die Lambdaregelung ist abgeschaltet, weil im Warmlaufkennfeld eine Anreicherung bei zu hoher Motortemperatur aktiv ist.
Leerlaufsteller aktiv	Während die Kennlinie <i>Leerlaufsteller</i> geöffnet ist und der Leerlaufsteller manuell positioniert wird, ist die Lambdaregelung abgeschaltet. Dieser Fall kann nur bei Luftmassenerfassung über Alpha/n eintreten.
Drehzahlbegrenzer aktiv	Bei aktivem Drehzahlbegrenzer ist die Lambdaregelung abgeschaltet.

2. Einstellwerte

2.1 Einführung

Über die Menüfunktion *Fenster* gelangt man in das Fenster *Einstellwerte*.
In den Einstellwerten werden zahlreiche Angaben zum Motor, den verwendeten Sensoren und Aktuatoren und viele weitere Einstellungen vorgenommen.

Zu jedem Einstellwert erscheint im Kommentar-Feld ein umfangreicher Hilfetext, der Ihnen die richtige Einstellung des jeweiligen Wertes erleichtert.

Kennfelder und einzelne Einstellwerte, bei denen eine Erklärung in reiner Textform missverständlich sein könnte, werden zusätzlich in dieser Anleitung behandelt.

2. Einstellwerte

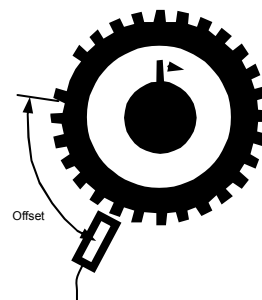
2.2 Drehzahlerfassung

Typ der Drehzahlaufnahme

Bereich: (0..24)

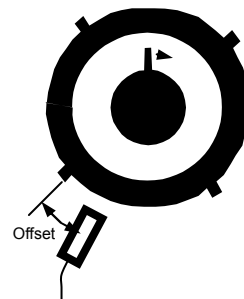
0 = Ein Sensor ist an der Kurbelwelle angebracht. An dem Zahnkranz befindet sich eine Lücke für die OT-Erkennung (ein fehlender Zahn).

1 = Ein Sensor ist an der Nockenwelle angebracht. An dem Zahnkranz befindet sich eine Lücke für die OT-Erkennung (ein fehlender Zahn).



2 = darf nicht verwendet werden.

3 = Es wird ein Zündverteiler verwendet. Die Anzahl der Impulse entspricht der Anzahl der Zylinder. Die Impulse vom Verteiler kommen um einen festen Winkel vor dem jeweiligen Zylinder-OT.

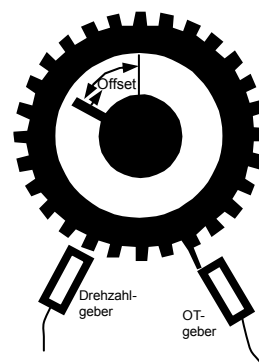


4 = Ein Sensor ist an einem Zahnkranz an der Kurbelwelle angebracht. Ein weiterer Sensor erfasst über einen einzelnen Impuls den OT an der Kurbelwelle.

6 = Identisch mit Typ 4

Wichtiger Hinweis zur Bestimmung des Offsets:

Für die Gradangabe des Offsets wird der **letzte Drehzahlimpuls** ausgewertet, der **vor dem OT-Impuls** erkannt wird. Es sollte also darauf geachtet werden, dass der OT-Impuls nicht genau gleichzeitig mit einem Drehzahlimpuls erkannt wird, da sich der Offset sonst im laufenden Betrieb (z.B. durch minimalste Wärmeausdehnung der Trigger-Scheibe) um den Winkel zwischen 2 Kurbelwellenimpulsen verschieben könnte.



2. Einstellwerte

2.2 Drehzahlerfassung

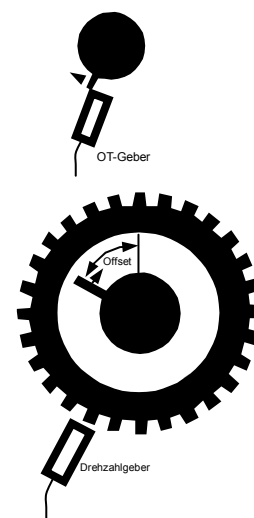
Typ der Drehzahlaufnahme

5 = Ein Sensor ist an einem Zahnkranz an der Kurbelwelle angebracht. Ein weiterer Sensor erfasst über einen einzelnen Impuls den OT an der Nockenwelle. Es muss dabei die Anzahl der Drehzahlimpulse zwischen zwei OT-Impulsen eingegeben werden.

7 = Identisch mit Typ 5

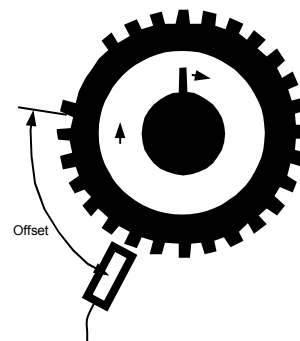
Wichtiger Hinweis zur Bestimmung des Offsets:

Für die Gradangabe des Offsets wird der **letzte Kurbelwellenimpuls** ausgewertet, der **vor dem Nockenwellenimpuls** erkannt wird. Es sollte also darauf geachtet werden, dass der Nockenwellenimpuls nicht genau gleichzeitig mit einem Kurbelwellenimpuls erkannt wird, da sich der Offset sonst im laufenden Betrieb (z.B. durch minimalste Wärmeausdehnung der Steuerkette) um den Winkel zwischen 2 Kurbelwellenimpulsen verschieben könnte.



8 = Ein Sensor ist an der Kurbelwelle angebracht. An dem Zahnkranz befindet sich eine Lücke für die OT-Erkennung (zwei fehlende Zähne).

9 = Ein Sensor ist an der Nockenwelle angebracht. An dem Zahnkranz befindet sich eine Lücke für die OT-Erkennung (zwei fehlende Zähne).



2. Einstellwerte

2.2 Drehzahlerfassung

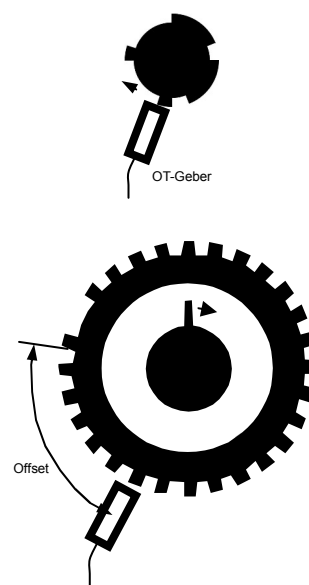
Typ der Drehzahlaufnahme

10 = ME7 Drehzahlerfassung

Die Drehzahlerfassung erfolgt wie bei Typ 8 über einen Zahnkranz mit Lücke (zwei fehlende Zähne). Ein zusätzlicher OT-Geber an der Nockenwelle erkennt die Position des ersten Zylinders.

In diesem Fall ist es so, dass das aktuelle Signal des Nockenwellengebers ausschließlich zu dem Zeitpunkt ausgewertet wird, in dem die Lücke am Kurbelwellengeber ansteht.

Ist das Signal am Nockenwellensensor in diesem Moment auf „low Pegel“, so ist Zylinder 1 als nächstes im Zünd-OT.

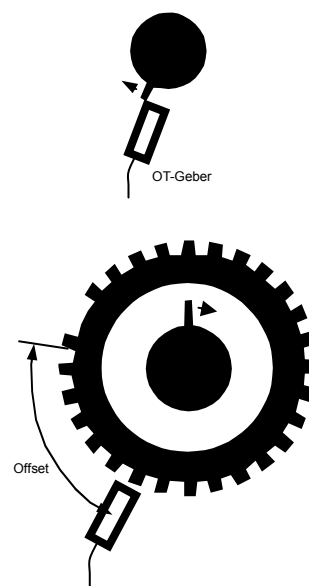


2. Einstellwerte

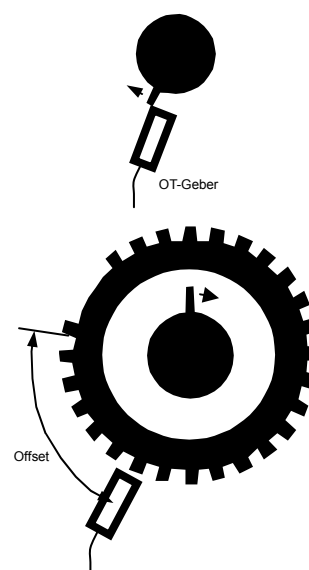
2.2 Drehzahlerfassung

Typ der Drehzahlaufnahme

16 = Die Drehzahlerfassung erfolgt wie bei 0 über einen Zahnkranz mit Lücke an der Kurbelwelle (ein fehlender Zahn). Ein zusätzlicher OT-Geber an der Nockenwelle erkennt über einen einzelnen Impuls die Position des ersten Zylinders. Die nächste Lücke nach dem OT-Signal bezieht sich auf den OT des ersten Zylinders.



24 = Die Drehzahlerfassung erfolgt wie bei 8 über einen Zahnkranz mit Lücke an der Kurbelwelle (zwei fehlende Zähne). Ein zusätzlicher OT-Geber an der Nockenwelle erkennt über einen einzelnen Impuls die Position des ersten Zylinders. Die nächste Lücke nach dem OT-Signal bezieht sich auf den OT des ersten Zylinders.



2. Einstellwerte

2.2 Drehzahlerfassung

Sensoren für Drehzahlerfassung



Beachten Sie **genau** alle hier gegebenen Erläuterungen für die Überprüfung und Einmessung der Sensoren für die Drehzahlerfassung.

Eine 100%ig fehlerfreie Einstellung dieser Werte und Sensoren ist Grundvoraussetzung um den Motor in Betrieb nehmen zu können!

- Drehen Sie die Kurbelwelle von Hand auf den Arbeits-OT des ersten Zylinders.
- Rufen Sie aus dem Menü *Fenster* die Funktion *Einstellwerte* auf und öffnen dort die Gruppe *Drehzahlerfassung*.
- Tragen Sie im Feld *Offset für Zündwinkel* je nach verwendeter Drehzahlerfassung den entsprechenden Winkel ein, den Sie wie folgt (zunächst grob) ermitteln:
 - bei einem **Zahnkranz ohne Bezugsmarke** (z.B. im Zündverteiler) den Kurbelwellenwinkel (abgelesen in Drehrichtung des Motors) ausgehend vom Sensor bis zum nächsten Impuls
 - bei einem **Zahnkranz mit Lücke** den Kurbelwellenwinkel (abgelesen in Drehrichtung des Motors) ausgehend vom Sensor bis zur Lücke
 - bei einem **Zahnkranz ohne Lücke und mit zusätzlichem mit OT-Sensor** den Kurbelwellenwinkel (abgelesen in Drehrichtung des Motors) ausgehend vom OT-Sensor bis zum OT-Impuls

Geben Sie einen Schätzwert ein, falls der gesuchte Winkel nicht genau bekannt ist.

- Führen Sie die Funktion *ins Flash sichern* des Menüs *Flash* aus (F2-Taste), um die Daten in einen der Permanentspeicher des Steuergerätes zu übertragen.
- Trennen Sie Benzinpumpe und Einspritzventile von der Spannungsversorgung.
- Starten Sie den Motor.
- Beobachten Sie die Anzeige im Feld *Status*:
 - Die Drehzahl (>100U/min) muss angezeigt werden.
 - Während eines durchgehenden Startvorgangs sollten nicht mehr als 2 Drehzahlfehler auftreten.

Wird die Drehzahl ordnungsgemäß erkannt, muss **bei der Erfassung durch einen Induktivsensor an einem Zahnrad mit Lücke** noch die Polarität des Sensors geprüft werden.

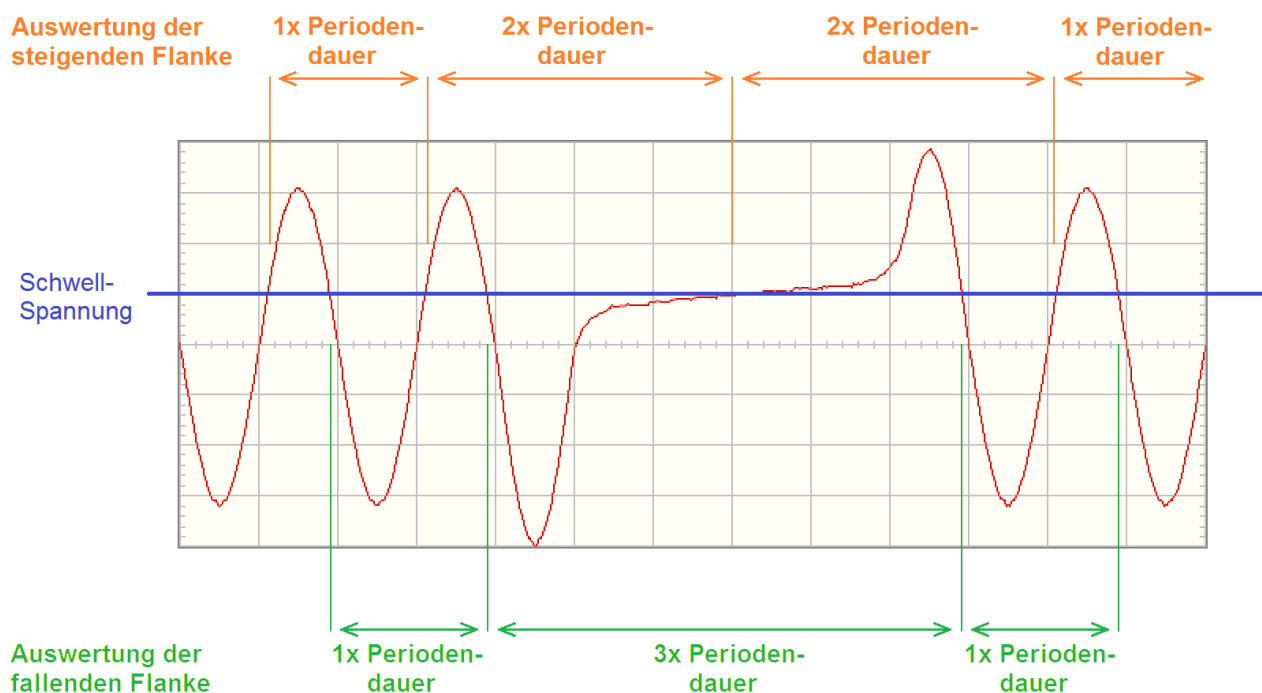
- Rufen Sie aus dem Menü *Test* die Funktion *Drehzahltest* auf.
- Klicken Sie den Button *starten* an.
- Betätigen Sie den Anlasser solange, bis in der Anzeige Zahlenwerte erscheinen. Dies geschieht, nachdem **trijekt** 200 Drehzahlimpulse erkannt hat.
- Lesen Sie die Werte jeweils spaltenweise von oben nach unten ab.

Sie stellen die von **trijekt** gemessenen Zeiten zwischen den vom Sensor erkannten Zähnen und den Zahnlücken dar. Ist der Sensor korrekt angeschlossen, erkennt man die Zahnücke an einer Zeitverdopplung (bzw. Verdreifachung, bei einer 2 Zähne großen Lücke) zum vorhergehenden Impuls. Wird die Lücke durch zwei aufeinanderfolgende Impulse von ca. 1,5facher Länge dargestellt, müssen Sie den Einstellwert *fallende Flanke des Drehzahlgebers* (in der Einstellwertgruppe *Drehzahlerfassung*) ändern.

2. Einstellwerte

2.2 Drehzahlerfassung

Beispielsignal eines Induktivsensors an einem 60-2 Trigger-Rad



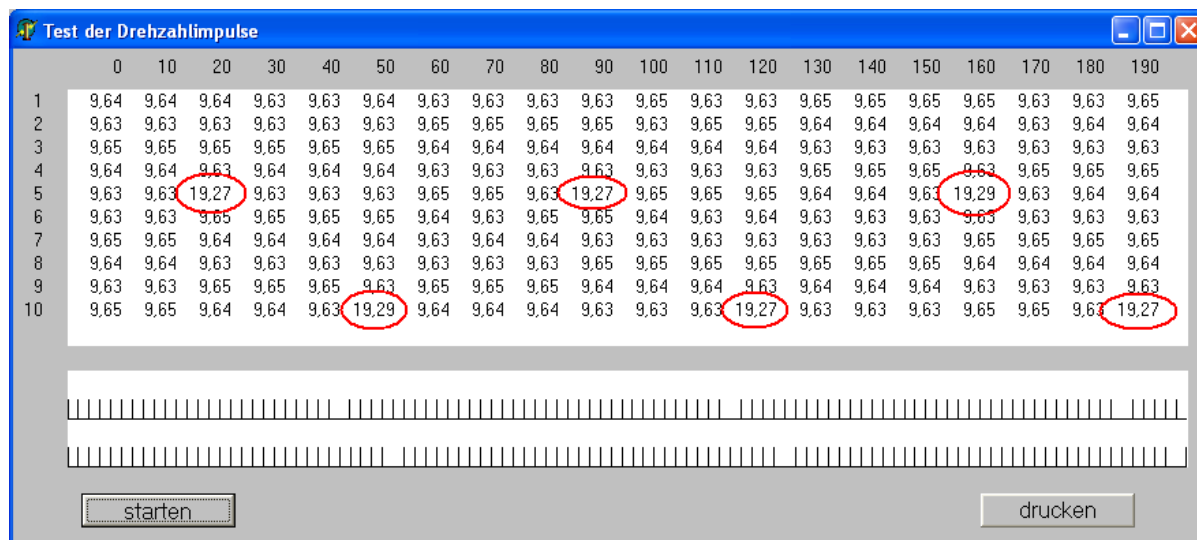
Wird bei diesem Beispielsignal die steigende Flanke des Spannungssignals ausgewertet, so kann die Lücke im Trigger-Rad (2 fehlende Zähne) nicht sauber erkannt werden, da sich nicht die erwartete Zeitverdreifachung von einem Impuls zum nächsten einstellt.

Wird hingegen die fallende Flanke des Spannungssignals ausgewertet, so wird die Lücke fehlerfrei mit einer Zeitverdreifachung erkannt.

2. Einstellwerte

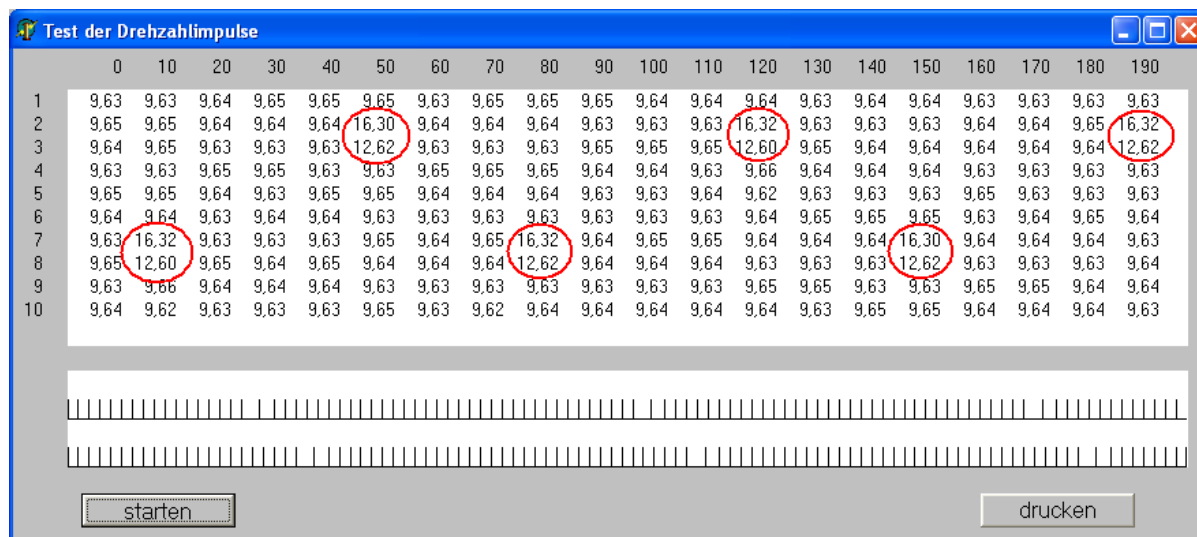
2.2 Drehzahlerfassung

Beispiel für Mess-Ergebnisse beim Test eines **korrekt** arbeitenden Drehzahlgebers (Zahnkranz mit Lücke; $36-1 = 35$ Zähne): Die 1 Zahn breite Lücke im Zahnkranz ist an den **doppelt so langen Impulszeiten** erkennbar - hier 19,27ms.



Wird ein OT-Bezugsmarken-Geber angeschlossen, wird die Anzeige des Wertes nach dem das OT-Bezugsmarken-Signal anlag in roter Schrift dargestellt.

Beispiel für Mess-Ergebnisse beim Test eines **FALSCH** arbeitenden Drehzahlgebers (es wurde derselbe Geber wie oben verwendet, nur die Einstellung des Wertes **fallende Flanke des Drehzahlgebers** wurde verändert!)



2. Einstellwerte

2.3 Drehzahlerfassung / Offset für Zündwinkel einstellen

Ist der Abstand zur Zahnücke/zum OT-Signal nicht genau bekannt, sollte nun versucht werden, diesen bei Anlasserdrehzahl zu ermitteln.

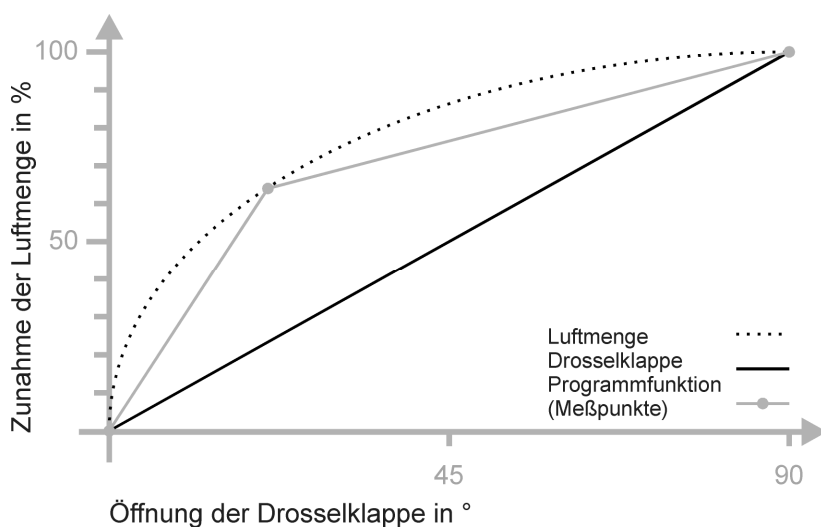
Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

- Rufen Sie aus dem Menü *Kennfelder* das Kennfeld *Zündung* auf.
- Geben Sie für den Startvorgang einen Zündwinkel von 0 Grad ein (Zündung erfolgt exakt im OT)
- Klicken Sie den Button *nach trijekt senden* an.
- Rufen Sie in den *Einstellwerten* die Gruppe *Zündung* auf.
- Folgende Kennlinien müssen auf Wert 0 (abgeschaltet) stehen
Zündung-Motortemperatur
Zündung-Lufttemperatur
Zündung-Luftdruck
- Klicken Sie den Button *nach trijekt senden* an.
- Führen Sie die Funktion *ins Flash sichern* (Taste F2) aus, um die Daten in den Permanentspeicher des Steuergerätes zu übertragen.
- Trennen Sie die Benzinpumpe und die Einspritzventile von der Spannungsversorgung.
- Starten Sie den Motor.
- Kontrollieren Sie den Zündwinkel mit einer Zündzeitpunkt-Pistole.
- Korrigieren Sie ggf. die Angaben des *Offset für Zündwinkel* in der Einstellwert-Gruppe *Drehzahlerfassung*.

2. Einstellwerte

2.4 Drosselklappe

Drosselklappenpotentiometer



Da sich der Luftstrom im Saugrohr nicht linear zur Öffnung der Drosselklappe erhöht, benötigt **trijekt** zur Bestimmung der Drosselklappenstellung *drei* Spannungs- und Messwerte. Die eingegebenen Spannungswerte hängen vom grundsätzlichen Verhalten des Drosselklappenpotentiometers ab.

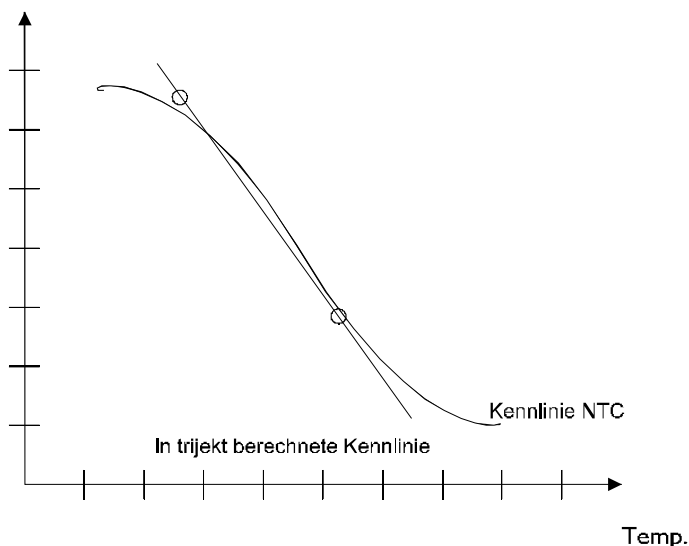
- Lesen Sie im Fenster **Status** unter **Drosselklappe** die momentan gemessenen Spannungswerte ab, die der Stellung der Drosselklappe bei Leerlauf und Vollgas entsprechen. Die Spannung muss bei Vollgas höher sein als im Leerlauf, ansonsten muss das Poti umgepolt werden.
- Notieren Sie sich diese Werte, da sie nicht unverändert für die Eingabe verwendet werden können.
- Rufen Sie aus dem Menü **Fenster** die Funktion **Einstellwerte** auf.
- Rufen Sie dort die Gruppe **Drosselklappe** auf.
- Geben Sie im Feld *Drosselklappen-Poti Spannung in Leerlaufstellung* folgenden Spannungswert ein:
 - gemessene Spannung im Leerlauf zuzüglich 0,01 V
- Geben Sie im Feld *Drosselklappen-Poti Spannung in Vollgasstellung* folgenden Spannungswert ein:
 - gemessene Spannung bei Vollgas abzüglich 0,05 V
- Als Drosselklappentyp wählen Sie den, der ihrer Drosselklappe am nächsten kommt. Mit dieser Eingabe wird der nichtlineare Öffnungsquerschnitt einer Drosselklappe für das Programm „linearisiert“.

2. Einstellwerte

2.5 Motortemperatur / Lufttemperatur

Sensor für Motortemperatur / Lufttemperatur

Spannung



- Ermitteln Sie zunächst den Wert für die Motortemperatur bei kaltem Motor.
- Lesen Sie im Fenster **Status** unter **Motortemperatur** den momentan gemessenen Spannungswert ab, der der Temperatur bei kalter Umgebungsluft entspricht.
- Rufen Sie aus dem Menü **Fenster** die Funktion **Einstellwerte** auf.
- Rufen Sie dort die Gruppe **Motortemperatur** auf.
- Geben Sie im Feld **Motortemperatur kalt: Spannung** den Spannungswert ein, den Sie im Fenster **Motor Status** abgelesen haben.
- Geben Sie im Feld **bei Grad Motortemperatur** den Temperaturwert ein, den Sie für den kalten Motor ermittelt haben.
- Schätzen Sie die Werte für den warmen Motor zunächst grob ab und geben Sie sie in die Felder **Motortemperatur warm: Spannung** bzw. **bei Grad Motortemperatur** ein.
- Ermitteln Sie die genauen Werte, wenn der Motor warmgelaufen ist und korrigieren Sie ggf. Ihre vorherigen Eingaben.



Beachten Sie, dass die eingegebenen Spannungs- und Temperaturwerte für „warm“ und „kalt“ möglichst weit auseinander liegen sollten.

Die von **trijekt** erzeugten Spannungswerte betragen

- > 4,8 V bei einem offenen Messeingang
- < 0,1 V bei einem kurzgeschlossenen Sensor.

Die später von **trijekt** angezeigten Temperaturwerte können von der aktuellen Temperatur abweichen, da die meisten Sensoren keine lineare Kennlinie aufweisen.

Sensoren mit einer stark nichtlinearen Kennlinie sollten über den Punkt *Motortemperatur aus Kennlinie* eingestellt werden. Die Kennlinie wird dann unter *Kennfelder* angezeigt und kann mit 17 Punkten genau eingestellt werden. Von vielen handelsüblichen Sensoren können wir Ihnen die passende Kennlinie auf Anfrage zur Verfügung stellen.

⇒ Gleiches gilt für den Lufttemperatursensor

2. Einstellwerte

2.6 Einspritzung / Düsenschaltzeit messen

Die *Einschaltzeit* des Einspritzventils ist die Totzeit die nach dem Einschalten vergeht, bis dieses tatsächlich mechanisch öffnet und den Kraftstoff austreten lässt.

Die Höhe der Batteriespannung wirkt sich sehr stark auf die Einschaltzeit aus.

Bei gerissenem Keilriemen z.B. sinkt die Batteriespannung ab und durch die dann längere Einschaltzeit der Einspritzventile würde das Gemisch bei gleicher „Ansteuerungsdauer“ abmageren.

Um eine Kompensation zu schaffen werden diese Einstellwerte benötigt.

Die Einspritzventile werden mit dem späteren Systemdruck beaufschlagt.

Bei dem Test wird nur das erste Einspritzventil geschaltet.

Das Ventil wird eine Zeit lang automatisch aus dem Programm heraus angetaktet.

Die Menge des Benzins wird gewogen und zusammen mit der Batteriespannung notiert.

Der Test besteht aus mehreren Zyklen die vom Programm vorgegeben sind.

Die gewonnenen Erkenntnisse werden anschließend in den Einstellwerten eingetragen.

Während des Tests kann man sehr gut sehen wie sich die Versorgungsspannung auf die Öffnungszeit der Ventile und somit auf die Menge auswirkt.

Alle Einspritzventile sollten grundsätzlich auf gleiche Menge überprüft werden.

Denn wenn z.B. 3 Ventile jeweils 100% bringen und eines 80%, so laufen nach der Abstimmung 3 Zylinder zu fett und einer viel zu mager.

(Wir messen ja nur mit einer Lambdasonde das Ergebnis der Verbrennung aller Zylinder)

Das Ergebnis ist klar, der magere Zylinder ist zuerst kaputt und der Motor hat bis dahin noch nicht einmal seine volle Leistung gehabt.

Folgendes Bild zeigt, dass selbst bei neuen Einspritzventilen nicht immer alles in Ordnung ist:



Dieses Bild soll verdeutlichen, wie unterschiedlich einige „gleiche“ Einspritzventile arbeiten können!

Zur Ermittlung der Schaltzeit ist nur ein Gefäß unter dem Ventil des ersten Zylinders notwendig!

2. Einstellwerte

2.6 Einspritzung / Düsenschaltzeit messen

- Entfernen Sie die Einspritzleiste samt Einspritzdüsen von Ihrem Motor und stellen Sie ein Gefäß unter die Düse des ersten Zylinders.
Berücksichtigen Sie bei der Auswahl des Gefäßes, dass die Kraftstoffmenge je nach Größe der Einspritzventile durchaus im Bereich einiger Liter liegen kann.
- Ermitteln Sie zunächst den Wert für *niedrige Batteriespannung* und 2500µs Öffnungszeit
- Dabei kann man sich behelfen, indem man idealerweise ein regelbares Labornetzteil zur Spannungsversorgung benutzt, das einen entsprechend hohen Strom liefern kann.
- Die Spannung sollte möglichst unter 11,5Volt betragen und stabil gehalten werden
- Rufen Sie die Funktion *Extras* auf und wählen den Punkt *Düsenschaltzeit messen* aus.
- Während des Tests wird die Benzinpumpe automatisch von **trijekt** eingeschaltet
- Klicken Sie auf den Button *starten* um den ersten Zyklus zu starten.
- Nachdem dieser Zyklus beendet ist, müssen Sie das Gewicht des Kraftstoffs in das entsprechende Feld eintragen und das Gefäß wieder leeren.
- Diesen Vorgang wiederholen Sie nun für *niedrige Batteriespannung* und 8000µs Öffnungszeit
- Nun erscheint unten im Feld die Einschaltzeit der Einspritzdüse für niedrige Batteriespannung
- Notieren Sie sich diesen Wert und den Wert der dazugehörigen Batteriespannung, um diese später in den Einstellwerten einzutragen.

- Ermitteln Sie nun den Wert für *hohe Batteriespannung*
- Die Spannung sollte über 13,5Volt betragen
- Wiederholen Sie den oben beschriebenen Vorgang nun für die *hohe Batteriespannung*

3. Inbetriebnahme

3.1 Starten des Motors

Da die erste Inbetriebnahme eines Motors mit einer nur unvollständig abgestimmten Einspritzanlage zu einer kniffligen Aufgabe werden kann und von Motor zu Motor unterschiedlich verläuft, erhalten Sie an dieser Stelle einige allgemeine Tipps.

- Schalten Sie im Programm mit der **Leertaste** auf **Handbetrieb** um
Im Fenster **Status** wird unten **Hand** angezeigt.
- Mit den Tasten 1-9 kann nun die Schrittweite festgelegt werden, mit der die Einspritzmenge verändert wird
- Stellen Sie die Schrittweite mit der Taste 2 auf 200µs ein
- Mit den Tasten + und – kann die Einspritzzeit nun **während dem Startvorgang** in 200µs Schritten verändert werden
- Starten Sie den Motor und setzen Sie die Einspritzzeit während des Startvorganges durch mehrfaches Betätigen der „+“ Taste immer weiter nach oben, bis der Motor anspringt. In einigen Fällen kann es helfen beim Start etwas mit dem Gaspedal zu spielen. Sollte ein Wert von ca. 10000µs überschritten werden und der Motor immer noch nicht angesprungen sein, sollte man den Startversuch abbrechen und die Ursache dafür suchen. Die Erfahrung zeigt, dass es in den meisten Fällen Probleme bei der Drehzahlaufnahme gibt. Sie sollten also sicher gehen, dass während des Startvorganges im Status-Feld immer eine Drehzahl größer als 100 U/min angezeigt wird!
- Reduzieren Sie nach dem Anspringen des Motors durch Betätigen der „-“ Taste wieder langsam und vorsichtig die Einspritzzeit bis in einen Bereich, in dem der Motor im Leerlauf noch sauber läuft

4. Kennfelder

4.1 Einführung

4.1.1 Allgemein

Da es keine mathematische Formel gibt, die aus den Eingangsgrößen die exakte Einspritzzeit berechnet, wird die Einspritzzeit im Wesentlichen über Kennfelder und Kennlinien ermittelt. Diese können vom Benutzer entsprechend eingestellt werden. Insgesamt stehen 39 Kennfelder bzw. Kennlinien zur Verfügung:

- | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| - Alpha/n | - Schubabschaltung | - Ladedruck |
| - Luftmasse | - Beschleunigungsanreicherung Last | - Ladedruck Vorsteuerung |
| - Luftmasse 2 | - Beschl.-Anreicherung Temperatur | - Spannung - Drosselklappe |
| - Unterdruck | - Leerlaufsteller | - Spannung - Motortemperatur |
| - Unterdruck Leerlauf | - Leerlauf Startwert | - Spannung - Lufttemperatur |
| - Luftmasse Korrektur | - Leerlauf Grundwert | - Spannung - Abgastemp. |
| - Einspritzkorrektur Lufttemperatur | - Leerlauf Drehzahl | - Spannung - Lambda |
| - max. Einspritzzeitverstellung | - Zündung | - Spannung - Öltemperatur |
| - Einspritzende | - max. Zündwinkelverstellung | - Soll-Lambda |
| - Start | - Zündung Motortemperatur | - Geschw. der Lambdaregelung |
| - Start Last | - Zündung Luftdruck | - Anreicherung Abgastemp. |
| - Warmlauf | - Zündung Lufttemperatur | - max. Soll-Lambda-Verstellung |
| - Lambda-Zeit | - Zündversatz | |

Die Kennfeldliste erscheint bei einem Klick auf die Menüfunktion *Kennfelder* im Hauptfenster von win-trijekt. In der Kennfeldliste von win trijekt werden grundsätzlich nur die Kennfelder angezeigt, die aufgrund der Angaben in den *Einstellwerten* aktiviert sind.

Wenn z.B. die Kennlinie *Zündung Lufttemperatur* in der Einstellwertgruppe *Zündung* abgeschaltet ist, wird sie auch nicht in der Kennfeldliste angezeigt.

4. Kennfelder

4.1 Einführung

4.1.2 Kennfeldbedienung

Der weiße Cursor befindet sich im Kennfeld immer am aktuellen Betriebspunkt des Motors.

Der rote Cursor kann mit den Pfeiltasten der Tastatur im Kennfeld bewegt werden.

Mit den Tasten + und – wird der Kennfeldwert an der Position des roten Cursors um den Betrag der Schrittweite angehoben bzw. abgesenkt.

Die Schrittweite kann mit den Tasten 1 bis 9 geändert werden.

Durch einen Tastendruck auf die Taste *F3* wird der rote Cursor einmalig an den nächstgelegenen Stützpunkt zum weißen Cursor positioniert.

Durch einen Tastendruck auf die Taste *F5* folgt der rote ständig dem weißen Cursor.

Durch einen erneuten Tastendruck auf die Taste *F5* wird diese ständige Positionierung wieder aufgehoben.

Ist die Checkbox *ändern in trijekt* aktiviert, werden die getätigten Änderungen live direkt bei laufendem Motor in die Steuerung übernommen werden.

Das Kennfeld auf dem PC entspricht immer exakt dem in der **trijekt** Steuerung.

Bei deaktivierter Checkbox werden Änderungen lediglich am PC-Bildschirm durchgeführt, ohne diese direkt in die Steuerung zu übernehmen.

4. Kennfelder

4.1 Einführung

4.1.3 Kennfeld-Funktionen

4.1.3.1 löschen

Über die Kennfeld-Funktion *löschen* kann das Kennfeld an seinen Eckpunkten auf beliebige Werte eingestellt werden. Es erscheinen an den Eckpunkten Eingabefelder, in denen der gewünschte Wert eingetragen werden muss. Durch einen Klick auf den Button *löschen* werden die Eingaben übernommen. Sämtliche Zwischenwerte werden interpoliert.

4.1.3.2 anheben/absenken

Über die Kennfeld-Funktion *anheben/absenken* kann das Kennfeld an seinen Eckpunkten um beliebige Werte angehoben oder abgesenkt werden. Es erscheinen an den Eckpunkten Eingabefelder, in denen der gewünschte Wert eingetragen werden muss. Ein positiver Wert bewirkt eine Anhebung, ein negativer Wert bewirkt eine Absenkung des jeweiligen Eckpunktes. Über ein zusätzliches Auswahlfeld kann angegeben werden ob die Anhebung/Absenkung prozentual zum aktuellen Kennfeldwert oder absolut erfolgen soll. Durch einen Klick auf den Button *anheben/absenken* werden die Eingaben übernommen. Sämtliche Zwischenwerte der Anhebung/Absenkung werden interpoliert.

4.1.3.3 Steigungen ändern

Über die Funktion *Steigungen ändern* kann man die max. Änderung von einem zum nächsten Kennfeldpunkt angeben. (max. Steigung und max. Gefälle)
Somit würde der nächstgelegene Kennfeldpunkt automatisch auf ein entsprechendes Niveau nach oben oder unten gezogen.

Diese Funktion kann die Abstimmung des Motors bei sinnvoller Einstellung deutlich erleichtern aber bei falscher Einstellung hingegen (z.B. bei zu niedrigen Werten) nahezu unmöglich machen.

Diese Werte sollten nur erfahrene Anwender verändern.

Im Zweifelsfall sollten extrem hohe Werte eingestellt werden.

4.1.3.4 von trijekt laden

Die Funktion *von trijekt laden* bewirkt, dass das aktuell in der Steuerung befindliche Kennfeld auf dem Bildschirm dargestellt wird.

4.1.3.5 nach trijekt senden

Die Funktion *nach trijekt senden* bewirkt, dass das aktuell auf dem Bildschirm dargestellte Kennfeld in die Steuerung übertragen wird.

4. Kennfelder

4.1 Einführung

4.1.3 Kennfeld-Funktionen

4.1.3.6 laden

Über die Funktion *laden* ist es möglich ein auf dem PC abgespeichertes Kennfeld auf die Bildschirm-Anzeige zu laden. (Siehe hierzu auch das Kapitel *Datensicherung* im Anhang)

4.1.3.7 speichern

Über die Funktion *speichern* ist es möglich das aktuell auf dem Bildschirm dargestellte Kennfeld auf dem PC abzuspeichern. (Siehe hierzu auch das Kapitel *Datensicherung* im Anhang)

4.1.3.8 in csv-Datei speichern

Über die Funktion *in csv-Datei speichern* kann das auf dem Bildschirm dargestellte Kennfeld in eine csv-Datei gespeichert werden.

4.1.3.9 drucken

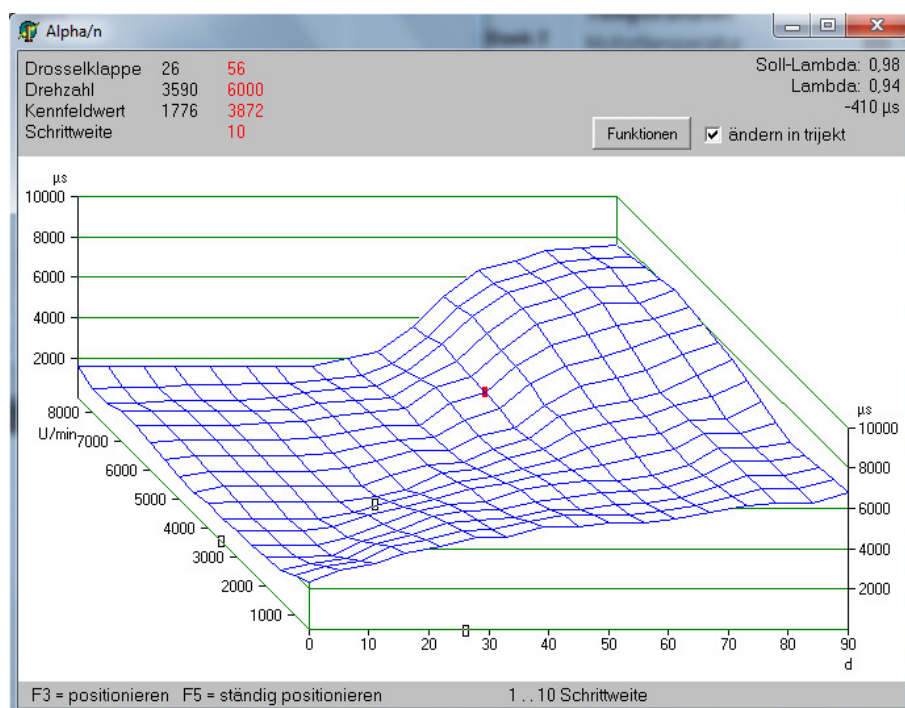
Über die Funktion *drucken* kann das auf dem Bildschirm dargestellte Kennfeld ausgedruckt werden.

4. Kennfelder

4.2 Alpha/n

Dieses Kennfeld ist das wichtigste Kennfeld für die Einspritzung bei der Alpha/n-Steuerung. Hier wird festgelegt, wie lange bei einer bestimmten Drehzahl/ Drosselklappen-Kombination eingespritzt werden soll. Auf der X-Achse wird die Drosselklappenstellung und auf der Y-Achse die Drehzahl dargestellt. Die Werte im Kennfeld geben die Einspritzzeiten in Mikrosekunden pro Kurbelwellenumdrehung an. Dieses Kennfeld ist lernfähig. Das bedeutet, es kann sich eigenständig auf den gewünschten Soll-Lambda wert einstellen.

Zur Berechnung der Grundeinspritzmenge wird der Wert aus dem Kennfeld mit dem Luftdruck, der Lufttemperatur und (wenn vorhanden) auch mit dem Wert aus der Kennlinie *Leerlaufsteller* verrechnet.



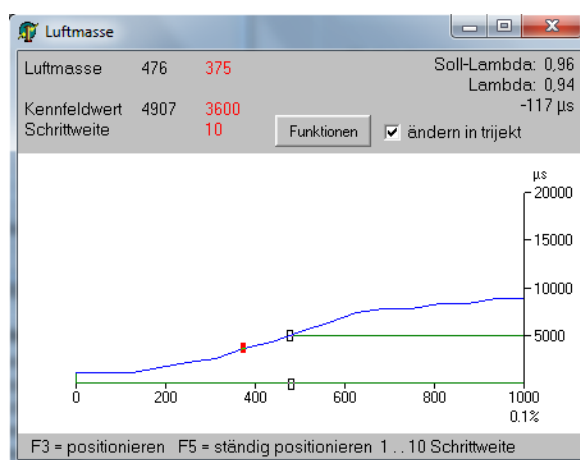
4. Kennfelder

4.3 Luftmasse- / Luftmasse 2

Die Luftmassenkennlinie wird nur bei Verwendung eines Luftmassenmessers benötigt.
Der *Typ der Luftmassenerfassung* muss dafür auf *Luftmassenmesser* eingestellt sein.

Auf der X-Achse liegt das Signal des Luftmassenmessers.

Die Angabe ist hier in Promille. Die *max. Spannung des Luftmassenmessers* entspricht 1000 Promille.



Es müssen die Stützpunkte auf der X-Achse von Leerlauf bis Vollgas bei max. Drehzahl abgefahren und die Kurve so verändert werden, dass der gewünschte Lambdawert erreicht wird.

Danach ist der Motor fast in allen Betriebsbereichen schon fahrfähig.

Lediglich einige Randbereiche müssen über das Luftmasse Korrektur Kennfeld feinjustiert werden.

Nachdem der Motor im Handbetrieb gestartet wurde und im warmen Zustand sauber im Leerlauf läuft, liest man die Werte Einspritzzeit, Schaltzeit, Drehzahl und Luftmasse ab.

Der Punkt auf der Kennlinie für den diesen Luftmassenwert kann nach folgender Formel grob ermittelt werden:

$$\frac{(\text{Einspritzzeit} - \text{Schaltzeit}) * \text{Anzahl der Zylinder} * \text{Drehzahl}}{19200}$$

Im Bedarfsfall ist es möglich die Luftmassenkennlinie in 2 Kennlinien (0-500 und 500-1000) zu splitten. Dadurch wird die Abstufung zwischen den einzelnen Punkten feiner, was eine präzisere Abstimmung möglich macht. Die Kennlinie *Luftmasse 2* (für den Bereich 500-1000 Promille) wird hierbei aktiviert.

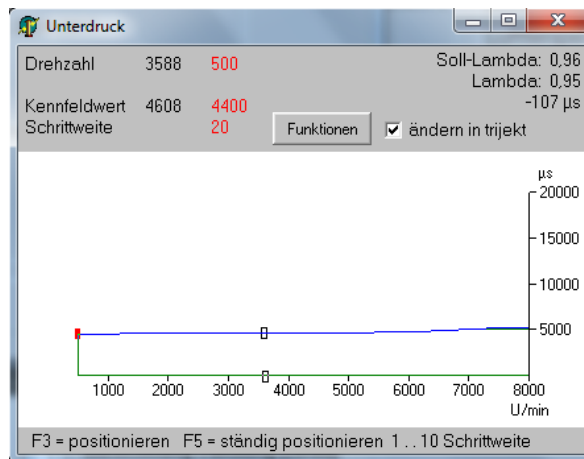
Wichtig bei dieser Art der Einspritzmengenbestimmung ist, dass die Einschaltzeit der Einspritzventile genau angegeben wird.

4. Kennfelder

4.4 Unterdruck

Wird mit Saugrohrunterdruckmessung gefahren (Luftmassenerfassung Typ 2 oder 3), so wird diese Kennlinie aktiviert. Dabei misst ein Luftdrucksensor den Luftdruck zwischen Drosselklappe und Ventilen. Diese Kennlinie gibt die Einspritzzeit bei Standardatmosphärendruck (= 1013 hPa) in Abhängigkeit von der Drehzahl an.

Der Wert, der sich bei einer Drehzahl aus dieser Kennlinie ergibt, wird mit dem aktuellen Saugrohrunterdruck und der Lufttemperatur korrigiert, woraus sich die Grundeinspritzmenge ergibt.



Nachdem der Motor im Handbetrieb gestartet wurde und im warmen Zustand sauber im Leerlauf läuft, liest man die Werte Einspritzzeit, Schaltzeit, und Saugrohrdruck ab.

Der erste Punkt auf der Kennlinie, für die niedrigste Drehzahl, kann nach folgender Formel grob ermittelt werden:

$$\frac{(\text{Einspritzzeit} - \text{Schaltzeit}) * 1013}{\text{Saugrohrdruck}}$$

Die weiteren Punkte der Kennlinie liegen auf einem ähnlichen Niveau (Siehe Beispielkennlinie). Für die erste Abstimmung sollte die Linie zunächst gleichmäßig ansteigen, auf einen Endwert, der ca. 1000µs über dem ersten Wert liegt. Die Kennlinie sollte bei voll geöffneten Drosselklappe eingestellt werden.

4. Kennfelder

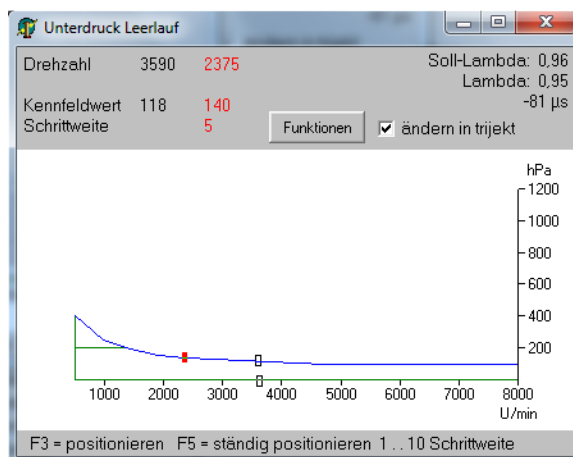
4.5 Unterdruck Leerlauf

Diese Kennlinie wird aktiv, wenn die Luftmassenerfassung über *Saugrohrunterdruck (erweiterte Funktion)* (Luftmassenerfassung Typ 3) geschieht.

Es müssen in diesem Fall zwei Kennlinien abgestimmt werden. Die erste Kennlinie (Unterdruck) ist die bisher bekannte Saugrohrunterdruck-Kennlinie. In ihr wird die Einspritzzeit bei dem Standardluftdruck von 1013 hPa festgelegt.

In der zweiten Kennlinie (Unterdruck Leerlauf) wird ebenfalls über der Drehzahl der Luftdruck festgelegt, bei der die Einspritzzeit zu Null wird.

Dies hat zur Folge, dass die Einspritzzeit im Unterdruckbereich genauer berechnet werden kann und hierdurch im Luftmasse Korrektur Kennfeld weniger stark korrigiert werden muss.



Bei der Abstimmung wird zweckmäßigerweise folgendermaßen vorgegangen:

- Im Leerlauf muss man etwas Gas geben bis der Motor hochdreht und dann sofort das Gas wieder wegnehmen. Dabei liest man den kleinsten angezeigten Saugrohrunterdruck im Status ab. Von diesem zieht man ca. 20 Prozent ab und stellt die Unterdruck Leerlauf Kennlinie konstant auf diesen Wert ein.
- Die Unterdruck Kennlinie wird nun bei hoher Last (möglichst Volllast) auf den gewünschten Lambdawert eingestellt.
- Die Unterdruck Leerlauf Kennlinie wird nun im Leerlauf (im ausgekuppelten Zustand) über der Drehzahl auf den gewünschten Lambdawert eingestellt. Dabei ist zu beachten, dass die Einspritzzeit niedriger wird, wenn der Kennfeldwert (Saugrohrdruck) erhöht wird.

4. Kennfelder

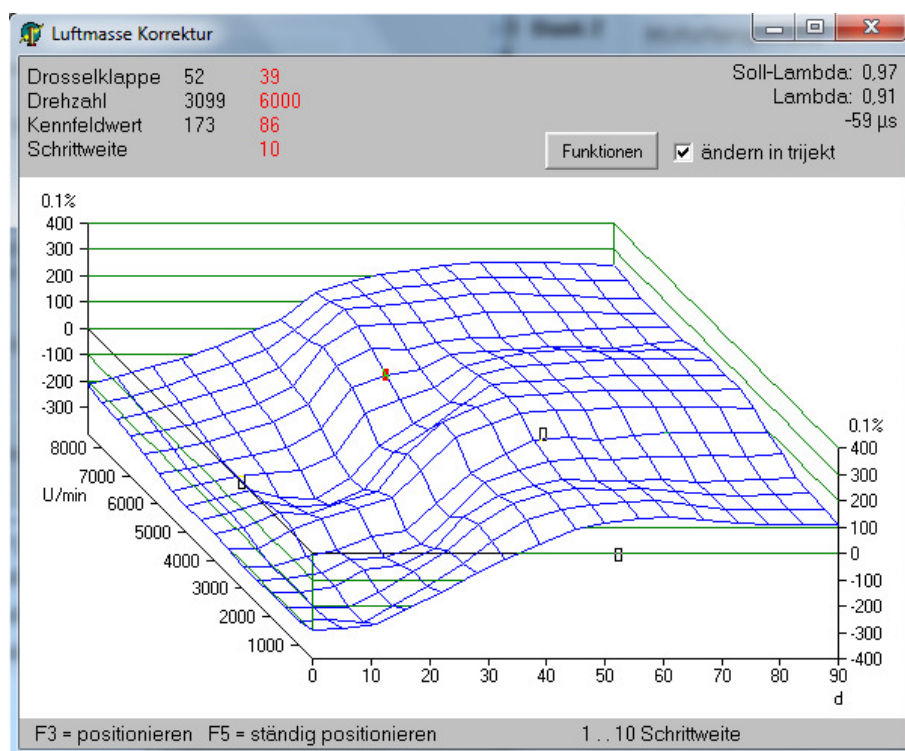
4.6 Luftmasse Korrektur

Dieses Kennfeld dient i.d.R. zur Feinabstimmung des Luftmassenmessers als auch des Saugrohrunterdrucks. Es kann bei Bedarf auch im Alpha/n Betrieb eingeschaltet werden.

Die X-Achse (Lastsignal) des Kennfeldes kann in der Einstellwertgruppe *Luftmassenerfassung* zwischen dem Drosselklappenwinkel (in Grad) oder dem Luftdruck (in hPa, Absolutdruck) umgeschaltet werden. Diese Umschaltung ist nicht bei Luftmassenerfassung Typ 0 (Alpha/n) möglich. Im Alpha/n Betrieb basiert die X-Achse grundsätzlich auf dem Luftdruck.

Auf der Y-Achse liegt die Drehzahl.

Der Wert des Kennfeldes gibt an, um wie viel Promille der Wert aus der Luftmassen- bzw. Saugrohrunterdruckkennlinie oder des Alpha/n-Kennfeldes bei den verschiedenen Betriebspunkten korrigiert wird.



4. Kennfelder

4.7 Einspritzkorrektur Lufttemperatur

Die Korrektur der Einspritzzeit in Abhängigkeit der Lufttemperatur wird im Regelfall intern über eine Formel berechnet, die den theoretisch korrekten physikalischen Zusammenhang zwischen Lufttemperatur und der daraus entstehenden Änderung der Luftmasse darstellt (Gasgleichung).

Die „Normaltemperatur“ ist dabei auf 14°C festgelegt:

$$\text{Korrektur (Standard) [\%]} = \frac{287\text{K}}{\text{Lufttemp.} + 273\text{K}} * 1000 - 1000$$

In einigen Fällen kann es vorkommen, dass dieser „theoretische Faktor“ nicht mit der Realität übereinstimmt und der lufttemperaturabhängige Eingriff in die Einspritzzeit zu hoch ist.

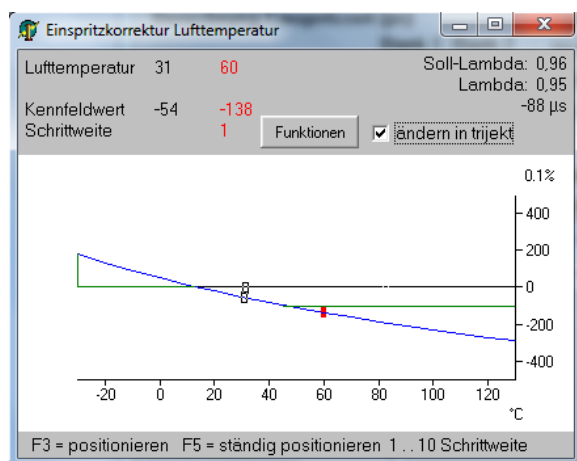
Ein Grund hierfür kann z.B. sein, dass die gemessene Temperatur nicht mit der tatsächlichen Ansauglufttemperatur übereinstimmt (z.B. wenn der Sensor stark von der Strahlungswärme des Saugrohrs beeinflusst wird). Um hier eine entsprechende Korrektur vorzunehmen, kann man die Kennlinie *Einspritzkorrektur Lufttemperatur* in der Einstellwertgruppe *Einspritzung* einschalten.

In dieser Kennlinie können Sie selbst festlegen, um wie viel Promille die Einspritzzeit bei der jeweils gemessenen Ansauglufttemperatur korrigiert werden soll.

Dies könnte z.B. nach der Korrekturformel aus DIN70020 mit 20°C Normaltemperatur erfolgen, bei der der Einfluss der Lufttemperatur gegenüber der Gasgleichung stark abgeschwächt ist:

$$\text{Korrektur (DIN,20°C) [\%]} = \sqrt{\frac{293\text{K}}{\text{Lufttemp.} + 273\text{K}}} * 1000 - 1000$$

Beispielkennlinien:



	Demo 1	Demo 2	Demo 3
Luft-temp. °C	int. Formel (14°C Normaltemperatur)	DIN-Korrektur (bei 14°C Normaltemperatur)	DIN-Korrektur (bei 20°C Normaltemperatur)
-30	181	87	98
-20	134	65	76
-10	91	45	55
0	51	25	36
10	14	7	18
20	-20	-10	0
30	-53	-27	-17
40	-83	-42	-32
50	-111	-57	-48
60	-138	-72	-62
70	-163	-85	-76
80	-187	-98	-89
90	-209	-111	-102
100	-231	-123	-114
110	-250	-134	-125
120	-270	-145	-137
130	-288	-156	-147

4. Kennfelder

4.8 max. Einspritzzeitverstellung

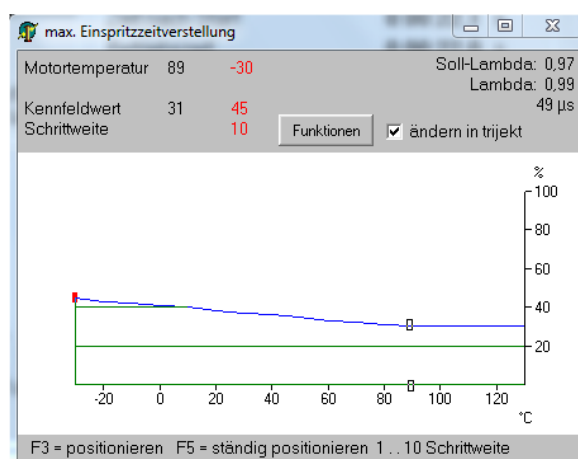
Es ist möglich die Einspritzzeit über einen analogen Eingang (z.B. in Abhängigkeit des Ethanolgehaltes des Kraftstoffs) zu verstellen. In diesem Fall wird die Kennlinie *max. Einspritzzeitverstellung* aktiviert. Die min. und max. Spannungswerte (0% und 100%) des analogen Einganges können in den Einstellwerten frei angegeben werden.

In der Kennlinie wird die Einspritzzeitverstellung eingetragen, die ausgeführt wird, wenn die Spannung am Eingang einer Verstellung von 100% entspricht. (z.B. bei 100% Ethanolgehalt)

Zwischenwerte der Verstellung werden linear interpoliert.

So wird die Einspritzzeit z.B. bei 50% Ansteuerung des analogen Einganges auch nur um 50% des max. Wertes verstellt.

Da die zusätzlich benötigte Kraftstoffmenge (Einspritzzeit) im Ethanolbetrieb stark von der Motortemperatur abhängt, wird auf der X-Achse der Kennlinie die Motortemperatur abgebildet.

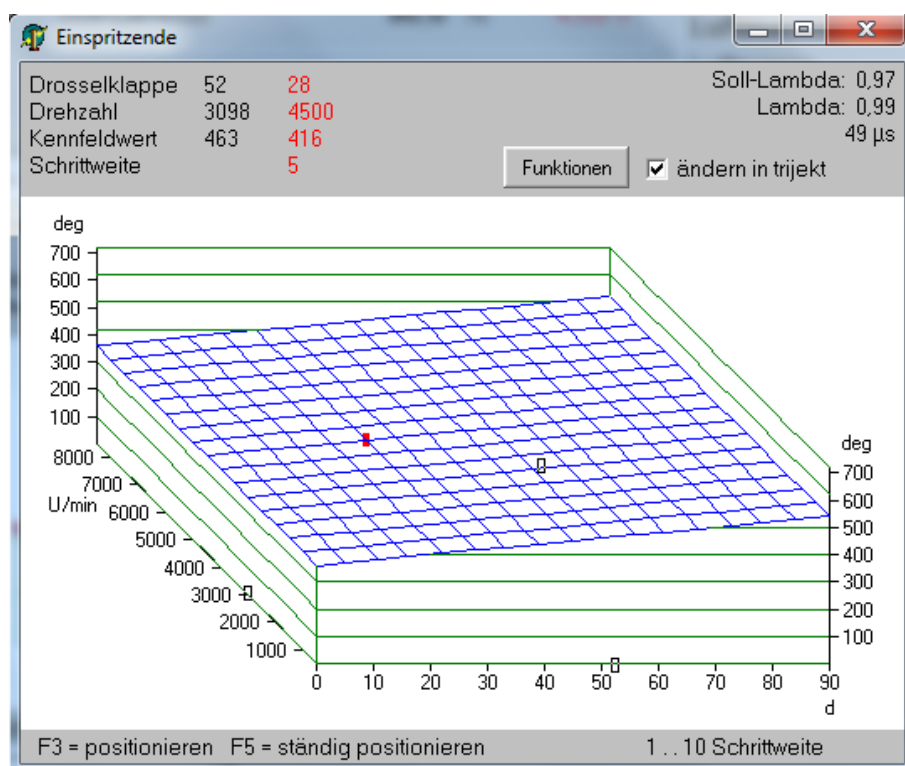


4. Kennfelder

4.9 Einspritzende

Im Kennfeld *Einspritzende* wird das „Ende“ der Einspritzung eingetragen.
Dies ist der Kurbelwellenwinkel in Grad (nach Zünd-OT) bei dem die Einspritzung abgeschlossen sein soll.

Die X-Achse (Lastsignal) des Kennfeldes kann in der Einstellwertgruppe *Einspritzung* zwischen dem Drosselklappenwinkel (in Grad) oder dem Luftdruck (in hPa, Absolutdruck) umgeschaltet werden.



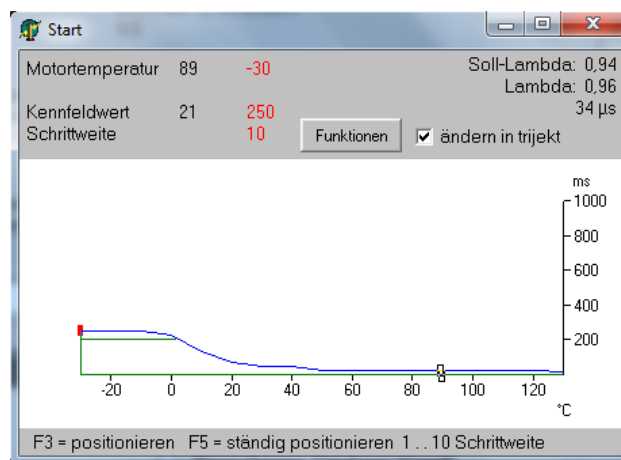
Es sollte angestrebt werden, dass die gesamte Einspritzung für einen Zyklus spätestens abgeschlossen ist, bevor das Einlassventil schließt.

Für einen guten Wirkungsgrad und niedrige Abgas-Roh-Emissionen ist es empfehlenswert eine möglichst große Kraftstoffmenge vor das geschlossene Einlassventil vorzulagern.
Hierbei muss jedoch auch beachtet werden, dass die Einspritzung bei steigendem Kraftstoffbedarf (hohe Drehzahl, hohe Last, steigende Einspritzzeiten) nicht in den Ansaugtakt des vorhergehenden Zyklus gelangt. Daher muss sich das Einspritzende bei steigender Drehzahl und Last i.d.R. weiter Richtung „Einlassventil schließt“ verlagern, wogegen das Einspritzende bei niedriger Drehzahl und niedriger Last im Bereich des Öffnungsbeginns des Einlassventils liegen kann.

4. Kennfelder

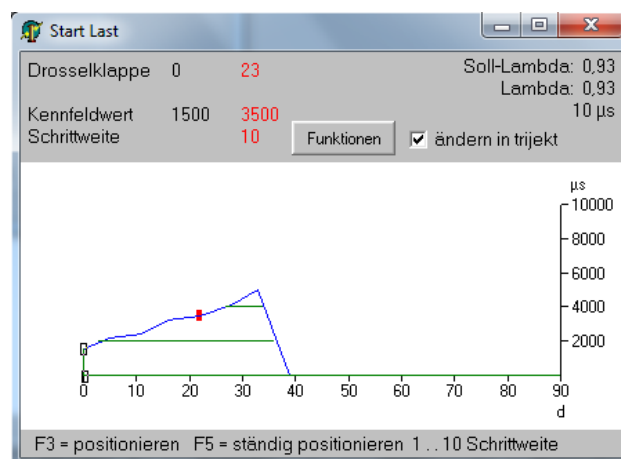
4.10 Start

Die Start - Kennlinie wird nur beim Motorstart benötigt. Nach der ersten erkannten Motorumdrehung wird die dort eingetragene Einspritzzeit (in Abhängigkeit von der Motortemperatur) einmalig eingespritzt. Damit werden die Wände des Einspritzkanals vorbenetzt. Es ist vergleichbar mit dem Treten des Gaspedals vor dem Starten bei Vergasermotoren.



4.11 Start Last

Die Start Last - Kennlinie gibt die Einspritzzeit beim Motorstart in Abhängigkeit der Drosselklappenstellung an. Sie ist nur aktiv, wenn in den Einstellwerten der Punkt *Einspritzzeit beim Start über Kennlinie einstellbar* ausgewählt wurde.



4. Kennfelder

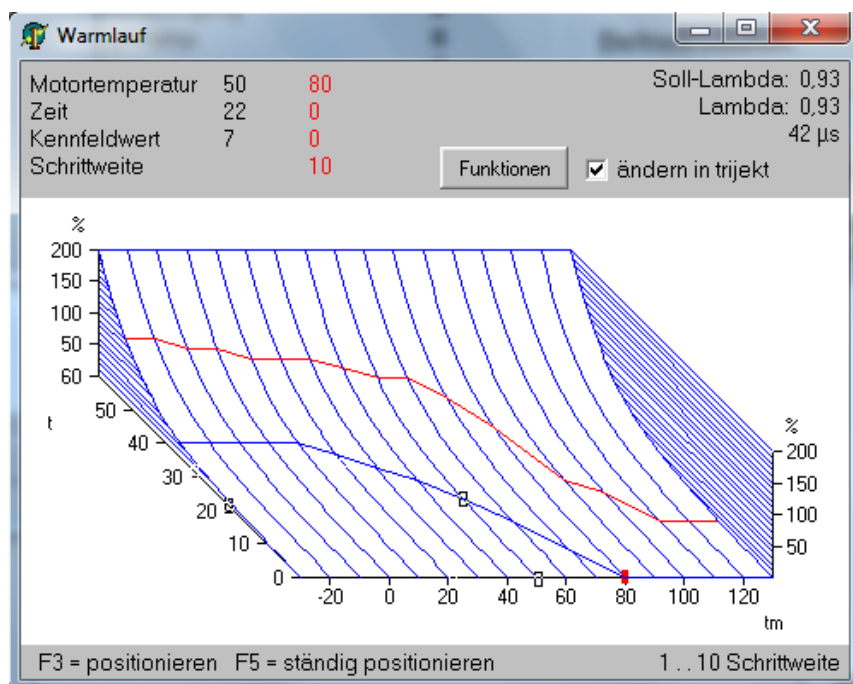
4.12 Warmlauf

Das Warmlaufkennfeld dient dazu, die Einspritzzeit in Abhängigkeit von der Motortemperatur und der Zeit um einen bestimmten Prozentwert anzuheben.

Der Warmlauf eines Motors besteht aus zwei Phasen, die in einander übergehen und sich auch überschneiden.

In der ersten Phase wird ein kalter Motor gestartet und die Anreicherung muss zunächst sehr hoch sein, da sehr viel Benzin an den Wänden kondensiert und daher nicht an der Verbrennung teilnimmt. Nach einer gewissen Zeit sind die Zylinderwände soweit aufgeheizt, dass kaum noch Benzin daran kondensiert. Der Motortempersensor kann diese Erwärmung zunächst nicht messen, da er zu weit vom Brennraum entfernt angebracht ist. Die Anreicherung muss daher zuerst zeitabhängig zurückgefahren werden.

In der zweiten Phase, nach dem Aufheizen der Zylinderwände, sind aber der gesamte Motorblock und das Motoröl noch kalt und man braucht etwas mehr Kraftstoff, damit der Motor im unteren Drehzahlbereich ruhig läuft. In dieser Phase ist eine rein motortemperaturabhängige Anreicherung ausreichend.



Die X-Achse des Kennfeldes zeigt die aktuelle Motortemperatur und die Y-Achse die Zeit in Sekunden.

Das Kennfeld besteht aus zwei Kennlinien, die auf einer nach vorne abfallenden Ebene liegen. Die obere (rote) Kennlinie zeigt die Anreicherung direkt nach dem Motorstart. Mit der Zeit läuft der Betriebspunkt auf der abfallenden Ebene nach vorne, wodurch die Anreicherung abgebaut wird. Erreicht er die untere (blaue) Kennlinie, wird nur noch die Anreicherung auf dieser Kennlinie verwendet. Bei steigender Motortemperatur fällt die blaue Kennlinie auf 0% ab. Der aktuelle Betriebspunkt liegt immer auf bzw. zwischen den beiden Kennlinien.

Da sich das Warmlaufkennfeld auf die Grund-Einspritzmenge des betriebswarmen Motors bezieht, sollte es erst eingestellt werden, nachdem der Motor im betriebswarmen Zustand fertig abgestimmt wurde.

Der Motor wird kalt gestartet und man wartet, bis der Betriebspunkt die blaue Kennlinie erreicht. Nun kann man die blaue Kennlinie während der Warmlaufphase so einstellen, dass der gewünschte Lambdawert über den gesamten Temperaturbereich gehalten wird.

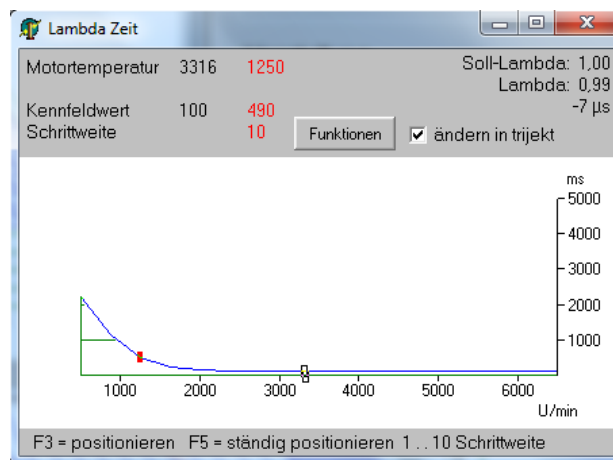
Nachdem die blaue Kennlinie eingestellt wurde, kann die rote Kennlinie einige Prozentpunkte oberhalb der blauen Kennlinie eingestellt werden. Um ein optimales Start- und Warmlaufverhalten einzustellen sind i.d.R. mehrere Kaltstartvorgänge erforderlich.

4. Kennfelder

4.13 Lambda Zeit

Diese Kennlinie wird nur verwendet, wenn die Regelungsart der Lambdaregelung auf *Abgasgutachten* eingestellt wurde. Bei dieser Regelungsart pendelt die Einspritzzeit um den Mittelwert, der sich aus den Kennfeldern bzw. Kennlinien berechnet.

Diese Art der Steuerung dient dazu, eine bessere Lambdabestimmung zu erhalten und um das Abgas im leicht mageren Zustand zu halten, damit der Katalysator etwas mehr Restsauerstoff erhält.

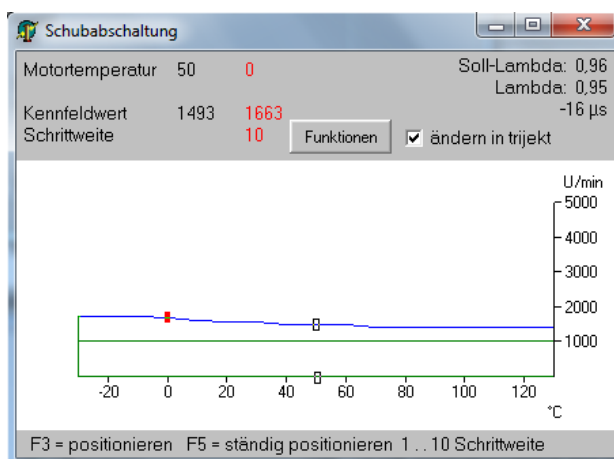


Bei niedrigen Drehzahlen muss diese Umschaltzeit etwas länger sein (ca. 1,5s) als bei hohen Drehzahlen.

4. Kennfelder

4.14 Schubabschaltung

Ist die Schubabschaltung aktiviert, so wird bei geschlossener Drosselklappe (Winkel = 0 Grad) und oberhalb der in dieser Kennlinie angegebenen Drehzahl die Einspritzung abgeschaltet. Die Drehzahl ist dabei abhängig von der Motortemperatur.



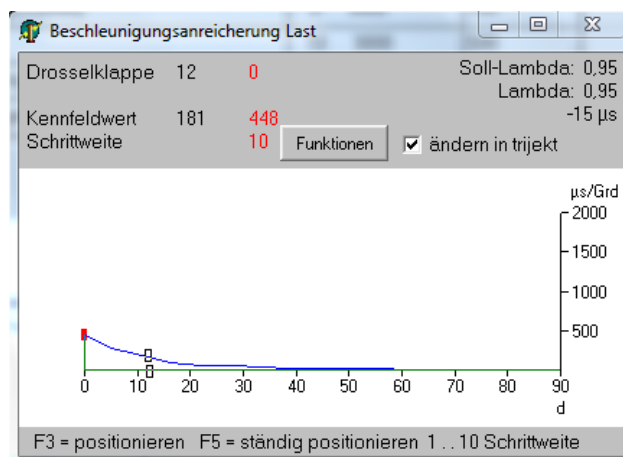
Wichtig ist die Drehzahl nicht beim Übergang in die Schubabschaltung, sondern wenn man im ausgekuppelten Zustand das Gas wegnimmt und der Motor von einer hohen Drehzahl aus kurz in die Schubabschaltung geht und die Einspritzung danach wieder einschaltet. Die Drehzahl fällt dabei sehr schnell ab. Ist die hier eingestellte Drehzahl zu niedrig, geht der Motor aus, bevor die Einspritzung wieder richtig greifen kann. Dieser Effekt ist umso stärker, je kälter der Motor ist. Deshalb muss bei tiefen Temperaturen die Einschaltdrehzahl etwas höher eingestellt werden.

4. Kennfelder

4.15 Beschleunigungsanreicherung Last

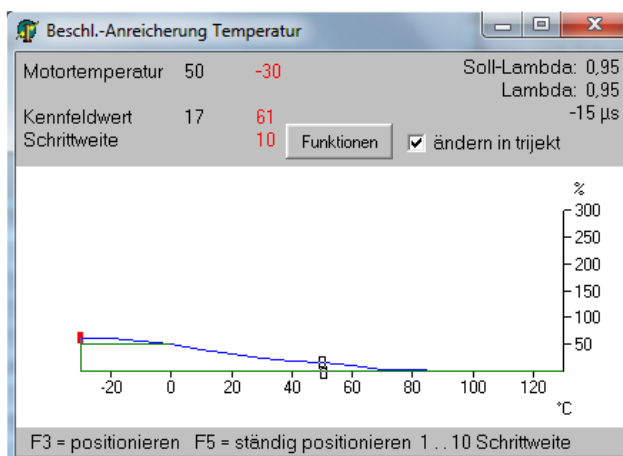
Beschleunigung bedeutet, dass eine schnelle Änderung der Drosselklappenstellung (Laständerung) durchgeführt wird. Damit der Motor hierauf einwandfrei reagiert, muss im Augenblick des Gasgebens das Gemisch etwas angereichert werden. Dies geschieht mit Hilfe dieser Kennlinie.

Die X-Achse zeigt die Drosselklappenstellung. Die Fläche unterhalb der Kennlinie stellt die Beschleunigungsanreicherung dar. Wird z.B. die Drosselklappe von 0 Grad plötzlich auf 20 Grad geöffnet, so wird die Fläche in diesem Bereich unterhalb der Kennlinie berechnet und als Maß für die zusätzliche Kraftstoffmenge verwendet. Eine Beschleunigungsanreicherung ist nur in den unteren Drosselklappenstellungen erforderlich. Deshalb sinkt die Kennlinie nach rechts sehr schnell ab.



4.16 Beschl.-Anreicherung Temperatur

Im kalten Zustand benötigt der Motor eine höhere Beschleunigungsanreicherung als im warmen Zustand, da ein Teil des zusätzlichen Kraftstoffs an den kalten Saugrohr- und Zylinderwänden kondensiert. Mit dieser Kennlinie wird die lastabhängige Beschleunigungsanreicherung entsprechend angehoben. Auf der X-Achse liegt daher die Motortemperatur und auf der Y-Achse wird die zusätzliche Anhebung in Prozent eingestellt.

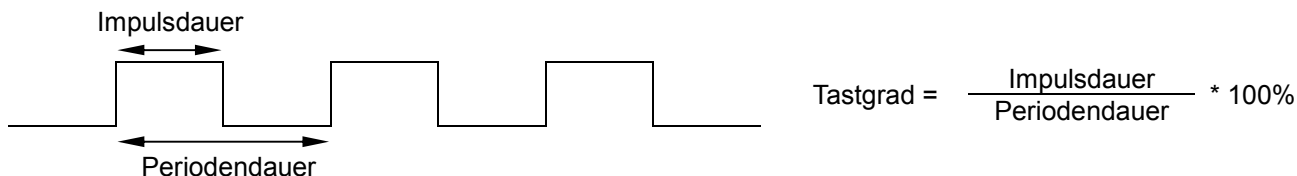


4. Kennfelder

4.17 Leerlaufsteller

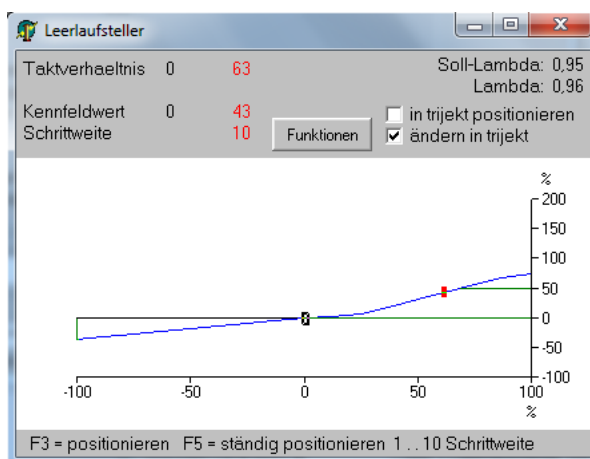
Die Leerlaufsteller – Kennlinie ist nur aktiv, wenn im Alpha/n Betrieb ein Leerlaufsteller verwendet wird. Im Alpha/n Betrieb wird die erforderliche Einspritzzeit lediglich über die Drehzahl und Drosselklappenstellung bestimmt. Es kann daher nicht auf zusätzliche Luft reagiert werden, die durch den Leerlaufsteller an der Drosselklappe vorbei geführt wird. Das Gemisch würde immer weiter abmageren, je mehr Luft unerkannt an der Drosselklappe vorbei strömt. In der Leerlaufsteller – Kennlinie wird die Kraftstoffanreicherung hinterlegt, die bei den jeweiligen Leerlaufstellerpositionen erforderlich ist.

Der Leerlaufsteller wird mit einem PWM-Signal mit fester Frequenz angesteuert. Der Tastgrad bestimmt, wie weit der zusätzliche Luftquerschnitt öffnet. Er ist das Verhältnis zwischen Impulsdauer und Periodendauer.



Der Zusammenhang zwischen Tastgrad und zusätzlicher Luftmasse ist nicht linear. Bei einer Tastgraderhöhung von 10% strömt nicht 10% mehr Luft durch den Leerlaufsteller. Dieses nichtlineare Verhältnis wird in der Leerlaufsteller – Kennlinie abgebildet.

Die X-Achse zeigt die Ansteuerung des Leerlaufstellers von -100% bis +100% Pulsbreite. Der Bereich -100% bis 0% wird nur bei 3-poligen Leerlaufstellern verwendet. Auf der Y-Achse wird die Kraftstoffanreicherung (bzw. Abmagerung bei negativer Ansteuerung) eingetragen.



Über die Checkbox *in trijekt positionieren* kann ausgewählt werden, dass die aktuelle Ansteuerung des Leerlaufstellers mit dem roten Cursor übereinstimmt. Hiermit kann man die erforderliche Anreicherung bei den verschiedenen Leerlaufstellerpositionen schnell und einfach ermitteln.

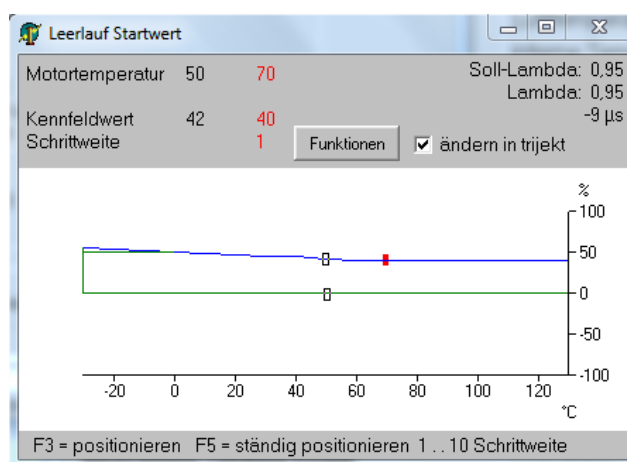
Zu beachten ist, dass die Anreicherung aus der Kennlinie nur ausgeführt wird, wenn die Leerlaufbedingungen (Drehzahl und Drosselklappenstellung in der Einstellwertgruppe Leerlauf) erfüllt sind.

4. Kennfelder

4.18 Leerlauf Startwert

In der Leerlauf Startwert Kennlinie wird die Ansteuerung (Tastgrad bzw. Pulsbreite) des Leerlaufstellers beim Motorstart eingetragen. Die Leerlauf Startwert Kennlinie liegt i.d.R. einige Prozentpunkte oberhalb der Leerlauf Grundwert Kennlinie.

Diese Kennlinie ist nur bei eingeschaltetem Leerlaufsteller aktiv.



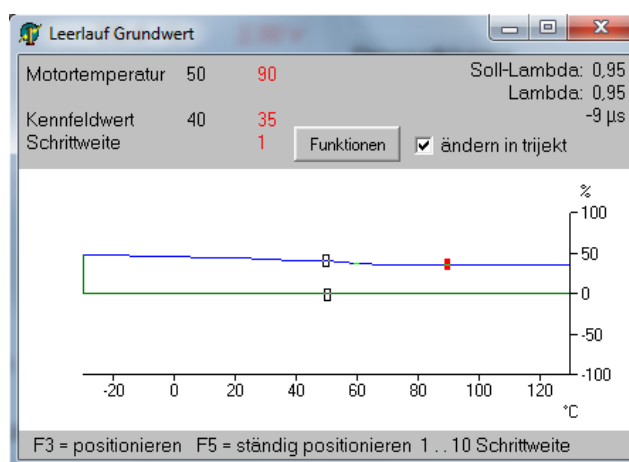
Da der Motor bei kalten Temperaturen etwas mehr Luft benötigt um zu starten, fällt die Kennlinie mit steigender Motortemperatur ab.

4. Kennfelder

4.19 Leerlauf Grundwert

Kommt der Motor in den Leerlaufbereich (siehe Einstellwertgruppe *Leerlauf*), so sollte der Leerlaufsteller schon sofort soweit öffnen, dass die gewünschte Leerlaufdrehzahl erreicht wird. Die erforderliche Ansteuerung (Pulsbreite) ist abhängig von der Motortemperatur, da im kalten Zustand auch die Leerlaufdrehzahl etwas höher ist und der Motor etwas mehr Luft benötigt um die Leerlaufdrehzahl zu halten.

Diese Kennlinie ist nur bei eingeschaltetem Leerlaufsteller aktiv.



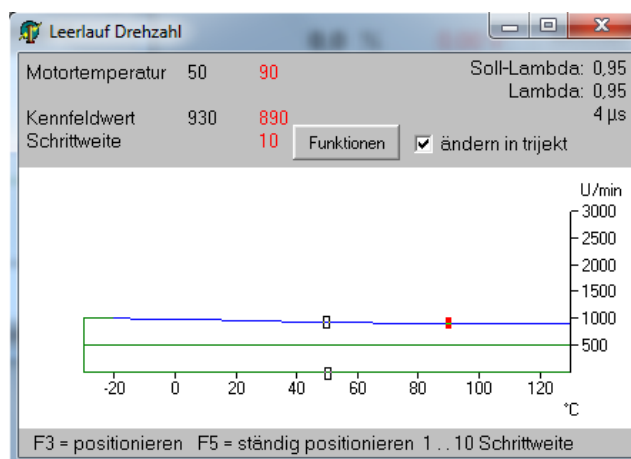
Sinnvollerweise sollte der Leerlauf Grundwert immer etwas höher liegen als es für die Leerlaufdrehzahl erforderlich ist. Kommt der Motor in den Leerlaufbereich, so regelt **trijekt** von einer leicht erhöhten Drehzahl auf die gewünschte Leerlaufdrehzahl herab.

4. Kennfelder

4.20 Leerlauf Drehzahl

In dieser Kennlinie wird die gewünschte Leerlaufdrehzahl angegeben.

Sie ist nur bei eingeschaltetem Leerlaufsteller aktiv.



Bei einem kalten Motor sollte die Leerlaufdrehzahl etwas angehoben werden, um einen ruhigen Lauf des Motors sicherzustellen.

4. Kennfelder

4.21 Zündung

Im Kennfeld *Zündung* werden die Zündwinkel bei verschiedenen Drehzahl/Last-Kombinationen eingetragen. Es stehen maximal 16 frei wählbare Drehzahlen und 16 frei wählbare Laststützpunkte zur Verfügung. Dieses Kennfeld wird nicht grafisch, sondern tabellarisch geändert bzw. dargestellt.

Die Zündwinkel werden in „Grad vor OT“ angegeben. Bei negativen Zündwinkeln wird „nach OT“ gezündet.

Bei getrennter Verbindung (die Checkbox +/- Online ist deaktiviert), können alle Werte frei eingegeben werden, wenn der entsprechende Wert markiert und mit der *Enter*-Taste zur Bearbeitung geöffnet wurde. Durch erneutes Betätigen der *Enter*-Taste wird die Bearbeitung des Wertes abgeschlossen.

Bei bestehender Verbindung (die Checkbox +/- Online ist aktiviert), können die Zündwinkel über die +/- Taste der Tastatur in 1 Grad Schritten verändert werden.

Last-Werte im Bereich von 0 bis 90 werden als Drosselklappenwinkel interpretiert.

Sobald im Kennfeld ein Last-Wert über 100 eingetragen wird, werden alle Lastwerte als „hPa“ Absolutdruck interpretiert, wodurch ein luftdruckabhängiger Zündwinkel erfolgt.

	0	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90
500	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
800	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
1000	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1750	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	12
2500	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16	18	20
2750	18	20	21	22	24	26	28	27	26	25	24	24	24	24	24	24
3000	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	23	25
3250	24	24	24	24	24	25	26	27	27	27	27	27	27	27	27	27
3500	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	28
3750	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	30	30	30
4000	35	35	35	35	35	35	33	31	29	29	29	29	29	29	29	30
4250	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	34	33	31	29
4500	35	36	37	36	35	34	33	32	30	30	30	30	30	30	29	28
5000	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	35	34	33	32	30	28
6000	38	36	35	34	33	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	30
7000	40	38	37	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	34	32

☐ +/- Online (Q=+1, Y=-1)
Enter-Taste = Wert ändern

nach trijekt senden
Funktionen

Es müssen nicht alle Zeilen und Spalten ausgefüllt werden. Man kann das Kennfeld z.B. auch auf eine Spalte reduzieren. Das entspräche einer drehzahlabhängigen Fliehkraftverstellung beim Verteiler.

Außerdem müssen im Kennfeld nicht alle Punkte der verwendeten Spalten und Zeilen eingetippt werden, sondern man kann sich auf die wesentlichen Stützpunkte konzentrieren. Die übrigen Punkte werden bei der Eingabe automatisch interpoliert. Hierdurch kann ein komplettes Kennfeld mit nur wenigen Eingaben realisiert werden.

Rot dargestellte Zündwinkel wurden von Hand eingetragen.

Schwarz dargestellte Zündwinkel wurden von **trijekt** berechnet.

4. Kennfelder

4.22 max. Zündwinkelverstellung

Es ist möglich den Zündwinkel über einen analogen Eingang (z.B. in Abhängigkeit des Ethanolgehaltes des Kraftstoffs) zu verstellen. In diesem Fall wird das Kennfeld *max. Zündwinkelverstellung* aktiviert. Die min. und max. Spannungswerte (0% und 100%) des analogen Einganges können in den Einstellwerten frei angegeben werden.

Im Kennfeld wird die Zündwinkelverstellung eingetragen, die ausgeführt wird, wenn die Spannung am Eingang einer Verstellung von 100% entspricht. (z.B. bei 100% Ethanolgehalt)

Zwischenwerte der Verstellung werden linear interpoliert.

So wird der Zündwinkel z.B. bei 50% Ansteuerung des analogen Einganges auch nur um 50% des max. Wertes verstellt.

Die Handhabung dieses Kennfeldes ist identisch mit dem normalen Zündkennfeld.



max. Zündwinkelverstellung

	10	20	30	40	50	60	70	80	90
1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2500	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3000	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3500	6	6	6	5	5	5	5	5	4
4000	6	6	6	6	6	6	6	6	5
4500	6	6	6	6	6	6	6	6	6
5000	6	6	6	6	6	6	6	6	6
5500	6	6	6	7	7	7	7	7	7
6000	6	6	6	6	6	6	6	6	7
6500	6	6	6	6	6	6	6	6	7
7000	7	7	7	7	7	7	7	7	7
7500	8	8	8	8	8	8	8	7	6

☐ +/- Online (Q=+1, Y=-1)
Enter-Taste = Wert ändern

nach trijekt senden
Funktionen

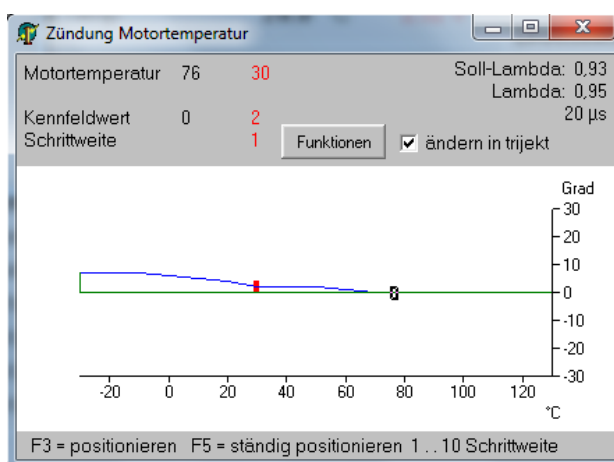
4. Kennfelder

4.23 Zündung Motortemperatur

Diese Kennlinie kann in der Einstellwertgruppe *Zündung* eingeschaltet werden.

Hier ist es möglich den Zündwinkel in Abhängigkeit der Motortemperatur zu verstellen.

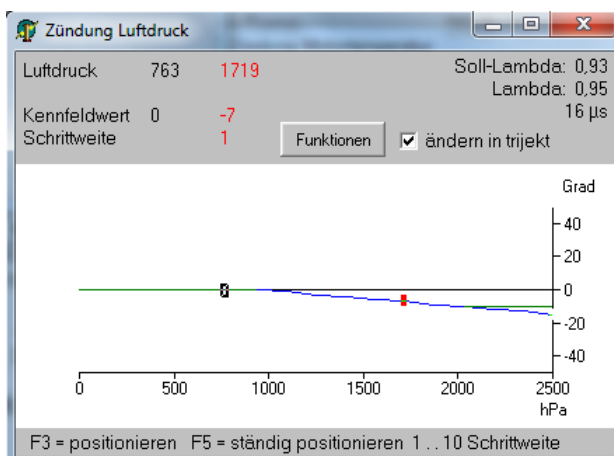
Im kalten Zustand will man den Motor häufig mit einer etwas erhöhten Frühzündung betreiben, damit der Leerlauf stabiler wird. Eine andere Möglichkeit ist Spätzündung einzustellen, um einen Katalysator schneller aufzuheizen. Der Wert, der sich aus dieser Kennlinie ergibt, wird auf den Wert aus dem Kennfeld *Zündung* aufaddiert. **Diese Kennlinie wird nur im Leerlauf ausgeführt!**



4.24 Zündung Luftdruck

Diese Kennlinie kann in der Einstellwertgruppe *Zündung* eingeschaltet werden.

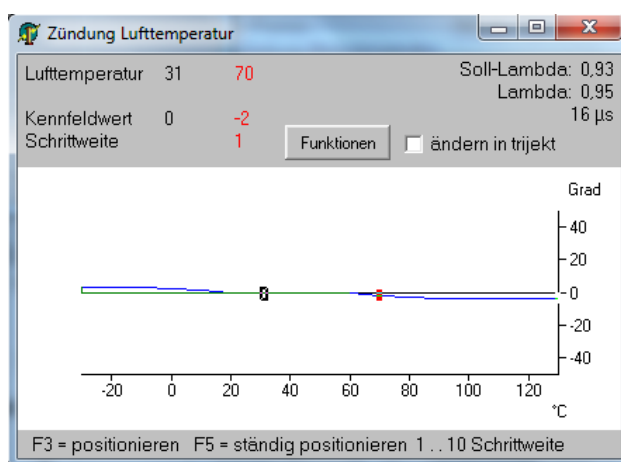
Bei hohem Ladedruck ist die Klopfneigung eines Motors sehr groß. Deshalb kann man in dieser Kennlinie die Zündung bei hohem Luftdruck etwas zurücknehmen. Der Wert, der sich aus dieser Kennlinie ergibt, wird auf den Wert aus dem Kennfeld *Zündung* aufaddiert.



4. Kennfelder

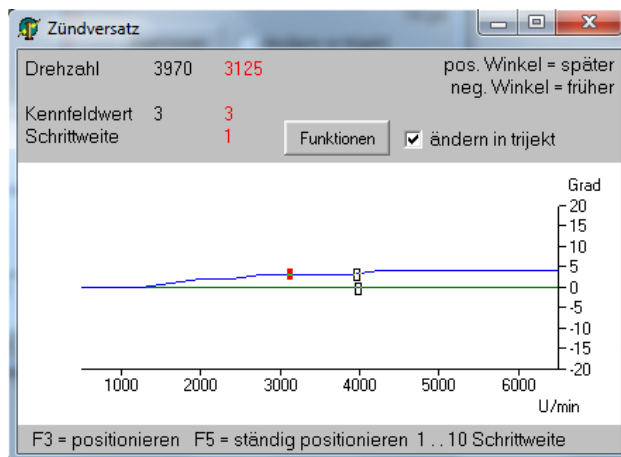
4.25 Zündung Lufttemperatur

Diese Kennlinie kann in der Einstellwertgruppe *Zündung* eingeschaltet werden. Wird die Ansaugluft zu heiß (z.B. bei Turbomotoren), so neigt der Motor zu unkontrollierten Frühzündungen (Klopfen/Klingeln). Um dieses zu vermeiden, kann man in dieser Kennlinie die Zündung bei hohen Ansauglufttemperaturen etwas zurücknehmen. Der Wert, der sich aus dieser Kennlinie ergibt, wird auf den Wert aus dem Kennfeld *Zündung* aufaddiert.



4.26 Zündversatz

Diese Kennlinie ist nur aktiv, wenn der Typ der Zündung auf „2 Zündkerzen pro Zylinder“ eingestellt wurde (Zündungstyp = 4,5,6). Hier ist ein Zündversatz zwischen den beiden Zündkerze eines Zylinders einstellbar.



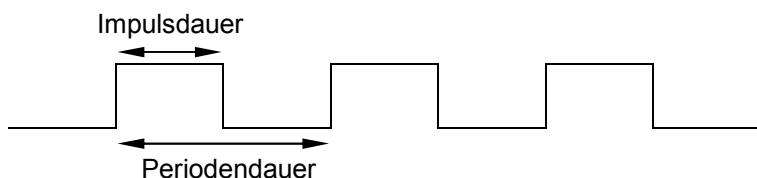
Ein positiver Wert bewirkt, dass die zweite Zündkerze um den eingestellten Winkel später zündet als die erste Zündkerze. Bei einem negativen Wert zündet die zweite Zündkerze entsprechend früher als die erste.

4. Kennfelder

4.27 Ladedruck

Bei einem Turbomotor lässt sich der Ladedruck über ein Ladedruck Taktventil regeln.
Bei eingeschalteter Ladedruckregelung werden immer zwei Kennfelder aktiviert
(*Ladedruck* und *Ladedruck Vorsteuerung*), die beide eingestellt werden müssen.

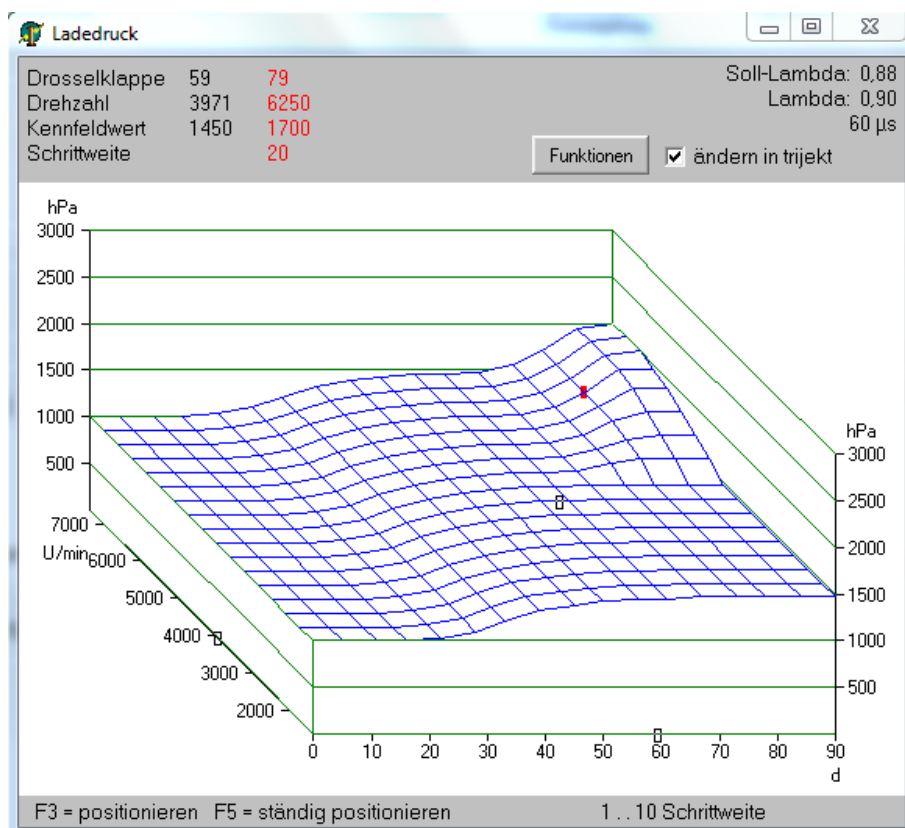
Das Ladedruck Taktventil wird mit einem PWM-Signal mit fester Frequenz angesteuert. Der Tastgrad bestimmt die Öffnung des Wastegates des Turboladers. Er ist das Verhältnis zwischen Impulsdauer und Periodendauer.



$$\text{Tastgrad} = \frac{\text{Impulsdauer}}{\text{Periodendauer}} * 100\%$$

In diesem Kennfeld kann für jeden Betriebspunkt (Drosselklappe/Drehzahl) der gewünschte „maximale“ Ladedruck in hPa (Absolutdruck) angegeben werden.

Erreicht der Ladedruck an einem Betriebspunkt einen Wert, der höher ist als der in diesem Kennfeld eingestellte Wert, so wird der Tastgrad des Ladedruck Taktventils dementsprechend geändert, dass der hier eingestellte Ladedruck erreicht wird.



4. Kennfelder

4.28 Ladedruck Vorsteuerung

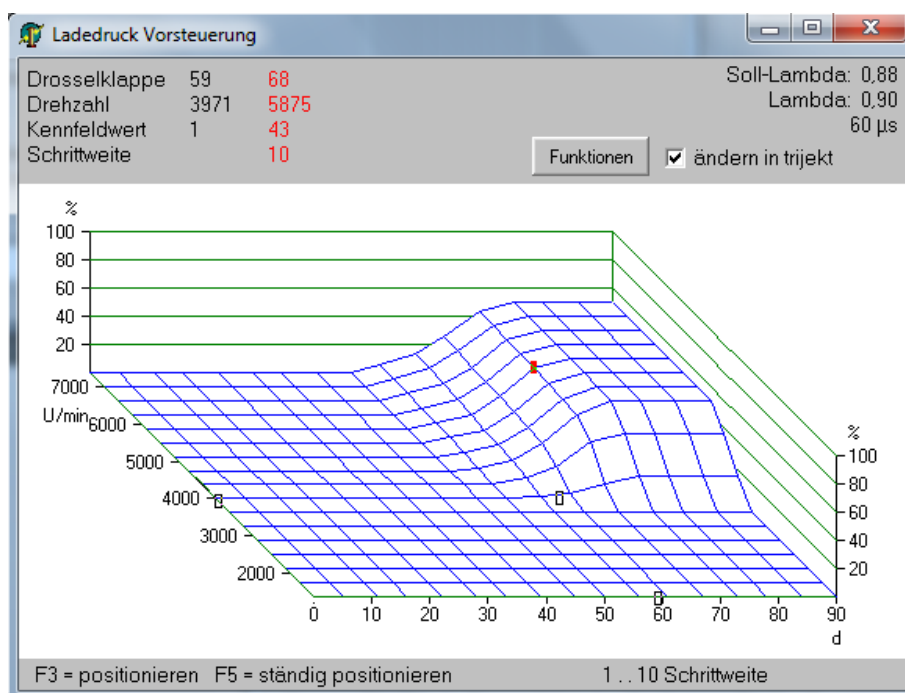
Das Kennfeld *Ladedruck Vorsteuerung* wird immer automatisch aktiviert, wenn die Ladedruckregelung eingeschaltet wird.

Die Ladedruckregelung ist systembedingt relativ langsam.

Die Ansteuerung des Ladedruck Taktventils (der Tastgrad) muss daher in diesem Kennfeld für jeden Betriebspunkt (gesteuert) voreingestellt werden.

Der daraus resultierende Ladedruck wird mit dem Wert aus dem Kennfeld *Ladedruck* verglichen und bei einer Überschreitung herunter geregelt.

Liegt der resultierende Ladedruck unterhalb des Wertes aus dem Kennfeld *Ladedruck*, so wird der Tastgrad unverändert beibehalten. Die hier eingestellte Ansteuerung kann durch die Ladedruckregelung niemals überschritten werden.



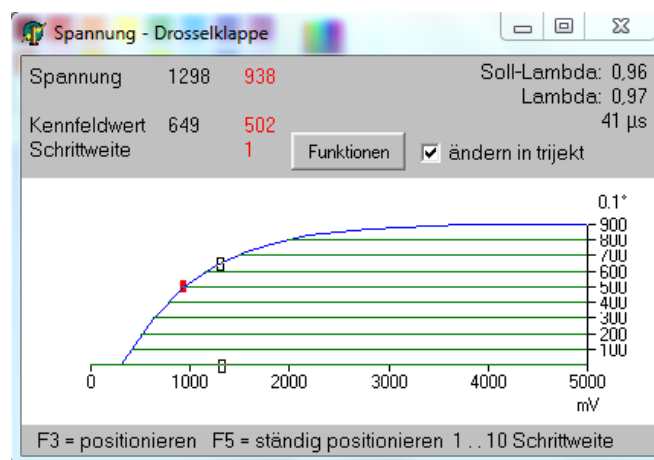
4. Kennfelder

4.29 Spannung - Drosselklappe

Diese Kennlinie wird nur aktiviert, wenn in der Einstellwertgruppe *Drosselklappe* als Drosselklappentyp der Wert 4 eingetragen wurde.

Hier wird der Drosselklappenwinkel in Abhängigkeit der Eingangsspannung eingetragen.

Dies ist i.d.R. nur bei extrem großen Drosselklappen oder bei großen Einzeldrosselklappen nötig, wenn sich heraus stellt, dass selbst der Drosselklappentyp 3 die Drosselklappenstellung im unteren Öffnungsbereich nicht fein genug auflöst.

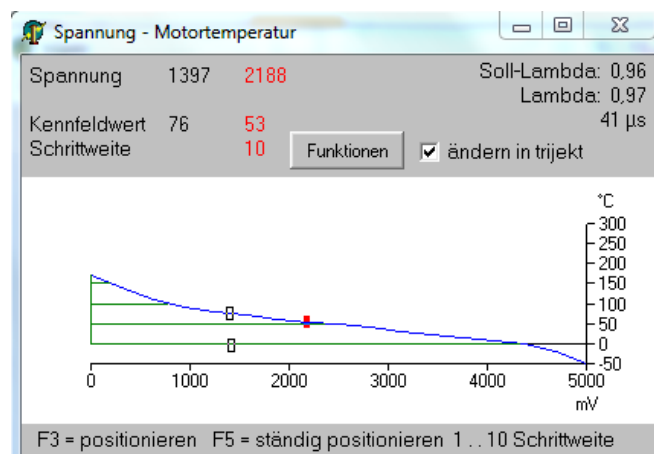


4.30 Spannung - Motortemperatur

Diese Kennlinie ist nur aktiv, wenn in der Einstellwertgruppe *Motortemperatur* beim Wert für *Motortemperatur aus Kennlinie* eine 1 eingestellt wurde.

Die aktuelle Motortemperatur wird in diesem Fall über die Kennlinie berechnet.

Dazu muss der Sensor bei jedem Spannungspunkt der Kennlinie eingemessen werden.

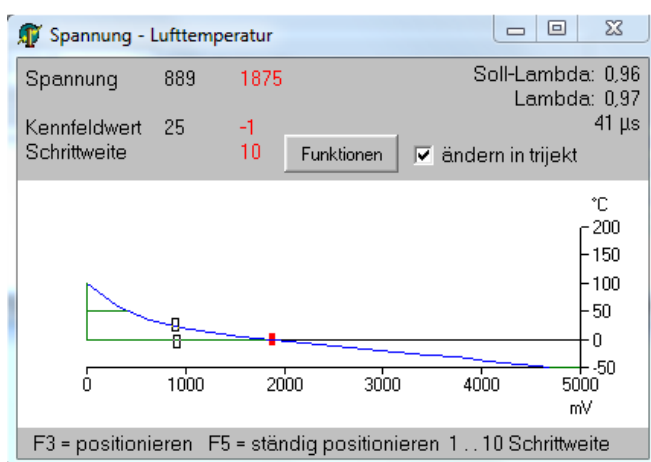


4. Kennfelder

4.31 Spannung - Lufttemperatur

Diese Kennlinie ist nur aktiv, wenn in der Einstellwertgruppe *Lufttemperatur* beim Wert für *Lufttemperatur aus Kennlinie* eine 1 eingestellt wurde.

Die aktuelle Lufttemperatur wird in diesem Fall über die Kennlinie berechnet.
Dazu muss der Sensor bei jedem Spannungspunkt der Kennlinie eingemessen werden.



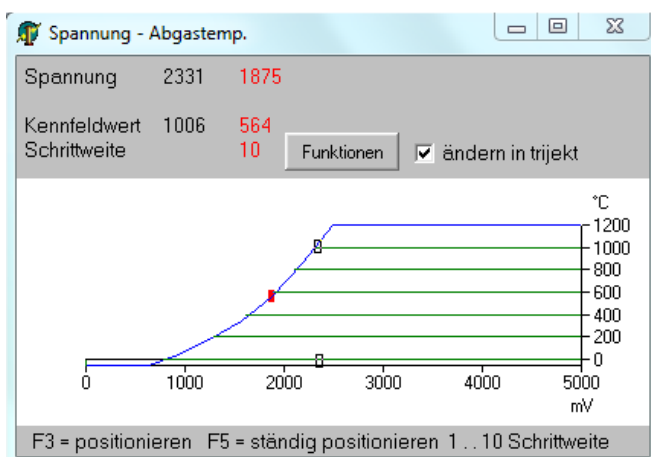
Kennlinien in Demo-Daten:

1. Bosch Standard-Kennlinie mit 10k pull-up-Widerstand
2. Bosch Standard-Kennlinie mit 1k pull-up-Widerstand

4.32 Spannung - Abgastemp.

Diese Kennlinie ist nur aktiv, wenn in der Einstellwertgruppe *Abgastemperaturen* beim Wert für *Typ der Abgastemperaturberechnung* eine 1 (Kennlinie) eingestellt wurde.

Die aktuelle Abgastemperatur wird in diesem Fall über die Kennlinie berechnet.
Dazu muss der Sensor bei jedem Spannungspunkt der Kennlinie eingemessen werden.



Kennlinien in Demo-Daten:

1. Sensortyp DTS-V
2. Sensortyp PT-200 (mit 1k pull-up-Widerstand)

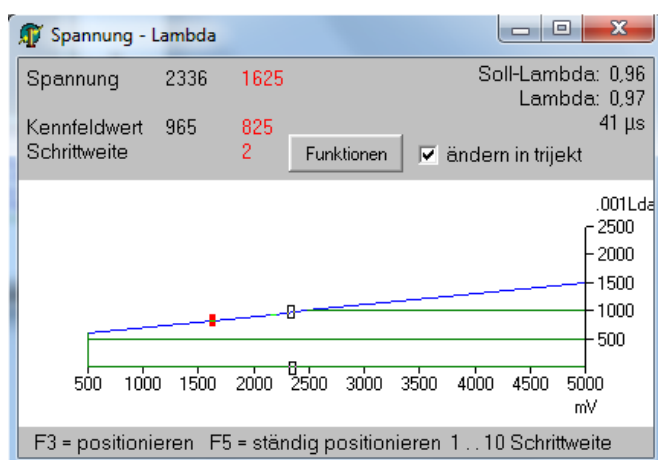
4. Kennfelder

4.33 Spannung - Lambda

Diese Kennlinie ist nur aktiv, wenn in der Einstellwertgruppe *Lambdamessung* für eine der beiden Lambdasonden die *Lambda-Erfassung* eingeschaltet wurde.

Der aktuelle Lambdawert wird über die Kennlinie berechnet.

Dazu muss der Sensor bei jedem Spannungspunkt der Kennlinie eingemessen werden.



Kennlinien in Demo-Daten:

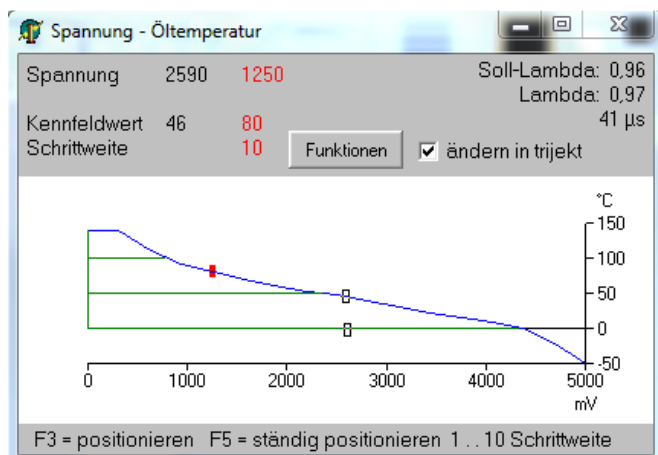
1. Sprunglambdasonde
(0,00-1,20V)
2. Breitbandlambdasonde
mit Innovate Controller
(0,50-4,50V)

4.34 Spannung - Öltemperatur

Diese Kennlinie ist nur aktiv, wenn die Öltemperatur-Erfassung in der Einstellwertgruppe *Öltemperatur* eingeschaltet wurde.

Die aktuelle Öltemperatur wird in diesem Fall über die Kennlinie berechnet.

Dazu muss der Sensor bei jedem Spannungspunkt der Kennlinie eingemessen werden.



Kennlinien in Demo-Daten:

1. Bosch Standard-Kennlinie
mit 1k pull-up-Widerstand
2. NTC 10k - Kennlinie
mit 10k pull-up-Widerstand
3. NTC 10k - Kennlinie
mit 1k pull-up-Widerstand

4. Kennfelder

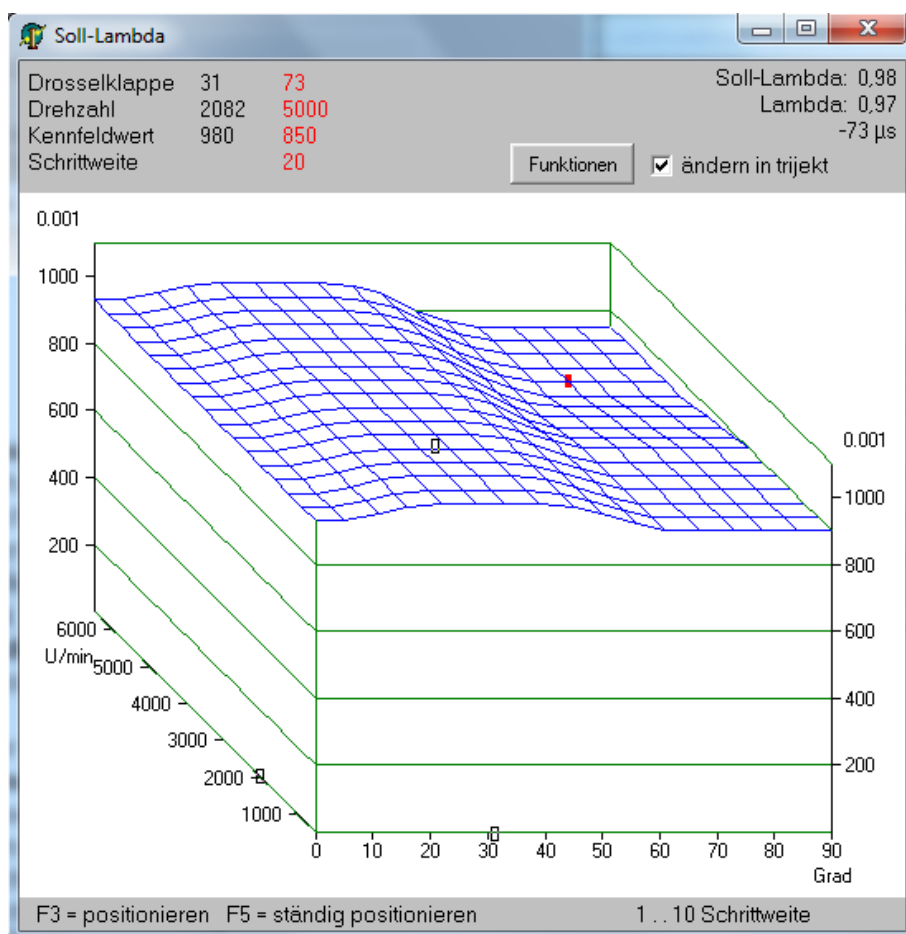
4.35 Soll-Lambda

Das Kennfeld *Soll-Lambda* wird aktiviert, wenn die Lambdaeegelung in der Einstellwertgruppe *Lambdaeegelung* eingeschaltet wurde oder wenn beim *Typ der Soll-Lambda-Auswertung* in der Einstellwertgruppe *Soll-Lambda* der Wert 1 eingetragen wurde. Die Einspritzzeit wird bei diesem Typ der Auswertung in Abhängigkeit des Soll-Lambdawertes gesteuert angepasst.

In diesem Kennfeld werden die gewünschten Soll-Lambdawerte bei den verschiedenen Betriebspunkten eingestellt.

Die X-Achse (Lastsignal) des Kennfeldes kann in der Einstellwertgruppe *Soll-Lambda* zwischen dem Drosselklappenwinkel (in Grad) oder dem Luftdruck (in hPa, Absolutdruck) umgeschaltet werden.

Die Soll-Lambdawerte werden in Schritten von 0,001 Lambda angegeben.
Ein Sollwert von 1000 bedeutet Lambda 1,000.



4. Kennfelder

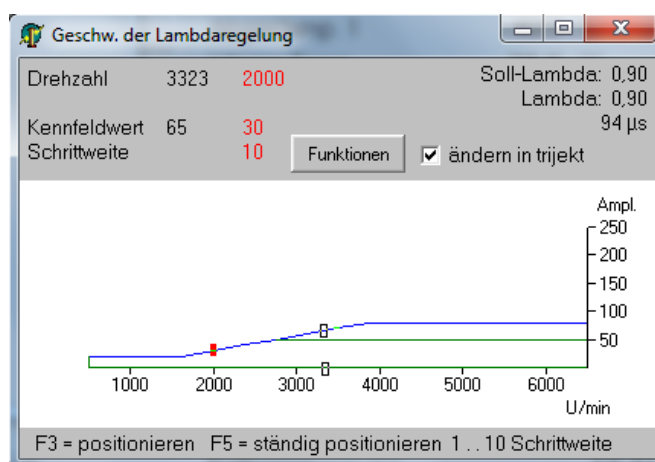
4.36 Geschw. der Lambda Regelung

Die Geschwindigkeit der Lambda Regelung kann in dieser Kennlinie drehzahlabhängig eingestellt werden. Sie wird nur angezeigt, wenn die Lambda Regelung für mindestens eine der beiden Lambdasonden in der Einstellwertgruppe *Lambda Regelung* eingeschaltet ist.

Die Regelgeschwindigkeit ist ein einheitenloser Wert (I-Regler).

Die Lambda Regelung sollte eine Differenz zwischen Soll- und Istwert möglichst schnell ausregeln können, ohne nennenswert zu unter- oder überschwingen.

Die optimale Einstellung auf den jeweiligen Motor muss durch Versuche ermittelt werden.



4. Kennfelder

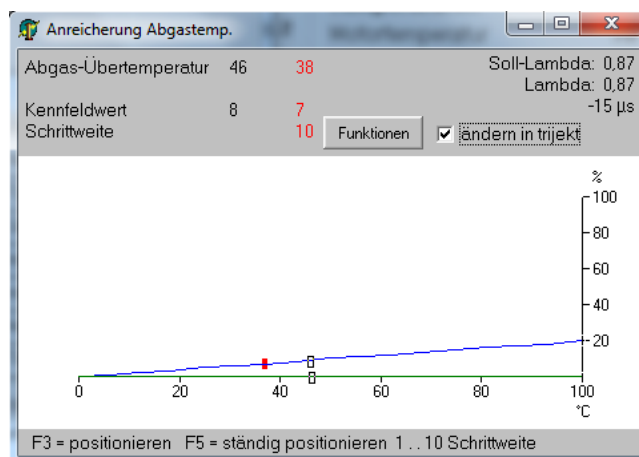
4.37 Anreicherung Abgastemp.

Die Kennlinie *Anreicherung Abgastemp.* wird aktiviert, wenn in der Einstellwertgruppe *Abgastemperaturen* die *Anreicherung über die Abgastemperatur* eingeschaltet ist.

Liegt die Abgastemperatur über dem eingestellten *Temperaturgrenzwert für die Anreicherung*, so wird die Lambdaregelung abgeschaltet (der aktuell vorhandene Regelwert wird hierbei eingefroren) und die in dieser Kennlinie eingestellte Anreicherung wird ausgeführt.

Die X-Achse der Kennlinie ist hierbei nicht die absolute Abgastemperatur, sondern die „Übertemperatur“, die oberhalb des eingestellten Temperaturgrenzwertes liegt.

Die Kennlinie stellt daher die Anreicherung in Abhängigkeit der „Abgasübertemperatur“ dar.



4. Kennfelder

4.38 max. Soll-Lambda-Verstellung

Es ist möglich den Soll-Lambdawert über einen analogen Eingang (z.B. in Abhängigkeit des Ethanolgehaltes des Kraftstoffs) zu verstellen. In diesem Fall wird die Kennlinie *max. Soll-Lambda-Verstellung* aktiviert. Die min. und max. Spannungswerte (0% und 100%) des analogen Einganges können in den Einstellwerten frei angegeben werden.

Im Kennfeld wird die Soll-Lambda-Verstellung eingetragen, die ausgeführt wird, wenn die Spannung am Eingang einer Verstellung von 100% entspricht. (z.B. bei 100% Ethanolgehalt)

Zwischenwerte der Verstellung werden linear interpoliert.

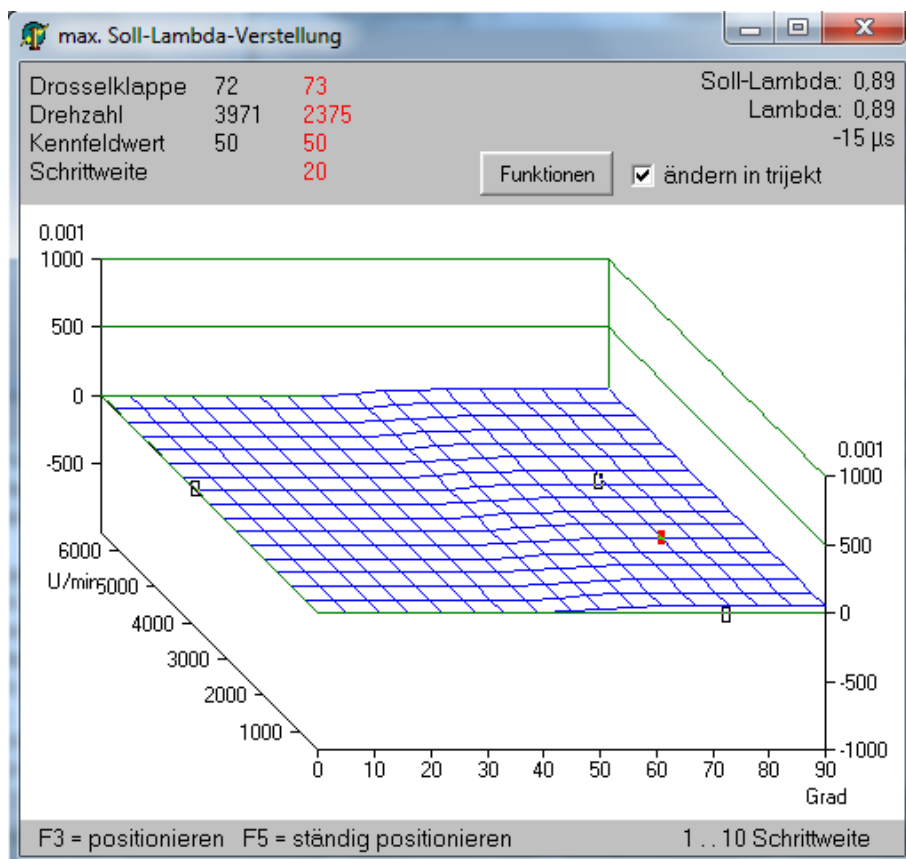
So wird der Soll-Lambdawert z.B. bei 50% Ansteuerung des analogen Einganges auch nur um 50% des max. Wertes verstellt.

Die X-Achse (Lastsignal) des Kennfeldes ist identisch mit dem Kennfeld *Soll-Lambda* und kann in der Einstellwertgruppe *Soll-Lambda* zwischen dem Drosselklappenwinkel (in Grad) oder dem Luftdruck (in hPa, Absolutdruck) umgeschaltet werden.

Die Soll-Lambda-Verstellung wird in Schritten von 0,001 Lambda angegeben.

Eine Verstellung von +50 bewirkt eine Soll-Lambda-Verstellung von +0,05 (d.h. in Richtung mager).

Die aktuelle Soll-Lambda-Verstellung wird im Statusfeld in Klammern hinter dem aktuellen netto Soll-Lambda-Wert angezeigt.



5. Anhang

5.1 Einführung in die Begriffe „Programm“ und „Daten“

Im „Programm“ ist festgelegt, wie das **trijekt** Motorsteuergerät die Daten, die Sie eingegeben haben verarbeitet.

Das Programm wird von der **trijekt GmbH** erstellt und ständig verbessert und erweitert. Das aktuelle Programm steht auf www.trijekt.de zum Download bereit.

Welche Programmversion in Ihrem Steuergerät vorhanden ist, wird im Hauptfenster hinter dem Begriff *Software* angezeigt.

Die „Daten“ sind die Einstellungen, die Sie speziell für Ihren Motor im **trijekt** Motorsteuergerät angegeben haben. Hierzu gehören z.B. alle Einstellwerte, Einspritz- und Zündkennfelder, Schaltausgänge usw.

5.2 Passwort in trijekt

5.2.1 Einführung

Durch die Vergabe eines Passwortes im **trijekt** Motorsteuergerät verhindert man, dass Endkunden oder andere Anwender einzelne Daten, Einstellwerte oder Kennfelder einsehen und/oder verändern können.

Sinn der Passwortnummer ist es, dass Sie als Fahrzeug- oder Motorenhersteller verschiedene Passwörter in den einzelnen Motorsteuergeräten vergeben können und dennoch anhand einer einfachen Liste mit Passwortnummer und zugehörigem Passwort immer schnell das richtige Passwort für das jeweilige Steuergerät griffbereit haben.

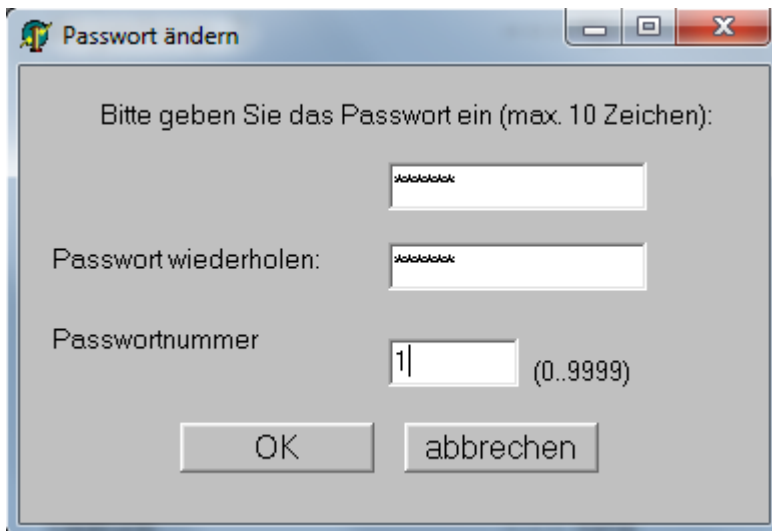
Die Passwortnummer wird im Menüfenster immer angezeigt.
Sie muss >0 sein!
0 = kein Passwort

5. Anhang

5.2 Passwort in trijekt

5.2.2 Passwort im trijekt Motorsteuergerät einrichten

- Menüfunktion *Extras / Passwort ändern* anklicken
- Passwort ändern - Feld erscheint
- Passwort und zugehörige Passwort-Nummer eingeben (frei wählbar)
- Button *OK* anklicken
- ins Flash sichern (mit Taste *F2*)
- Zündung aus- und wieder einschalten
- Das **trijekt** Motorsteuergerät wurde nun mit einem Passwort versehen



HINWEIS: Soll das Passwort vollständig aus dem **trijekt** Motorsteuergerät gelöscht werden, müssen im Feld *Passwort ändern* alle Eingabefelder leer sein!

5. Anhang

5.2 Passwort in trijekt

5.2.3 Passwort eingeben

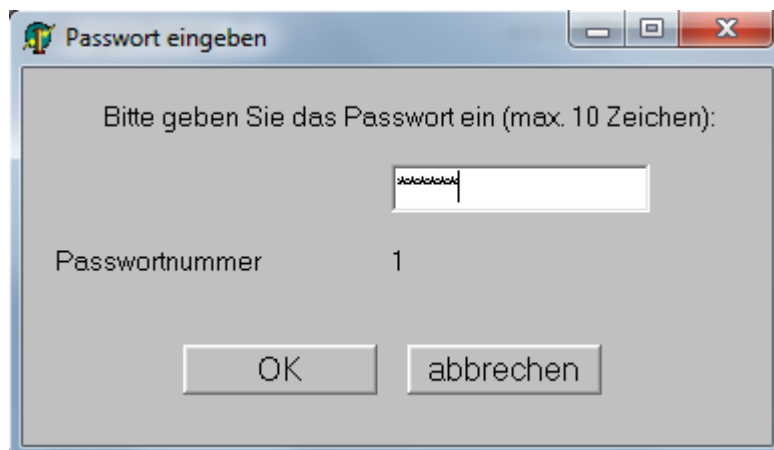
Diese Funktion ist nur nötig wenn ein Passwort im **trijekt** Motorsteuergerät vergeben wurde.

Die Funktion muss ausgeführt werden wenn:

- Sie Daten, Einstellwerte oder Kennfelder in einem **trijekt** Motorsteuergerät einsehen oder verändern möchten
- Sie ein anderes Passwort im **trijekt** Motorsteuergerät vergeben wollen
- Sie das Passwort im **trijekt** Motorsteuergerät vollständig löschen möchten
- Sie eine Exportdatei erstellen möchten,
die beim späteren Importieren das vorhandene Passwort im Steuergerät ändert

Passwort eingeben

- Menüfunktion *Extras / Passwort eingeben* anklicken
- Passwort eingeben - Feld erscheint
- Passwort eingeben (die zugehörige Passwortnummer wird angezeigt)
- Button *OK* anklicken



5. Anhang

5.3 Datenexport

5.3.1 Einführung

Datenexport bedeutet, dass Daten aus dem **trijekt** Motorsteuergerät heraus exportiert werden.

Durch verwenden der Export-Funktion erstellen Sie auf Ihrem PC eine Datei, in der alle Daten, Einstellwerte, Kennfelder, Fehlerspeicher-Definitionen usw. des **trijekt** Motorsteuergerätes enthalten sind.

Die erstellte Datei kann anschließend mit der Import-Funktion nur in Steuerungen übertragen werden, welche denselben Steuerungstyp, Hersteller und Typnummer haben.

Das Passwort muss ebenfalls identisch sein.

Die Datei hat die Endung .TJD

5. Anhang

5.3 Datenexport

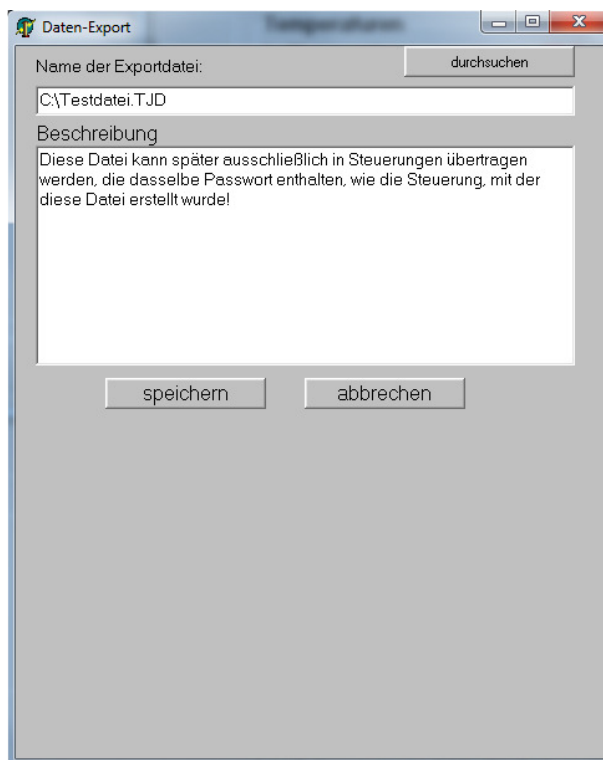
5.3.2 Exportdatei erstellen

Diese Funktion wird automatisch verwendet, wenn in der Quellsteuerung ein Passwort vorhanden aber nicht „eingegeben“ ist.

Es muss in der Steuerung des Kunden dasselbe Passwort bereits vorhanden sein.

Der Kunde braucht das Passwort nicht einzugeben.

- Menüfunktion *Datei / Datenexport* anklicken
- Daten-Export - Feld erscheint
- gewünschten Dateinamen eingeben
- bei Bedarf kann zusätzlich eine beliebige Beschreibung eingegeben werden
- Button *speichern* anklicken
- warten bis die Datei fertig erstellt wurde



5. Anhang

5.3 Datenexport

5.3.3 Exportdatei erstellen (erweiterte Funktionen)

Mit dieser Funktion können Sie zusätzlich das Passwort im **trijekt** Motorsteuergerät Ihres Kunden ändern, sobald er die Datei importiert. Dadurch verhindern Sie, dass Ihr Kunde im Laufe der Zeit durch irgendwelche Umstände das Passwort für sein **trijekt** Motorsteuergerät heraus bekommt und dann eigenmächtig Daten ändern könnte.

Es können 3 weitere Passwörter angegeben werden. Die Datei kann somit in alle Steuerungen eingelesen werden, die eines der folgenden 5 Passwörter enthält:

- 1.Passwort der Quellsteuerung
- 2.Passwort hinter 'neues Passwort'
- 3.eines der drei Passwörter unter: *ersetzt alte Passwörter*

Soll für eine Steuerung in der kein Passwort vorhanden ist eine Exportdatei erstellt werden, so darf in der Quellsteuerung auch kein Passwort eingerichtet sein und auch kein weiteres Passwort bei der Erstellung der Exportdatei angegeben werden.

Es ist mit dieser Funktion **nicht** möglich ein Passwort in einem **trijekt** Motorsteuergerät anzulegen, in dem kein Passwort vorhanden ist!

5. Anhang

5.3 Datenexport

5.3.3 Exportdatei erstellen (erweiterte Funktionen)

- Menüfunktion *Extras/Passwort eingeben* ausführen, falls ein Passwort eingerichtet ist
- Menüfunktion *Datei / Datenexport* anklicken
- Daten-Export – Feld erscheint
- gewünschten Dateinamen eingeben
- gewünschte Passwörter unter: *neues Passwort* und *ersetzt alte Passwörter* mit den dazugehörigen Passwortnummern eingeben
- Button *speichern* anklicken
- warten bis die Datei fertig erstellt wurde

Daten-Export

Name der Exportdatei:

☒ neues Passwort

Passwortnummer: (0..9999)

ersetzt alte Passwörter	alte Passwortnr.
#1 123123	1
#2	
#3	

Beschreibung

Die hier erstellte Datei kann in Steuerungen mit folgenden Passwörtern eingelesen werden:

- Passwort 123456
- Passwort 123123
- eingerichtetes Passwort der Quellsteuerung, falls vorhanden

Das Passwort der Zielsteuerung ändert sich in:
123456

Daten-Export

Name der Exportdatei:

☐ neues Passwort

Passwortnummer: (0..9999)

ersetzt alte Passwörter	alte Passwortnr.
#1 123123	1
#2 456456	4
#3 789789	7

Beschreibung

Die hier erstellte Datei kann in Steuerungen mit folgenden Passwörtern eingelesen werden:

- Passwort 123123
- Passwort 456456
- Passwort 789789
- eingerichtetes Passwort der Quellsteuerung, falls vorhanden

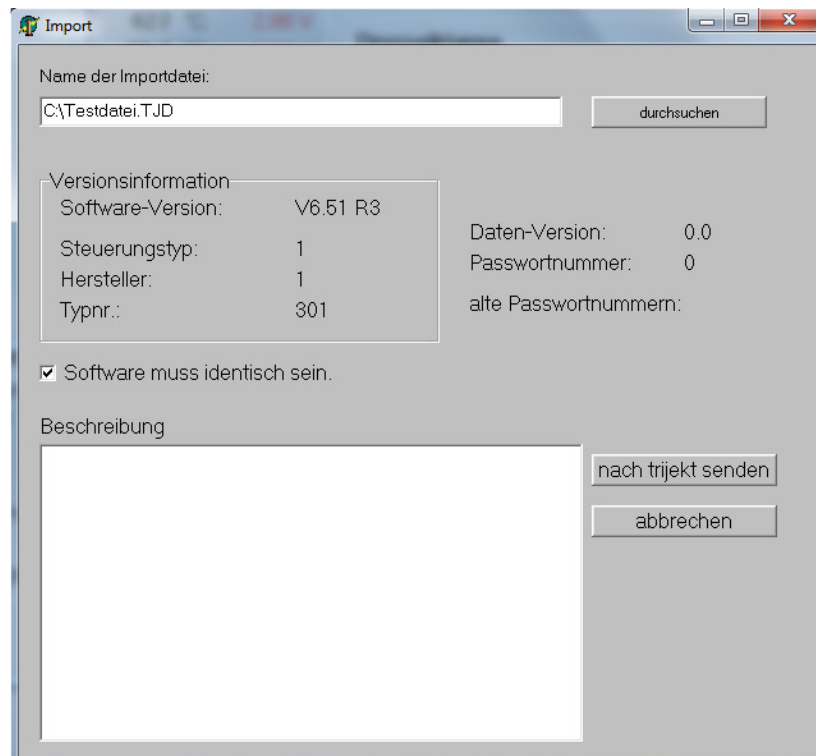
Das Passwort der Zielsteuerung wird nicht verändert!

5. Anhang

5.4 Datenimport

5.4.1 Importdatei in trijekt einlesen

- Menüfunktion *Datei / Datenimport* anklicken
- Import - Feld erscheint
- Dateiname der Importdatei eingeben
(Passwort, Steuerungstyp, Hersteller und Typnr. in der Steuerung müssen mit den Daten der Importdatei übereinstimmen, andernfalls wird die Datei nicht übertragen!)
- Button *nach trijekt senden* anklicken
- warten bis die Datei fertig übertragen wurde



5. Anhang

5.5 Datensicherung

5.5.1 Einführung

Die Funktion *Datensicherung* ist ähnlich dem Datenexport/Import.
Der Unterschied liegt darin, dass die Einstellwerte und Kennfelder nicht in einer zusammenfassenden Datei, sondern in mehreren einzelnen Dateien auf dem PC abgelegt werden. So entspricht z.B. jede Datei einem Kennfeld.

Der Vorteil der Datensicherung gegenüber der Datenexport/Import Funktion besteht darin, dass Einstellwerte und Kennfelder nach erfolgter Datensicherung auch „offline“, also ohne eine angeschlossene **trijekt** Steuerung, angesehen und bearbeitet werden können.

Die Datensicherung ist somit prinzipiell eine Stapelverarbeitung der Funktionen *Laden* und *Speichern*, die auch einzeln in den Kennfeldern und in den Einstellwerten ausgeführt werden können.

Es ist mit der Datensicherung möglich mehrere Datenstände abzuspeichern. Diese werden mit dem entsprechenden Datum auf dem PC abgelegt. Werden Daten mit der Datensicherung in die **trijekt** Steuerung übertragen, wird automatisch immer der aktuellste Stand vom PC ausgewählt.

5. Anhang

5.5 Datensicherung

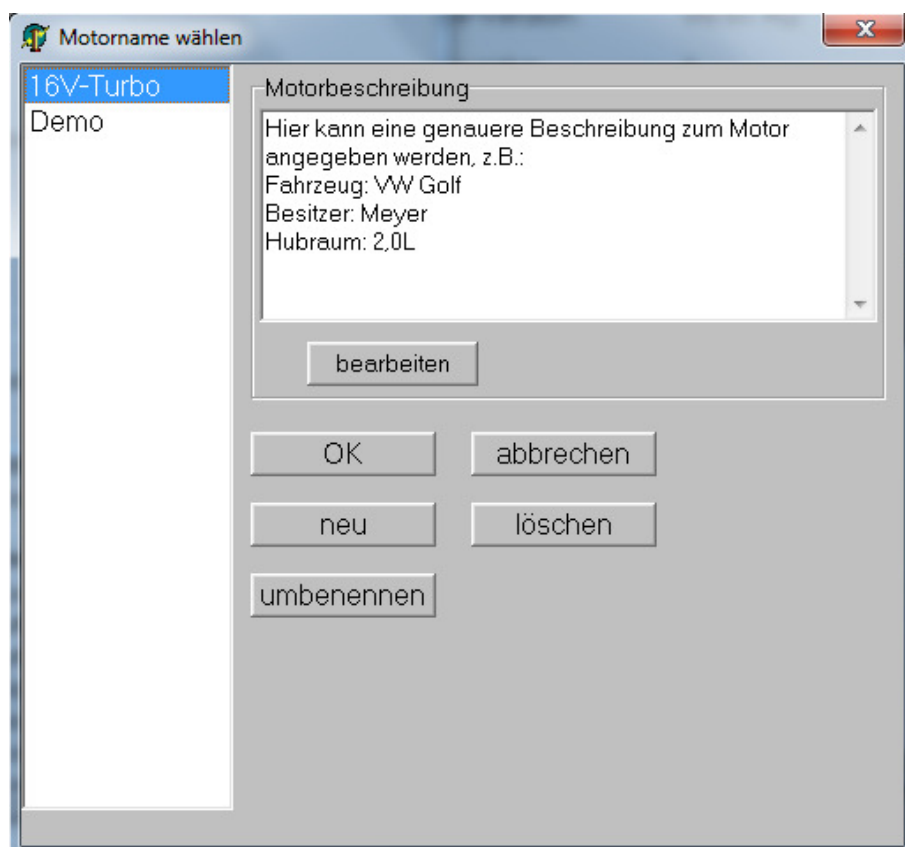
5.5.2 Motorname wählen

Bevor mit der Datensicherung gearbeitet werden kann, muss der *Motorname* auf dem PC angelegt und/oder ausgewählt werden.

Über die Menüfunktion *Datei / Motorname* öffnet sich das Fenster *Motorname wählen*. Den gewünschten Motornamen wählen Sie durch einen Doppelklick aus.

Wenn Sie einen neuen Motornamen erstellen möchten, gehen Sie wie folgt vor:

Über den Button *neu* wird der neue Motorname angelegt. (in diesem Beispiel: „16V-Turbo“). Im Feld *Motorbeschreibung* kann, nachdem der Button *bearbeiten* angeklickt wurde, eine Beschreibung des Motors eingegeben werden.



Nachdem der gewählte Motorname mit dem Button *OK* bestätigt wurde, wird dieser auch im **trijekt**-Fenster hinter dem Begriff *Motorname* angezeigt.

5. Anhang

5.5 Datensicherung

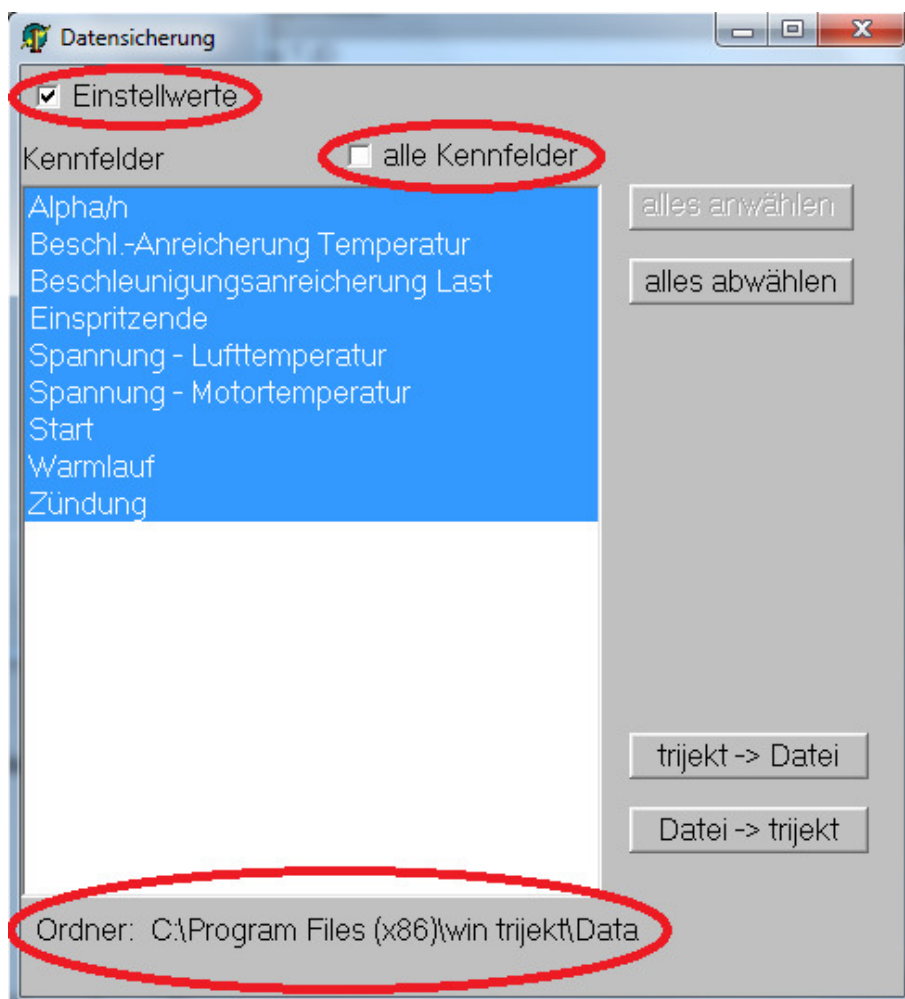
5.5.3 Datensicherung durchführen

Über die Menüfunktion *Datei/Datensicherung* gelangen Sie in das Fenster *Datensicherung*.

Es werden zunächst nur die „aktiven“ Kennfelder angezeigt.

Das heißt, wenn Sie z.B. die Kennlinie *Zündung - Lufttemp.* nicht aktiviert haben, wird sie nicht in der Liste angezeigt, da sie nicht benötigt wird.

Wenn Sie die nicht benutzten Kennfelder trotzdem anzeigen/übertragen möchten, geschieht dies durch Aktivieren der Checkbox *alle Kennfelder*.



Der Ort der Datensicherung kann nicht verändert werden.

Die Daten werden grundsätzlich im Installationsverzeichnis von win trijekt im Unterverzeichnis „Data“ abgespeichert. In der Regel ist dies das Verzeichnis:

„C:\Programme(x86)\win trijekt\Data“

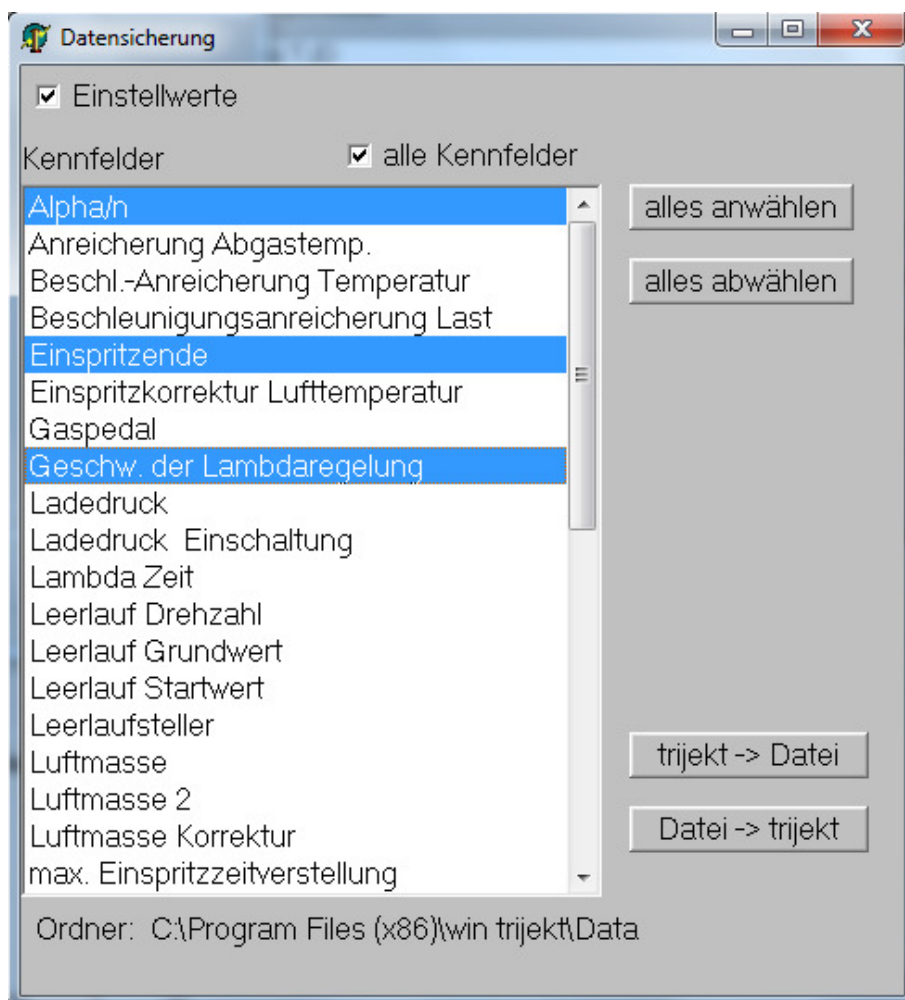
Hier gibt es anschließend für jedes Kennfeld eine einzelne Datei.

5. Anhang

5.5 Datensicherung

5.5.3 Datensicherung durchführen

Sie haben die Möglichkeit auszuwählen ob die Einstellwerte und welche Kennfelder übertragen werden sollen und in welche Richtung die Übertragung geschieht. Sie können mehrere einzelne Kennfelder gezielt an- oder abwählen, indem Sie während der Auswahl die *Strg*-Taste gedrückt halten.



Nun können Sie wählen in welche Richtung die Daten übertragen werden sollen:

trijekt -> Datei

bedeutet, dass die Kennfelder aus der Steuerung auf dem PC gesichert werden.

Datei -> trijekt

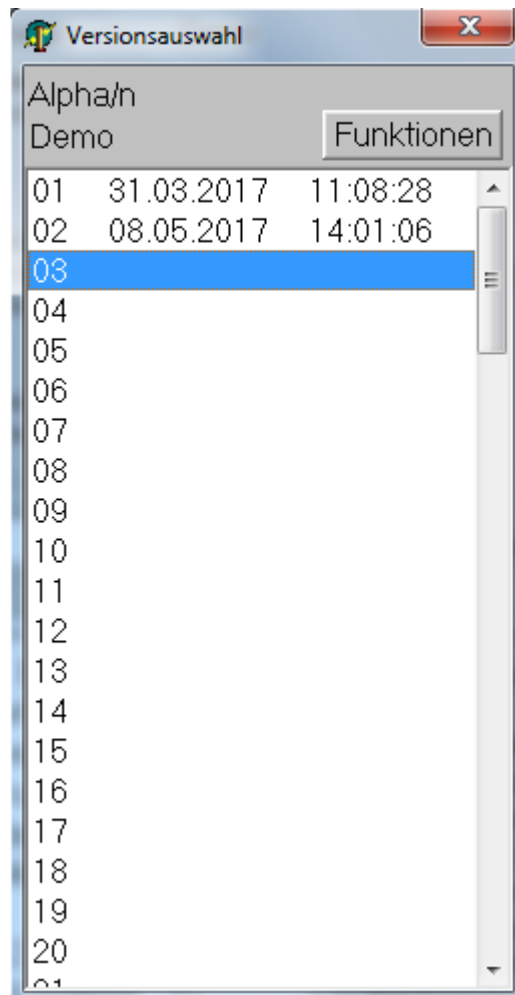
bedeutet, dass die aktuellsten zuvor gesicherten Kennfelder vom PC in die trijekt Steuerung übertragen werden.

5. Anhang

5.5 Datensicherung

5.5.4 Kennfeld laden

Die einzelnen Kennfelder können nun auch im „Offlinemodus“, ohne angeschlossene Steuerung geladen werden. Dazu muss der Motorname ausgewählt (siehe oben) und das gewünschte Kennfeld geöffnet werden. Über einen Klick auf den Button *Funktionen* => *Laden* öffnet sich das Fenster mit den verschiedenen Versionsständen. Den gewünschten Versionsstand wählen Sie durch einen Doppelklick aus. Nach der Bearbeitung des Kennfelds kann dies durch einen Klick auf *Funktionen* => *Speichern* wieder auf dem PC abgespeichert oder durch *nach trijekt senden* in die Steuerung übertragen werden.



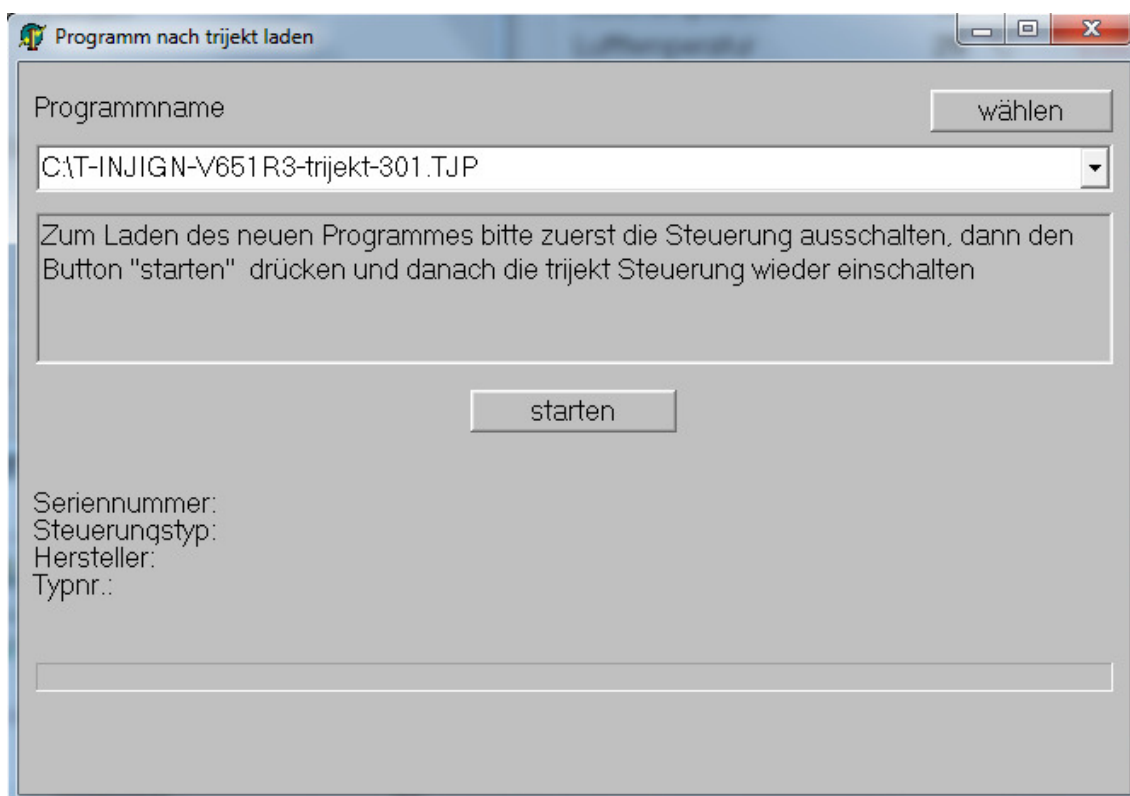
5. Anhang

5.6 Programm update

Vor einem Programm update sollte unbedingt eine Exportdatei erstellt werden, die nach abgeschlossenem Programm update über die Funktion Datenimport wieder in das trijekt Steuergerät eingelesen wird!

Um ein Programm update vorzunehmen, müssen Sie in der Menüfunktion *Extras* den Punkt *Programm update* anwählen.
Das Fenster *Programm nach trijekt laden* erscheint.

Wählen Sie die Programm-Datei aus (zu erkennen an der Endung .TJP).
Klicken Sie auf den Button *Starten*

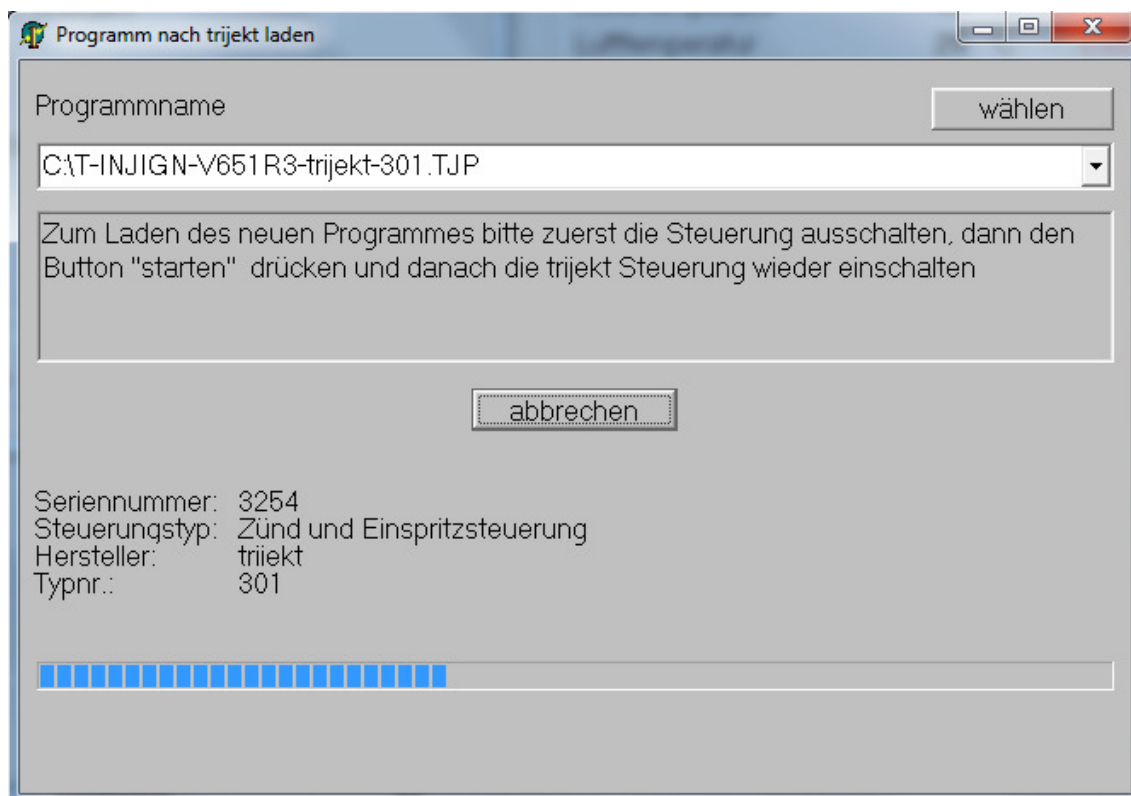


5. Anhang

5.6 Programm update

Schalten Sie nun die Zündung aus, trennen die Zündspulen von der Versorgungsspannung und klicken auf **OK**.

Anschließend schalten Sie die Zündung wieder ein
Das Programm wird nun automatisch nach **trijekt** übertragen



5. Anhang

5.7 Schaltausgänge und Fehlerspeicher definieren

Jeder Ausgang, der nicht für den Betrieb des Motors benötigt wird, kann als frei programmierbarer Schaltausgang betrieben werden.

Es sind sowohl ohmsche als auch induktive Lasten möglich (z.B. Lampen, Relais...).

Um Schaltausgänge und Fehlerdefinitionen festzulegen, müssen Sie in der Menüfunktion *Fehler* den Punkt *Fehler und Schaltausgänge definieren* anwählen. Das Fenster *Fehlerspeicher und Schaltausgänge* erscheint.

Fehlerspeicher und Schaltausgänge

Name

neue Variable Variable löschen

von trijekt laden laden

in trijekt löschen speichern

drucken

Test	ab Drehzahl	Grenzen		Fnktn.	Ausgang	Signal	Signalmuster	speichern
		Ein	Aus					

neue Grenze Grenze löschen

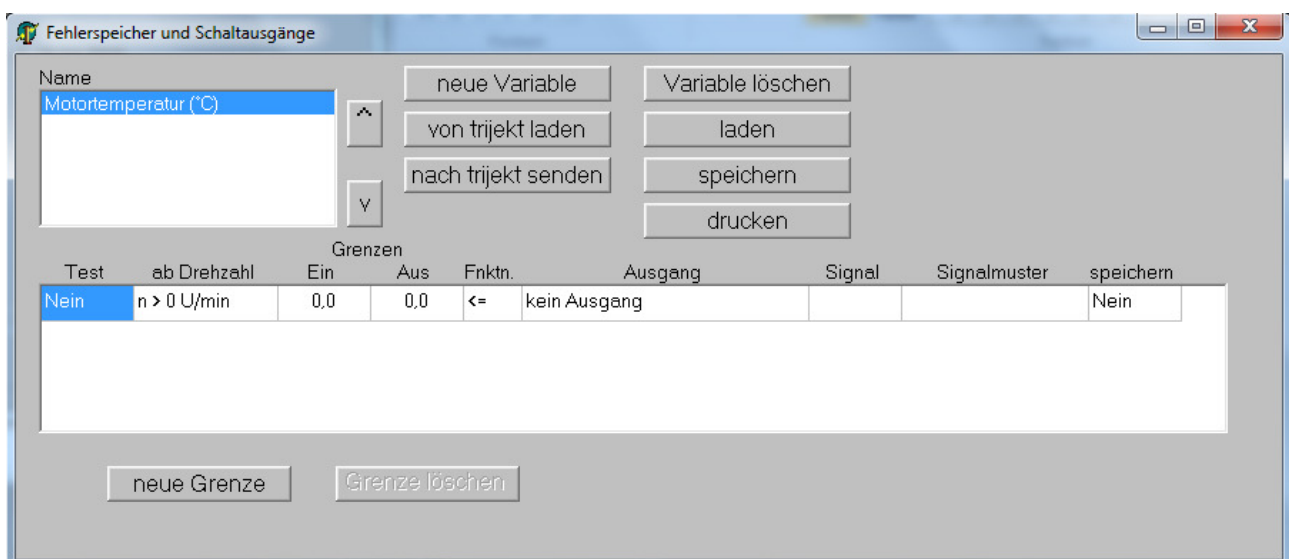
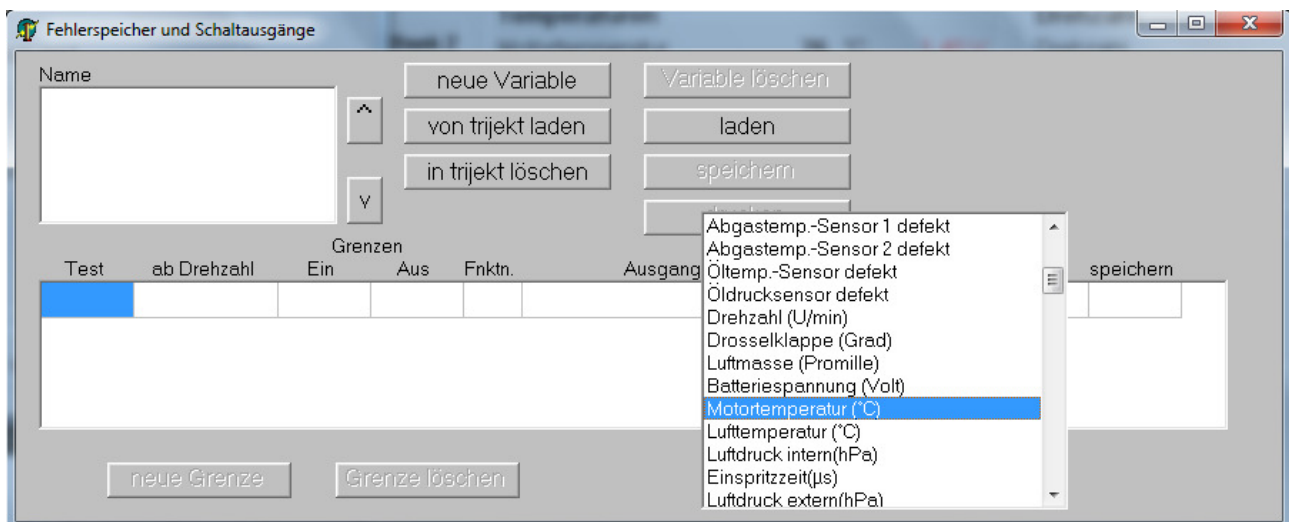
5. Anhang

5.7 Schaltausgänge und Fehlerspeicher definieren

Um einen Ausgang, oder einen Fehler zu definieren, muss *win trijekt* mit dem **trijekt** Steuergerät verbunden sein (Online Ein).

Sie möchten z.B. dass **trijekt** einen Ausgang schaltet, wenn die Motortemperatur einen Wert von über 110°C annimmt und diesen Ausgang wieder abschaltet, wenn der Wert 105°C unterschreitet:

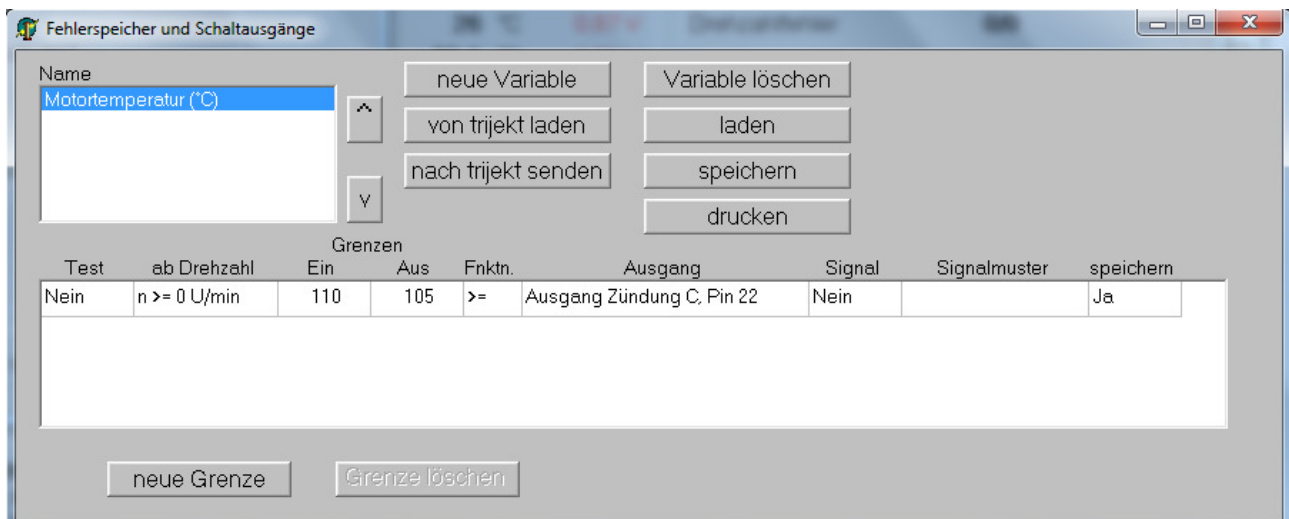
- klicken Sie auf den Button *neue Variable*
- wählen Sie die von Ihnen gewünschte Variable durch einen Doppelklick aus.
(hier: *Motortemperatur*)



5. Anhang

5.7 Schaltausgänge und Fehlerspeicher definieren

- im Feld *Test* legen Sie fest, ob der gewünschte Ausgang beim Einschalten der Zündung für 2 Sekunden eingeschaltet werden soll (Funktionskontrolle)
- im Feld *ab Drehzahl* legen Sie fest, ob der Ausgang nur bei laufendem Motor ($n > 0 \text{ U/min}$) oder auch bei stehendem Motor ($n \geq 0 \text{ U/min}$) geschaltet werden soll
- im Feld *Ein* legen Sie die Grenze fest, bei der der Ausgang eingeschaltet werden soll (110°C)
- Im Feld *Aus* legen Sie die Grenze fest, bei der der Ausgang ausgeschaltet werden soll (105°C)
- im Feld *Fnktn* legen Sie die Funktion fest, mit der der Ausgang **eingeschaltet** werden soll (bei Temperaturen **über** 110°C , somit wird als Funktion **$\geq$** gewählt)
- im Feld *Ausgang* legen Sie fest, welcher freie Ausgang geschaltet werden soll (z.B.: Zündung C)
- im Feld *Signal* legen Sie fest, ob ein bestimmtes Bitmuster am Ausgang ausgegeben werden soll (Blink-Code)
 - Wählen Sie *nein*, so ist das nächste Feld *Signalmuster* nicht relevant und der Ausgang wird dauerhaft eingeschaltet
 - Wählen Sie *ja*, so müssen Sie im Feld *Signalmuster* eine 16-Bit Signalfolge (z.B. 1010101010101010) eintragen
Jedes Bit hat eine Dauer von 200ms, wodurch das gesamte Signalmuster eine Dauer von 3,2s hat
- werden mehrere Variablen **ohne Signalmuster** für denselben Ausgang definiert, so werden diese von **trijekt** mit der Funktion **und** verknüpft, d.h. es müssen alle Bedingungen erfüllt sein, damit der Ausgang geschaltet wird
- werden mehrere Variablen **mit Signalmuster** für denselben Ausgang definiert, so werden diese von **trijekt** mit der Funktion **oder** verknüpft. Wenn hierbei mehrere Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind, wird immer das Signalmuster mit der höchsten Priorität ausgegeben
 - die Reihenfolge im Feld *Name* stellt die Priorität dar (je höher die Variable im Feld *Name* steht, umso höher ihre Priorität)
Mit den Buttons **^** und **v** können Sie die Priorität der Variablen verändern
- im Feld *Speichern* legen Sie fest, ob ein Eintrag im Fehlerspeicher erfolgen soll
- mit dem Button *neue Grenze* können Sie weitere Funktionen festlegen, die durch die gewählte Variable (hier: *Motortemperatur*) ausgeführt werden sollen



Test	ab Drehzahl	Grenzen		Fnktn.	Ausgang	Signal	Signalmuster	speichern
		Ein	Aus					
Nein	n >= 0 U/min	110	105	>=	Ausgang Zündung C, Pin 22	Nein		Ja

5. Anhang

5.7 Schaltausgänge und Fehlerspeicher definieren

- Durch einen Klick auf den Button *nach trijekt senden* werden die Einstellungen in **trijekt** gespeichert
- Das Fenster *nach trijekt senden* erscheint und muss mit *OK* bestätigt werden
- Schalten Sie anschließend die Zündung aus und wieder ein um die Programmierung des Ausgangs abzuschließen

Anmerkung:

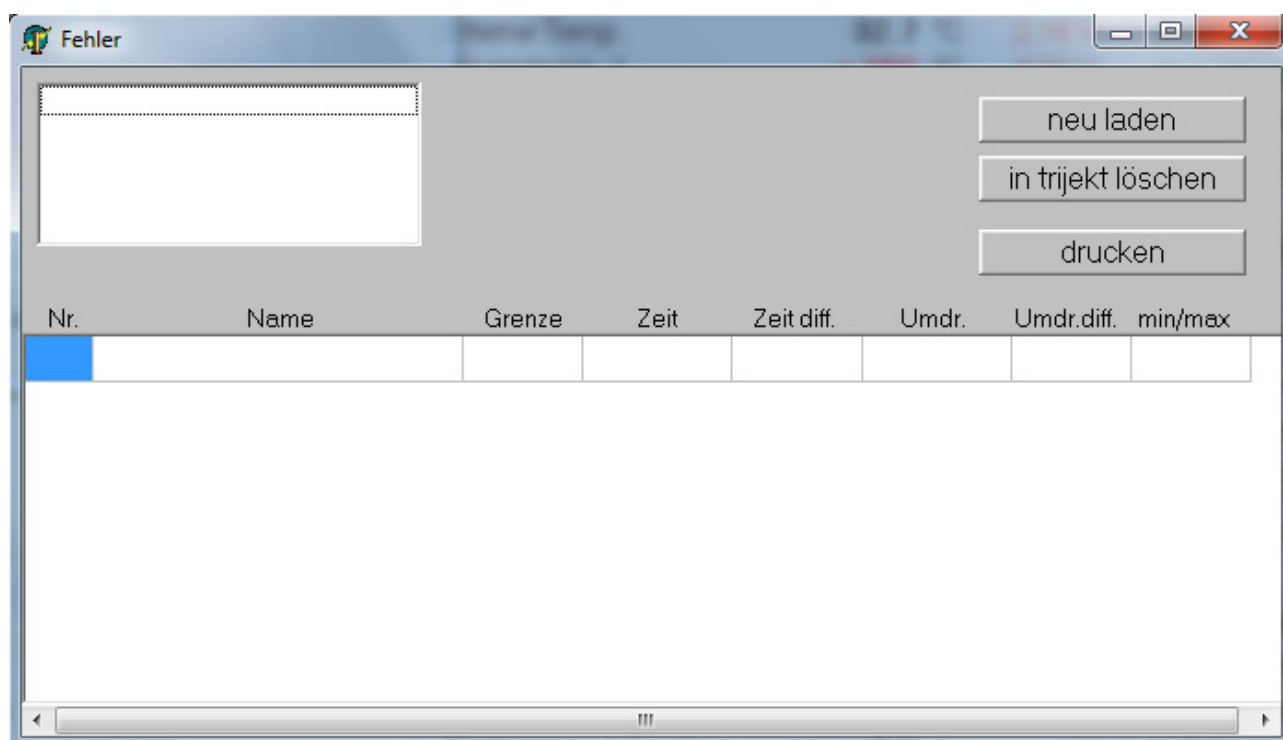
Wenn bei einem Ereignis ein Schaltausgang mit Signalmuster (Blink-Code) schalten **und** gleichzeitig ein Eintrag in den Fehlerspeicher erfolgen soll, so ist es nicht möglich dies in einer Zeile einzutragen. Es muss über den Button *neue Grenze* eine zweite Zeile erstellt werden, so dass man in der einen Zeile den Ausgang mit Signalmuster einstellt und in der zweiten Zeile ohne Ausgang nur der Eintrag in den Fehlerspeicher vorgenommen wird.

5. Anhang

5.8 Fehlerspeicher auslesen

Sind Fehler nach den von Ihnen eingestellten Definitionen vorhanden, so können Sie diese jederzeit im Fehlerspeicher einsehen.

Um den Fehlerspeicher einzusehen, müssen Sie in der Menüfunktion *Fehler* den Punkt *Fehler anzeigen* anwählen. Das Fenster *Fehler* erscheint.



- klicken Sie auf den Button *neu laden* um die Fehlerspeichereinträge aus dem **trijekt** Steuergerät zu laden

5. Anhang

5.8 Fehlerspeicher auslesen

Nr.	Name	Grenze	Zeit	Zeit diff.	Umdr.	Umdr.diff.	min/max
3	Motortemperatur (°C)	< 105,0	2:07.5	23.3	1460	268	116,5
2	Motortemperatur (°C)	>= 110,0	1:44.2		1192		

Im Fehlerspeicher werden die aufgetretenen „Fehler“ (Über- und Unterschreitung der eingestellten Grenzen) in ihrer Reihenfolge von unten nach oben aufgelistet.

In unserem Beispiel wurde die festgelegte Temperatur von 110°C nach einer Zeit von 1min und 44,2s (seit „Zündung ein“) überschritten.

Der Stand der Motorumdrehungen war zu diesem Zeitpunkt 1192.

Nach einer Zeit von 2min und 7,5s wurde die festgelegte Temperatur von 105°C unterschritten. Die Zeit-Differenz zur „Überschreitung der Grenze“ (und somit die Dauer des Fehlers) beträgt 23,3s (bzw. 268 Umdrehungen). Der Zählerstand der Umdrehungen betrug zu diesem Zeitpunkt 1460
Der max. erreichte Wert betrug 116,5°C

Durch einen Klick auf den Button *in trijekt löschen* wird der Fehlerspeicher gelöscht.

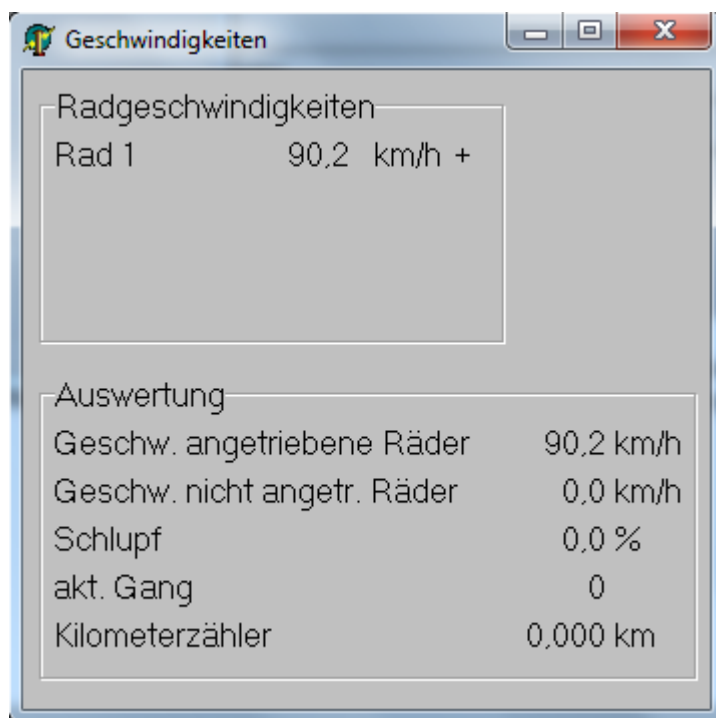
5. Anhang

5.9 Zusatzfenster

5.9.1 Radgeschwindigkeiten

Es ist mit **trijekt** bee möglich die Fahrzeuggeschwindigkeit und den aktuell eingelegten Gang zu erfassen. Hierzu muss ein entsprechender Sensor am Getriebe, an der Kardanwelle oder (beim Motorrad) am angetriebenen Rad angebracht und am *AUX*-Eingang (Pin 26) angeschlossen werden. Der Sensor muss zwischen 1.000 und 30.000 Impulsen pro gefahrenen Kilometer abgeben. Dies entspricht (je nach Abrollumfang) zwischen 3 und 50 Impulsen pro Rad-Umdrehung. In der Einstellwertgruppe *Geschwindigkeit* werden die entsprechenden Werte eingetragen.

Die Fahrzeuggeschwindigkeit und der aktuell eingelegte Gang können anschließend im Zusatzfenster *Radgeschwindigkeiten* unter dem Menüfunktion *Fenster* angezeigt werden:



Da **trijekt** bee nur einen Eingang zur Geschwindigkeitserfassung besitzt, können die Geschwindigkeiten der *nicht angetriebenen Räder* und der *Schlupf* nicht berechnet/angezeigt werden.

5. Anhang

5.9 Zusatzfenster

5.9.2 CAN Zusatztemperaturen

Es ist möglich bis zu 8 Zusatztemperaturen (z.B. Abgastemperaturen), die von einem externen Gerät erfasst werden, über den CAN-Bus an das **trijekt** Steuergerät zu senden.

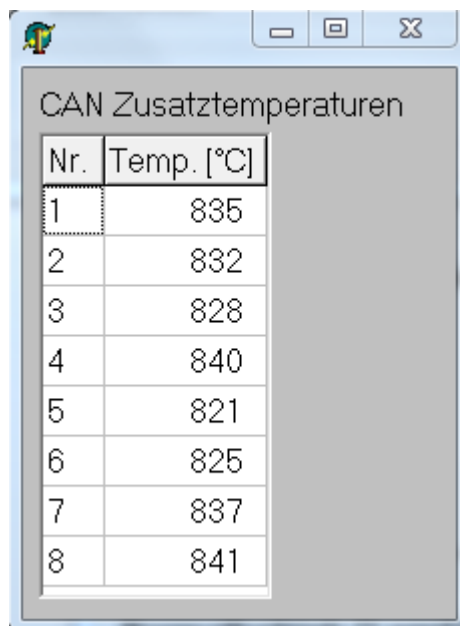
Diese Temperaturen werden im Zusatzfenster *CAN Zusatztemperaturen* angezeigt.

Zusätzlich werden sie auch vom Logger aufgezeichnet.

Die Temperaturen werden mit den Identifiern 0x760 und 0x761 an die **trijekt** Steuerung gesendet.

Kompatible Geräte:

Thermo-CAN von Fa. Car Factory, M.Kahnert (www.leistungshunger.de)



Nr.	Temp. [°C]
1	835
2	832
3	828
4	840
5	821
6	825
7	837
8	841

5. Anhang

5.9 Zusatzfenster

5.9.3 Speicher

Die **trijekt** Steuerung enthält einen RAM Speicher und zwei Flash Speicher (*Flash 0* und *Flash 1*) in denen die Motordaten (Kennfelder, Einstellwerte, ...) hinterlegt sind.

Der RAM Speicher ist ein „flüchtiger“ Speicher, d.h. nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung gehen die Daten in diesem Speicher verloren.

Die beiden Flash Speicher sind „nicht-flüchtige“ Speicher, in denen die Daten auch nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung gespeichert bleiben.

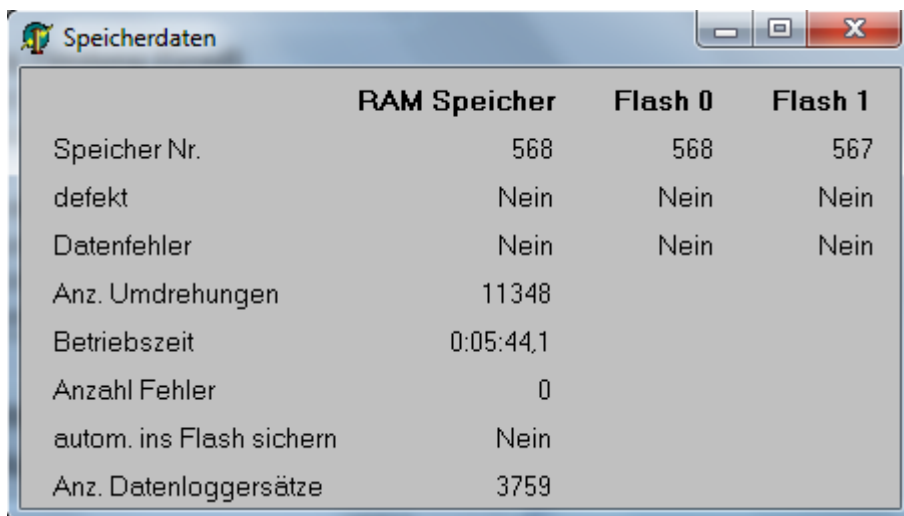
Beim Einschalten der Steuerung werden die Daten auf dem Flash Speicher mit der höheren Speicher-Nummer in den RAM Speicher geladen und dort ausgeführt. Änderungen an den Einstellungen werden zunächst immer im RAM Speicher ausgeführt, wodurch die Daten nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung gelöscht würden, wenn sie nicht vorher in den Flash Speicher gesichert werden.

Mit jedem Speichern in den Flash-Speicher (Taste *F2*) werden die Daten aus dem RAM-Speicher in den Flash Speicher mit der aktuell niedrigeren Nummer gespeichert und die Speicher-Nummer anschließend um 1 höher gezählt als der Speicher mit der höheren Nummer.

Hierdurch ist es z.B. möglich, nach einer falschen Eingabe, trotz eines Speicherns in den Flash Speicher den ursprünglichen Zustand vor dem Abspeichern wieder Herzustellen. Hierzu muss der Speicher mit der höheren Nummer über die Menüfunktion *Flash / Flash X löschen* gelöscht werden.

Die Daten (und die Speichernummer) in dem gelöschten Flash Speicher werden auf 0 gesetzt, wodurch beim nächsten Aus- und wieder Einschalten der Spannungsversorgung die Daten automatisch aus dem anderen Flash Speicher (mit der nun höheren Nummer) in den Ram Speicher geladen werden.

Im Zusatzfenster *Speicherdaten* kann überprüft werden, ob ein Speicher defekt oder Fehlerhaft ist und welcher der beiden Flash Speicher die höhere Speicher-Nummer enthält.



	RAM Speicher	Flash 0	Flash 1
Speicher Nr.	568	568	567
defekt	Nein	Nein	Nein
Datenfehler	Nein	Nein	Nein
Anz. Umdrehungen	11348		
Betriebszeit	0:05:44,1		
Anzahl Fehler	0		
autom. ins Flash sichern	Nein		
Anz. Datenloggersätze	3759		

5. Anhang

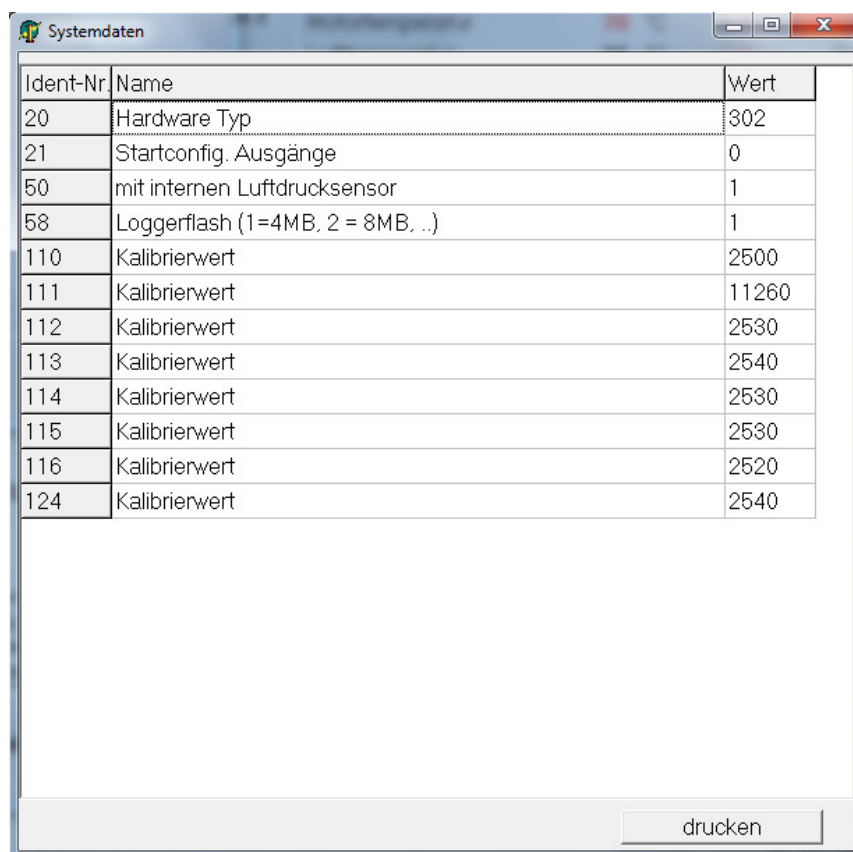
5.9 Zusatzfenster

5.9.4. Systemdaten

Im Zusatzfenster *Systemdaten* werden die Hardwaredaten der Steuerung angezeigt.
So kann z.B. ausgelesen werden, welche Hardwarebestückung in der Steuerung aktiviert wurde.

Ident-Nr.	Bezeichnung	Wert
50	mit internen Luftdrucksensor <i>Messbereich des int. Luftdrucksensors</i>	1 = 1150hPa 2 = 2500hPa 3 = 3000hPa 4 = 4000hPa
58	Loggerflash <i>int. Loggerflash Speicher vorhanden?</i>	1 = ja

Teile, deren Ident-Nummern nicht angezeigt werden, sind nicht in der Steuerung vorhanden.



Ident-Nr.	Name	Wert
20	Hardware Typ	302
21	Startconfig. Ausgänge	0
50	mit internen Luftdrucksensor	1
58	Loggerflash (1=4MB, 2 = 8MB, ...)	1
110	Kalibrierwert	2500
111	Kalibrierwert	11260
112	Kalibrierwert	2530
113	Kalibrierwert	2540
114	Kalibrierwert	2530
115	Kalibrierwert	2530
116	Kalibrierwert	2520
124	Kalibrierwert	2540

drucken