

1 Elektronische Zündungen mit vorgegebenen Zündzeitpunkten in der Übersicht

Tabelle 1: Zündungen mit **vorgegebenen** Zündzeitpunkten

Elektronische Zündungen (Auswahl) - Stand 2. November 2007 - zusammengestellt von m.greiling - alle Angaben ohne Gewähr					
Bezeichnung	ESE-2H (EBZA) VEB Hermsdorf diverse	Elektronische Zündanlage diverse	MBZA-2HR-M	MBZA-2HR-D Trabitronic <i>Die Spätbremser GbR</i>	MBZA-2HR-V
Anbieter					
Abbildung					
Abnahme lt.§21 StVZO ¹	nicht nötig	◇	●	●	●
Zündzeitpunkt ²	statisch	statisch	1 Kennlinie	1 Kennlinie	3 Kennlinien
modifizierbare Kennlinie	○	○	○	● ³	● ³
Eigene Lastsensorik	○	○	○	○	● ⁴
Leerlaufregelung	○	○	○	○	●
Startvorgangerfassung	○	○	○	○	●
Ruhestromabschaltung	○	◇	●	●	●
Status-Anzeige am Gerät	○	○	○	● ⁵	● ⁵
Fehlerspeicher	○	○	○	●	●
PC-Anschluß zur Werteerfassung	○	○	○	● ⁶	● ⁶
Drehwinkelerfassung	ESE-2H-Geber (magnetisch)	eigener Hallgeber (magnetisch)	ESE-2H-Geber (magnetisch)	ESE-2H-Geber (magnetisch)	ESE-2H-Geber (magnetisch)
Zylinderversatzausgleich	●	○	●	●	●
Verwendung bei 6 Volt	○	◇	○	○	○
Versteckte Montage	○	●	●	○	○
Kosten für Aufrüstung einer Kontaktzündung ⁷	ab 50,00	○	ab 50,00	ab 50,00	ab 50,00
Kosten für Aufrüstung einer EBZA ⁸	○	ab 20,00	8,95	8,95	8,95
Anlagenpreis	ab 36,00	ab 82,10	109,95	124,95	179,95

¹ Umgangssprachlich: Einzelabnahme - Berücksichtigt wurden mir in Kopie vorliegende TÜV/ Dekra Gutachten
² Zeichenlegende: ● ::= Laut Herstellerangabe; ○ ::= definitiv nicht; ◇ ::= keine Angaben
³ Chip-Austausch möglich, anschließend ist die Kennlinie veränderbar, bei der MBZA-2HR-V ist die Startvorgangerfassung dann als Schalteingang zu nutzen. Chip-Tausch für ca. € 8
⁴ Verwendung Sparvergaser 28 H1-1 in Anleitung beschrieben, nach Modifikation auch einige 28HB, bzw. modernere Vergaser möglich
⁵ MIL-Lämpchen für das Armaturenbrett zusätzlich zu erwerben für € 9,95
⁶ PC-Interface für etwa € 50 (Beschaffung bei MBZA-2HR-V obligatorisch)
⁷ Teile wie Mitnehmerscheibe, Geberplatine, Gehäuse
⁸ Zündkabel aus Silikon - Achtung, Zündkabel sind Verschleißteile - bzw. Nocken der Kontaktzündung wird weiterverwendet - oder muss neu eingeholt werden

2 Elektronische Zündungen mit veränderbaren Zündzeitpunkten in der Übersicht

Tabelle 2: Zündungen mit **veränderbaren** Zündzeitpunkten

Elektronische Zündungen (Auswahl) - Stand 2. November 2007 - zusammengestellt von m.greiling - alle Angaben ohne Gewähr					
Bezeichnung	Jawa - CZ - Trabant Ignition V4.2	Kennlinienzündung Trabant 600cm ³	MBZA-2HR (mit R-Chip) ¹ MBZA-2HR-R (PT4) Trabitronic		STEINI- KTZ-Trabant 2008
Anbieter	<i>IMFsoft, Ltd.</i>	<i>LDM-Tuning</i>	<i>Die Spätbremser GbR</i>		<i>STEINI-KTZ</i>
Abbildung					
Abnahme lt. §21 StVZO	◇	◇	●	●	◇
Zündzeitpunkt	2 Kennlinien	1 Kennlinie	1 Kennlinie	2 Kennlinien	2 Kennlinien
modifizierbare Kennlinie	●	●	●	●	●
Eigene Lastsensorik	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘
Schalt-Eingang	●	●	● ²	●	●
Schalt-Ausgang	⊘	●	⊘	●	⊘
Ruhestromabschaltung	● ³	◇	●	●	● ³
Status-Anzeigen am Gerät	LEDs (rot & grün)	2 x 7-Segment ⁴ , 2 LEDs ⁵	⊘ ⁶	⊘ ⁶	⊘
Fehlerspeicher	⊘	⊘	●	●	⊘
PC-Anschluß zur Werteerfassung	●	⊘	● ⁷	● ⁷	●
Drehwinkelerfassung	Sektorscheibe (optisch)	ESE-2H-Geber (magnetisch)	ESE-2H-Geber (magnetisch)	ESE-2H-Geber (magnetisch)	ESE-2H-Geber (magnetisch)
Zylinderversatzausgleich	● ⁸	●	●	●	●
Verwendung bei 6 Volt	●	⊘	⊘	⊘	● ⁹
Versteckte Montage	●	⊘	⊘	⊘	⊘
Kosten für Aufrüstung einer Kontaktzündung ¹⁰	⊘	ab 50,00	ab 50,00	ab 50,00	ab 50,00
Kosten für Aufrüstung einer EBZA	⊘	⊘	8,95	8,95	⊘
Anlagenpreis	110,00	504,00	min. 124,95 zzgl. ca. 10,00	159,95 ¹¹	185,00 ¹²

¹ Aufgerüstete MBZA-2HR-D oder MBZA-2HR-V

² bei nachgerüsteter MBZA-2HR-V

³ Mit Funkenauslösung

⁴ Zeigen im Betrieb 2-stellig den ganzzahligen Zündwinkel an

⁵ als Einstellhilfe

⁶ Durch zusätzlich zu erwerbendes PC-Interface DI-S2 für etwa 50 € (Beschaffung bei MBZA-2HR-R obligatorisch) oder MIL-Leuchte - nicht im Lieferumfang enthalten.

⁷ PC-Interface DI-S2

⁸ Nicht an der Hardware, sondern in der Software einzustellen

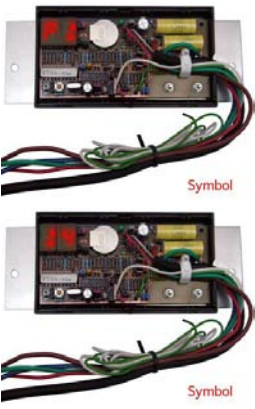
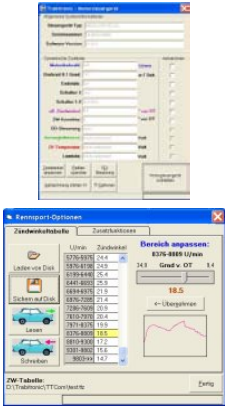
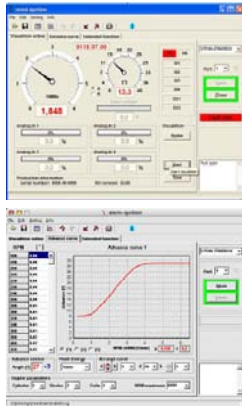
⁹ 6-Volt-Lösungen sind individuell mit dem Kunden herbeizuführen für € 30 zusätzlich.

¹⁰ Teile wie Mitnehmerscheibe, Geberplatine, Gehäuse

¹¹ Für die Nutzung der Schaltdrehzahlen (Rennsport, relevant für Motoren ≥ 60 PS) Schaltinterface „SI-2“ für € 49,95 erforderlich

¹² inkl. Versand und deutschsprachigem Support

Tabelle 3: Übersicht technische Daten / Benutzerschnittstellen

Elektronische Zündungen (Auswahl) - Stand 2. November 2007 - zusammengestellt von m.greiling - alle Angaben ohne Gewähr					
Bezeichnung	Jawa - CZ - Trabant Ignition V4.2 <i>IMFsoft, Ltd.</i>	Kennlinienzündung Trabant 600cm ³ <i>LDM-tuning</i>	MBZA-2HR (mit R-Chip) ¹ Trabitrronic <i>Die Spätbremser GbR</i>	MBZA-2HR-R (PT4)	STEINI- KTZ-Trabant 2008 <i>STEINI-KTZ</i>
Anbieter					
Abbildung					
Transistoren ($I_{D@25^{\circ}C}$)	MOSFET (38A)	MOSFET (◇)	Bipolar (◇)	MOSFET (◇)	MOSFET (30A)
Bordspannung (Volt)	3,5 - 25	12 - 17	5,5 - 15	5,5 - 15	3,5 - 25
max. Zündspulenstrom (Ampère)	15	15	15 (kurzzeitig) 3,5 (Dauer)	15 (kurzzeitig) 3,5 (Dauer)	15
Definierbarer Zündspulenstrom (ms)	● ²	3 - 10	∅	∅	● ²
Transistorzündspulen nutzbar	∅	●	●	●	∅
Einstellbereich Zündwinkel (°KW) ³	90	25	25,5	25,5	35
Drehwinkelauflösung (°KW)	◇	◇	0,1	0,1	◇
Drehzahlbereich (U/min)	180 - 20.500	0 - 9.900	0 - 10.000	0 - 10.000	180 - 20.500
max. Drehzahlbereich (U/min)	25.000	10.000	33.000	33.000	25.000
Anzahl definierbarer Punkte	256 ⁴	8 ⁵	111	121 ⁶	256 ⁶
max. Gehäusetemperatur (°C)	85	90	80	80	85
Schaltausgänge	∅	1	∅	3 ⁷	∅
Schalteingänge	1	1	1 ⁸	1	1
Firmware-Update	einschicken	∅	Chip wechseln	Chip wechseln	◇
Software screen shot					

¹ Aufgerüstete MBZA-2HR-D oder MBZA-2HR-V² Empfehlenswerte Einstellungen sind „Maximum“, „Minimum“ und „Direction“.³ Ohne die Geberplatine zu bewegen⁵ Mit Mindestabstand zueinander: maximale Zündwinkeländerung: 9°KW pro 1.000 U/min - Punkte frei in Hunderter-Schritten definierbar⁶ Für jeden Zylinder unabhängig voneinander festlegbar zu vorgebenen Drehzahlbereichen - Verfeinerung der Stufen im Bereich von individuellen Resonanzauspuffanlagen⁶ Punkte im Programm fest zu bestimmten Drehzahlen zugeordnet⁷ Zwei ausgelagert in das Schaltinterface „SI-2“ das mit MOSFET-Transistoren Ströme bis 16A schaltet, ein „Internes“, das Ströme bis 1,5 A schaltet.⁸ bei Verwendung einer MBZA-2HR-V als Grundmodul

3 Kriterienauswahl

In diesem Abschnitt wird die Wahl der Kriterien in Tabelle 1 erläutert. Die **Abnahme nach §21 StVZO** ist nicht trivial. Eigentlich sollte sie für den verantwortungsbewussten Trabantfahrer das Ausschluss-Kriterium schlechthin sein. Dass sich einige Hersteller/ Vertreiber darüber recht bedeckt halten, verstehe ich nicht. Da die ESE-2H (**Elektronische Steuereinrichtung-2-Takt Hallsensor (Elektronische Batterie Zündanlage (EBZA))**) einmal zugelassen worden ist, darf sie auch heute noch betrieben werden und einfach so in einen Trabant 601 eingebaut werden.

Zündzeitpunkt definiert um was für eine Zündung es sich handelt. Die ESE-2H hat, bedingt durch die damaligen Umstände ihrer Entwicklungsumgebung, nur einen statischen Zündzeitpunkt. Dass es möglich gewesen wäre damals schon Fortschrittlicheres auf die Beine zu stellen, steht außer Frage. Inzwischen haben sich mehrere daran versucht eine modernere Zündanlage für den Trabant 601 (2-Takt) zu entwickeln. Diese Entwicklung fand nicht nur in Deutschland statt, sondern auch in Ungarn oder Tschechien. Dabei kamen unterschiedliche Lösungen heraus, die nun hier gegenüber gestellt werden. Das Feld **modifizierbare Kennlinie** indiziert die Möglichkeit eigene Kennlinien anlegen zu können. Das kann sinnvoll sein bei Motoren, die Veränderungen an den Ein- und Auslässen haben und daher eine andere Dynamik als der Standardmotor P65/66 entfalten. Ebenfalls unterscheidet sich die Füllung der Motoren mit oder ohne Resonanzauspuff - was wiederum wesentlichen Einfluss auf die Wahl des bestmöglichen Zündzeitpunktes zu einer bestimmten Drehzahl hat.

Die **eigene Lastsensorik** zeigt welche der Zündanlagen für den Trabant 601 den Fahrzustand bei der aktuellen Berechnung des Zündzeitpunktes (ZZP) berücksichtigen. Gekoppelt an diese Lastsensorik ist auch die **Leerlaufregelung**. Die **Startvorgangserfassung** führt auf, ob von der Anlage ein Kabel zum Zündschloss geführt wird um beim Startvorgang den ZZP weit nach Vorne zu holen um damit den Start zu beschleunigen. Siehe auch Schalteingang in Tabelle 2.

Die **Ruhestromabschaltung** unterscheidet wie und ob die Spannung aus der Zündspule genommen wird. Bei nicht vorhandener Ruhestromabschaltung kann die Anlage bei nicht laufendem Motor und eingeschalteter Zündung durch Überhitzung Schaden nehmen (siehe Abbildung 1).

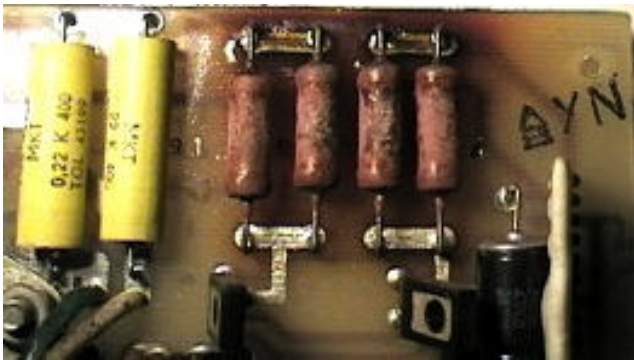


Abb.1: EBZA mit Schaden durch fehlende Ruhestromabschaltung

Wenn eine Zündanlage am Gerät über eine Statusanzeige verfügt, wird hier ein • vergeben. Für die MBZA-2HR-Familie steht seit Juni 2007 der Anschluß einer MIL-Anzeige¹ zur Verfügung, die anzeigt, ob der Fehlerspeicher einen Eintrag hat.

Der **Fehlerspeicher** soll im besten Falle leer bleiben, wenn er sich füllt, schlüssig und klar definieren wo das Problem liegt. Die **PC-Anschluß zur Werteerfassung** ist für alle interessant, die Daten zu ihrer Einstellung sammeln möchten. Der Umfang der Datensammlung ist abhängig von der verwendeten Software. **Drehwinkelerfassung** gibt an, welcher Geber zum Einsatz kommt - der ESE-2H-Geber mit seinen Stärken und Schwächen, oder andere Lösungen mit Vor- und Nachteilen.

Der Punkt **Zylinderversatzausgleich** beschreibt die Möglichkeit Fertigungstoleranzen der gepressten Kurbelwellen auszugleichen.

Verwendung bei 6 Volt ist eigentlich selbsterklärend. *Kann ich in einen Trabant mit 6 Volt-Bordspannung diese Anlage einbauen und den Motor mit Anlasser starten und bleibt dann noch genug Spannung für die Zündung über?*

Für alle die gesteigerten Wert auf die Optik ihres Motorraumes legen, hier das Ausschluss-Kriterium: die **Versteckte Montage** - entweder im Unterbrechergehäuse oder im vorhandenem EBZA-Kästchen - je nach Baujahr.

Die **Kosten für die Aufrüstung einer Kontaktzündung** kann ich nur so darstellen, dass ich sie mit den Preisen bestücke, die in Online-Shops zu zahlen sind. Dass man auf dem Schrott oder sonst woher die Teile bekommen kann, ist mir auch klar, schließt aber eine Vergleichbarkeit aus. Trotz der Abbildung im Kästchen wird die MBZA-Familie nicht mit dem Kästchen verkauft!

Wer stolzer Besitzer einer EBZA ist, kann im Punkt **Kosten für die Aufrüstung einer EBZA** sehen, was an weiteren

Materialkosten auf Grund der Empfehlung des Herstellers auf ihn zukommen.

Anlagenpreis inkl. MwSt. zzgl. Versand wenn nicht anders angegeben.

Die Übersichten in Tabelle 2 und Tabelle 3 haben weitere Gesichtspunkte.

Schalteingang - kann ich der Anlage während der Fahrt Steuerbefehle erteilen? **Schaltausgang** - kann die Anlage angeschlossenen Aggregaten automatisch Befehle erteilen, oder kann ich die Daten der Anlage als Grundlage für einen Regelkreis nutzen?

Bei den **Transistoren** ist die verwendete Hardware-Architektur und die Belastbarkeit der Haupt-Bauteile hinterlegt. Die **Bordspannung** zeigt den angegebenen „Wohlfühlbereich“ der Anlagen an, manche mit 3,5 Volt ausgezeichneten Anlagen versagten bereits bei 4,3 Volt. **Maximaler Zündspulenstrom** zeigt an, für wie belastbar die Hersteller ihr Produkt halten, normaler Weise liegen etwa drei Ampère an. **Definierbarer Zündspulenstrom** wird in verschiedenen Maßen gemessen. Einer schreibt etwas von Dauer der Ladung in Millisekunden, einer von dem Füllstand der Zündspule, einer schweigt sich komplett aus.

Können **Transistorzündspulen** mit der Anlage verwendet werden? Diesmal keine Herstellerangaben, sondern Erfahrungen von Nutzern. Welcher **Einstellbereich Zündwinkel** kann von Software nach der Montage der Anlage vorgenommen werden. Mit welcher **Drehwinkelauflösung** kann die Anlage die Umdrehungsanzahl wahrnehmen. Leider waren letztes Jahr mehr Daten der Hersteller öffentlich zugänglich.

Drehzahleinstellbereich gibt an, innerhalb welches Drehzahlbereiches Kennliniendaten hinterlegt werden können. **Maximaler Drehzahlbereich** gibt die Herstellerangaben an, die dazu gemacht werden, wie hoch ein Motor drehen könnte, wenn er denn könnte, und die Anlagen noch korrekte Daten liefern würden. Die **Anzahl definierbarer Punkte** gibt an, wieviele Datenpunkte oder Drehzahlbereiche die Hersteller für den Bereich der dynamischen Verstellung im Drehzahlbereich vordefiniert haben. **Maximale Temperatur** im Gehäuse der Anlage in °Celsius.

Firmware-Update - ein Kriterium für alle, die bei einem Software-Release erst die ersten Patches abwarten, bis zu zuschlagen. Welcher Aufwand ist damit verbunden, dass, wenn eine neue Version mit mehr Funktionen auf den Markt gekommen ist, ich diese in mein vorhandenes Modell einspielen kann?

¹ Motorkontrollleuchte (engl: Malfunction Indication Light (MIL))

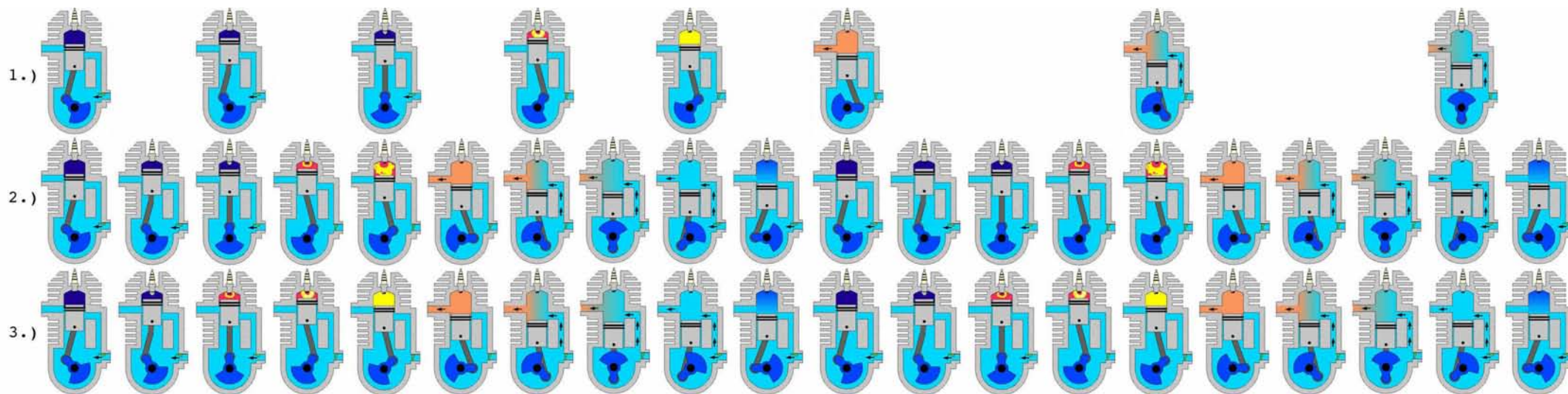


Abb.2: Drei schematische Darstellungen eines Zweitaktzykluses mit zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten und zwei unterschiedlichen Zündzeitpunkten

4 Kennlinie

Diese Übersicht ist entstanden, weil ich meine Begeisterung für **elektronische Zündungen** teilen möchte. Seit ich von meiner Kontaktzündung mit ihrem Verschleiß und Wartungsintervallen auf eine elektronische Zündung gewechselt bin, habe ich wesentlich mehr Freude an meinem Trabant als vorher. Als ich dann von der EBZA auf eine weitere elektronische Zündung gewechselt bin, empfand ich das als **Durchbruch**. Mein bisher immer etwas gemütlich fahrender Trabant, bei dem ich mit hohen Drehzahlen versuchte im normalen Straßenverkehr mitzuhalten verwandelte sich auf einen Schlag in ein vollwertiges Fahrzeug, das bequem mitschwimmen kann und an der Ampel nicht mehr mitleidige Blicke auf sich ziehen muss.

Da ich herstellerunabhängig elektronische Zündungen empfehlen möchte, habe ich mich entschlossen Zündanlagen selbst zu testen.

Jede Zündanlage, die zur Steuerung des Zündzeitpunktes die Umdrehungszahl des Motors auswertet, wird - richtig konfiguriert - mehr Leistung bringen als eine mit einem statischen Zündzeitpunkt.

Eine Kennlinie definiert die unterschiedlichen ZZP zu unterschiedlichen Drehzahlen des Motors. Im Unterschied zur

Kennlinien-Zündung besteht bei einer Kennfeld-Zündung die Möglichkeit für verschiedene Fahrzustände² unterschiedliche Kennlinien abzurufen.

Um das anschaulicher darzustellen habe ich mich entschieden, drei unterschiedliche Zyklen eines Zweitaktmotors in Abbildung 2 gegenüberzustellen. Der erste Zyklus 1.) zeigt eine geringere Geschwindigkeit als die Zyklen 2.) und 3.), die gleich schnell sind.

Im ersten Zyklus löst der °KW³ die Zündung aus, der im zweiten Bild der Reihe dargestellt wird. Die Zündkerze zündet im dritten Bild der Reihe das Gemisch und die Flammenfront breitet sich im vierten Bild bis zum Kolbenboden aus. Die Zündung verläuft optimal für die konkrete Geschwindigkeit des Kolbens. In 2.) und 3.) läuft der Motor schneller, die Kolbengeschwindigkeit ist höher und die Zeit, die zwischen den ersten drei Bildern der jeweiligen Zyklen liegt, ist kürzer. In 2.) bekommt der Motor durch die statische Festlegung auf °KW des zweiten Bildes den Zündimpuls zu spät, denn der Kolben bewegt sich zu schnell aus dem Optimum heraus. In 3.) bekommt der Motor durch eine dynamische Anpassung den Zündimpuls schon früher, die Zündung kann auch bei höherer Geschwindigkeit optimal ablaufen.

Wird allerdings zu früh gezündet, erreicht die Flammenfront der Zündung den Kolben vor oder im oberen Totpunkt⁴(OT))

und wirkt somit der Aufwärtsbewegung des Kolbens massiv entgegen.

Ein zu früher Zündwinkel kann zu klopfender Verbrennung führen, denn je früher man zündet, um so mehr Wärme geht auf die Zylinderwände über, da ja dass heiße Gas bis zum Öffnen des Auslasses mehr Zeit hat, seine Wärme an die Zylinderwand abzugeben. Diese dadurch ansteigende Zylinderinnentemperatur sorgt dafür, dass im nächsten Zyklus bei zunehmender Verdichtung des Frischgases teilweise Crackprozesse stattfinden⁵. Die so entstandenen kurzkettingen Kohlenwasserstoffe haben eine deutlich niedrigere Selbstentzündungstemperatur als das normale Gemisch, es kommt daher zu unkontrollierten Detonationen und damit zum hörbaren Knistern.

Eine späte Zündung verschenkt Potential der Zündung und begrenzt die maximale Umdrehungszahl des Motors, da vom Zündvorgang zuviel ungenutzt direkt in den Auslass geblasen wird ohne den Kolben zusätzlich zu beschleunigen.

Eine gute Kennlinie für den Trabantmotor ist allerdings nicht einfach proportional zur Umdrehungsanzahl pro Minute. Für die Füllung des Kolbens mit Gemisch beim Zweitakter sind Vergaser, Pleuellengehäuse, Drehschieber und Auspuff beteiligt. Um Spülverluste zu reduzieren⁶ werden Resonanz-Auspuffanlagen verbaut. Auch im Standard-Trabanten ist

²Es beschränkt sich bei der MBZA-2HR-V auf die Gaspedalstellungen: Leerlauf, Teillast, Vollast

³°KW = Winkelgrad der Pleuellwelle - Position der Pleuellwelle auf einer Kreisscheibe. Bei der obigen Darstellung wäre das erste Bild etwa 45°KW, das zweite etwa 22°KW.

⁴Der obere Totpunkt ist dargestellt jeweils im dritten Bild eines Zyklus.

⁵Die relativ langkettigen Kohlenwasserstoffe des Benzins Oktan/Heptan zerfallen in sehr kurze Ketten bis hin zum Methan

⁶Gemisch, das den Brennraum passiert ohne gezündet zu werden, weil Ein- und Auslässe gleichzeitig geöffnet sind (Jeweils das achte Bild)

eine Resonanzanlage verbaut. Diese sorgt in einem gewissen Drehzahlbereich für eine Aufladung des Brennraumes mit Gemisch, da eine Echo-(Resonanz)-Welle des Auslasses den überströmenden Gemischstrom wieder in den Brennraum zurückdrückt und dabei zusätzlich verdichtet. In einer solcher Maßen veränderten Brennraumfüllung ist der optimale ZZP nicht mehr nur von der Kolbengeschwindigkeit abhängig, sondern auch von der Resonanzwelle des Abgases im Auspuff.

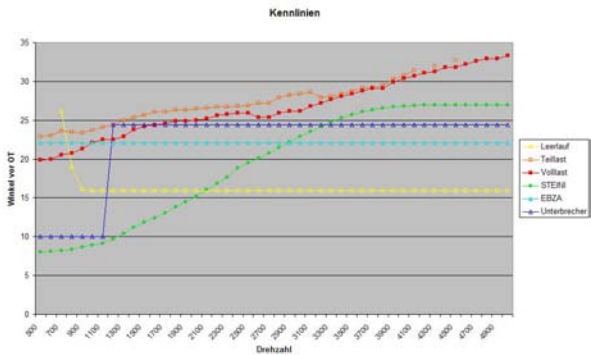


Abb.3: Kennlinien im Vergleich

Dass bei dem Diagramm in Abbildung 3 *Kennlinien im Vergleich* Äpfel mit Birnen verglichen werden - stimmt, aber Beides ist Kernobst. Den Linien der MBZA-2HR-V⁷ liegen Eigenmessungen vor, also Daten, die von der Anlage als Ist-Werte herausgegeben werden, bei allen anderen um Soll-Werte. Die Vergleichbarkeit ist also eingeschränkt dadurch, dass die Soll-Linien nicht den Ist-Linien entsprechen und z.B. der Wert der EBZA zwar auf 3,3mm vor OT (entspricht 22,1°KW) eingezeichnet ist, die interne Signal-Verarbeitung - und damit Verzögerung - aber nicht berücksichtigt wurde, die Zündung findet also tatsächlich später oder weiter unten im Diagramm statt. Auch sollte man nicht einfach die Kennlinien von einer Anlage in die andere übernehmen, da die Signal-Verarbeitung dort auch schneller oder langsamer vonstatten gehen kann - also langsam von spät (unten) nach früh (oben) vortesten. Die grobe Richtung sollte jetzt klar sein. In der Software der STEINI-KTZ-Trabant bzw. IMFsoft lässt sich bequem die gesamte Kennlinie nach früh oder spät stellen während man bei TTRcom die Werte einzeln eintragen

darf und für das Verschieben der Kennlinie sich eine Tabelle mit Formeln in einer Tabellenkalkulation bauen sollte aus dem man dann einen Zahlenbereich als Text-Datei exportieren kann.

Es gibt kein Modell zum Berechnen der Zündzeitpunkte in einem Trabantmotor⁸, da er eine durch Gasschwingungen gesteuerte Fluidenergiemaschine ist. Die thermodynamische Berechnung der Füllung dürfte nicht trivial sein. Es bleibt also beim näherungsweisen Vorgehen.

5 Der Trend zur „Zweit-Linie“

Ein Argument zum Verkauf ist die Möglichkeit, die programmierten Kennlinien während der Fahrt den Umständen nach auszuwählen. Hier unterscheiden sich die Angebote von trabitronic und STEINI/IMFsoft am deutlichsten. In der **Trabant Ignition V4.2** und der **STEINI-KTZ-Trabant 2008** lassen sich zwei Kurven unabhängig voneinander definieren und wahlfrei wechseln. In einer MBZA-2HR-V oder MBZA-2HR-D mit nachgerüsteten R-Chip kann nur eine Linie definiert werden. In der **MBZA-2HR-V** erfolgt der Wechsel der vorgegebenen und auf den unmodifizierten Motor abgestimmten Linien über den Drosselklappensensor.



Abb.4: Drosselklappensensor der MBZA-2HR-V

Eine Stelle, die nicht völlig aus der Luft gegriffen ist, sondern im Gegenteil auf die Abmagerung der Füllung des Brennraumes im Teillastbereich Rücksicht nehmen kann und somit den Zündzeitpunkt verschiebt.

Die Flammfront hängt auch von der Gemischzusammensetzung (λ) und dem Füllungsgrad des Zylinders ab. Grob gesagt: Je fetteres und je mehr Gemisch im Zylinder ist, um so schneller ist es verbrannt. Somit muss man bei hohen Füllungsgraden und fettem Gemisch (Vollast) später zünden als bei geringerer Zylinderfüllung (= viel Altgas) und magerem Gemisch. Oder umgekehrt formuliert, da das Kraftstoff-Luftgemisch im Teillastbereich langsamer als im Vollastbereich verbrennt, muss man im Teillastbereich früher zünden, um den maximalen Mitteldruck im Zylinder zum selben Kurbelwinkel wie im Vollastbereich zu erreichen. Hauptziel der vorverlagerten Zündwinkel im Teillastbereich ist ein besserer Motorwirkungsgrad.⁹

Ein Grund für die Verwendung einer alternativen Kennlinie könnte auch eine andere Benzinqualität sein, als die auf die die Linie abgestimmt wurde. Bei der trabitronic¹⁰ wird empfohlen sich nach der Außentemperatur und Zylinderköpfen (Kompression) zu richten: Über 25°C und 7,8er Köpfen **super**, bei Temperaturen unter 25°C oder 7,5er Köpfen **normal**.

Bei Zündungen mit veränderbaren Kennlinien kann jetzt frei gewählt werden, welche Benzinsorte bevorzugt zu nutzen ist. Hier lohnt sich vielleicht die Abstimmung auf unterschiedliche Benzinsorten - oder eine Kennlinie „in der Hinterhand“ die spätere Zündzeitpunkte beinhaltet um Klingeln oder Klopfen zu vermeiden aber Minderleistung in Kauf nimmt.

Natürlich kann man auch die zweite Kennlinie als eine „agressivere“ anlegen, um eine Maßnahme zur Hand zuhaben, um dem Motor beispielsweise bei Bergfahrten noch etwas mehr Drehmoment zu entlocken. Hierbei ist sicher etwas Experimentierfreude, Wissen über Voll- und Teillastzustände und Vertrautheit im Umgang mit der Software gefragt¹¹. Oder um mit einer Fahrt mit dem simulierten statischen Zündzeitpunkt der EBZA den psychologischen Zustands der eigenen mögliche Kauf-Reue zu kompensieren. Wie auch immer.

Die Neuentwicklung aus dem Hause trabitronic, die **MBZA-2HR-R (PT4)**¹² bietet jetzt auch zwei Kennlinien zur Auswahl an. Der Schalter dafür gehört zum Lieferumfang¹³. Es sind verschiedene Arten der Wechsel einstellbar. Entweder beide Zylinder schalten gleich auf eine andere hinterlegte Linie um, oder jeder Zylinder erhält eine unterschiedliche Kennlinie. Um die potentielle Aggressivität der Linien schnell zu entschärfen, gibt es noch eine Offset-Schaltung, die sämtliche

⁷Die Anlagen MBZA-2HR-M und MBZA-2HR-D verwenden die als „Vollast“ bezeichnete Kennlinie, sie dürfte sich qualitativ nicht unterscheiden.

⁸Zumindest mir nicht bekannt

⁹Quelle: Thomas Engler auf die Frage, warum die Teillastlinie frühere ZZP beinhaltet als die Vollastlinie.

¹⁰Hier sind die Kennlinien bei den Modellen MBZA-2HR-M, MBZA-2HR-D, MBZA-2HR-V vorgegeben und nicht veränderbar.

¹¹Auszug aus der Anleitung der STEINI-KTZ-Trabant 2008

¹²Endlich die Erklärung für „PT4“: „PT4“ steht für Plattform Typ 4

¹³... und muss nicht zusätzlich bestellt werden, STEINI liefert ohne Schalter aus.

Linien um einen eingestellten Wert später zünden lässt. Der Umfang dieser Neuentwicklung sprengt leider den Rahmen hier völlig und man merkt, dass diese Anlage nah am Rennsport entwickelt worden ist.

6 Selber machen!

Die Kennlinien-Zündungen werden fast alle mit einer vordefinierten Kennlinie für den Motor P65/66 ausgeliefert. Sobald man eine eigene Kennlinie anlegen möchte und kann, weil man einen geänderten Motor sein eigen nennt¹⁴, geht man das Risiko ein, seinen Motor schwer zu beschädigen. Wer sich einen Trabant anlässt und mit dem Gedanken spielt, (nach Einbau von Scheibenbremsen und Verbesserung des Fahrwerks) seinen Motor aufzubohren und ihm mehr Leistung zu entlocken, möchte ja zukunftsicher eine Zündanlage kaufen, die sowohl in seinem unmodifizierten Trabant, als auch nach der Modifikation brauchbar ist. Die Voraussetzung ist also, dass die Kennlinien veränderbar sind, dieses ist der Fall bei den Anlagen von *IMFsoft*, *STEINI* und der *MBZA-2HR-R (PT4)*. Bei der *MBZA-2HR-D* und *MBZA-2HR-V* ist es durch den Austausch des Chips möglich sie fast in eine *MBZA-2HR-R* zu verwandeln. Was diese Anlage von der echten *MBZA-2HR-R* unterscheidet, sind die fehlenden Schaltausgänge. Der Abstand zur *MBZA-2HR-R (PT4)* ist noch größer.

Eine Frage kann aber sein: *Muss ich das selber machen, haben andere das nicht schon für mich durchgetestet?* Es gibt durchaus Zündanlagen, die wie die *MBZA-2HR-M* das Maximum aus dem Status quo herausholen, ohne dass man sich um die Kennlinien kümmern müsste. Soll es dann noch sparsamer zugehen und der Leerlauf ruhig laufen, dann empfiehlt sich die *MBZA-2HR-V* mit ihrer Leerlaufstabilisierung. Der Startvorgang wird ebenfalls durch den Schalteingang unterstützt, da beim Starten der ZZP auf 9,5 °KW geholt wird. Was das bedeutet, kann man ja jetzt auf der Abbildung 3 *Kennlinien im Vergleich* nachvollziehen. Ich habe schon Startvorgänge mit nur einer Umdrehung des Anlassers erlebt. Mein Anlasser ist ein ehemaliger 6-Volt-Anlasser und dreht mit 500 U/min.

¹⁴(Änderung an den Ein- und Auslässen)
¹⁵Einkuppeln und Gasgeben, bei Rennmotoren sind diese Kräfte natürlich noch größer als beim normalen Straßenbetrieb.
¹⁶Der Keilriemen muss ja kurzzeitig die Bewegungsenergie der angeschlossenen Aggregate erhöhen, was ihn „straft“.
¹⁷Bei der *STEINI-KTZ-Trabant 2008* gehört ein Gleitstück zum Lieferumfang dazu.
¹⁸durch die Verwendung von Transistoren mit vergrößerter Strombelastbarkeit von 38A statt 30A (*STEINI-KTZ-Trabant 2008*)

7 Montageort

Anlagen, die direkt auf der Kurbelwelle montiert werden, sind den Drehschwingungen der Kurbelwelle ausgesetzt. Diese Schwingungen werden unter anderem durch das ganz normale Lagerspiel beim Treten der Kupplung verursacht. Weiterhin hat auch die Keilriemenspannung einen Einfluss auf das Radialspiel im dynamischen Betrieb. Man kann sich das so vorstellen, dass der Wellenstumpf bei starken Laständerungen¹⁵ durch die kurzzeitige Erhöhung der Keilriemenspannung¹⁶ plötzlich etwas „eiert“ und somit im schlimmsten Fall die Lichtschranke mechanisch entfernt. Unterbrecher-Zündungen sind ebenfalls von der Problematik betroffen. Die Entkopplung von diesen Schwingungen findet bei der Werksausstattung (Gebereinheit der ESE-2H) über das Gleitstück (weißes Plastestück¹⁷) statt, das immerhin einen vertikalen Gleitbereich von 10 mm aufweist.

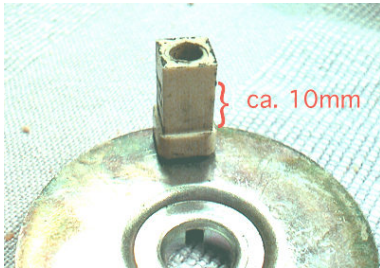


Abb.5: Gleitstück aus Plaste der Gebereinheit der ESE-2H

Diese Schwingungen gefährden die Gabellichtschranke (durch die unpräzise Position der Sektorscheibe in horizontaler und vertikaler Richtung), bei einer anderen Platine die Schaltung durch den auf der Kurbelwelle montierten Hall-Geber, oder bei den Unterbrechern die korrekte Unterbrechung. Dass sich Elektronik am Motor nicht wohlfühlt, wird indirekt durch die Neuauflage der *STEINI-KTZ-Trabant 2008* bestätigt. Hier wurde die Anlage in eine „Black Box“ ausgliedert und mit einem Kunstharz vergossen. Diese Vorgehensweise verhindert, dass sich Bauteile abvibrieren, verhindert allerdings auch den Austausch von Bauteilen oder Kühlluft. Statt der Sektorscheibe gibt jetzt auch hier der scheinbar bewährte - oder wenigstens alternativlose - Hallgeber der ESE-2H den Takt an.



Abb.6: Montierter Geber der Zündeinheit ESE-2H (größtmögliche Frühzündung)

Der Montageort ist für die **LDM Kennlinienzündung Trabant 600cm³** das Armaturen Brett - nur da ist die Anzeige mit den beiden Siebensegment für Fahrer oder Beifahrer sichtbar und gerichtet manipulierbar. Apropos Montage und LDM - es gibt von eine von LDM vertriebene Lösung für **3-Zylinder-2-Takt-Motoren**, also für Barkassen und Wartburgs mit 2-Takt-Motor, die auf der selben Anlage aufbaut. Als Einstellhilfe gibt es drei LEDs auf der Platine.

8 IMFsoft / STEINI

Nanu, mag sich mancher denken, wenn er nach Lektüre der ersten Auflage nach Zündungen für einen Trabant im Internet sucht und auf das Angebot von IMFsoft stößt. *Das Angebot kenne ich aber.* Nicht nur, dass die Tschechen deutlich günstiger sind, nein, die Firmware ist auch aktueller, so dass immerhin die Zeitmessung funktioniert. Die Modifikationen innerhalb des letzten Jahres galten der Haltbarkeit der MOSFET-Transistoren¹⁸ bzw. dem Innendurchmesser des Lochs in der Leiterplatte. Die schrittweisen Verbesserungen der Software sind auf der Seite von IMFsoft nachzulesen. Sie gelten aber nicht nur für die Trabant-Zündung, sondern das Programm ist für alle Zündungen aus dem Hause IMFsoft gedacht, der Funktionsumfang der Software deckt also mehr ab, als die Trabant-Zündanlage kann. Die Modifikation der tschechischen Anlage durch STEINI besteht darin, die Anlage in ein kleines Kästchen zu verfrachten, an den Geber der ESE-2H mit einem recht kurzen Kabel anzuschließen und zu ver-

gießen. Die Anlage **STEINI programmable ignition** der *letzten Auflage* ist weiterhin auch unmodifiziert über STEINI zu beziehen.



Abb.7: STEINI-KTZ-Trabant 2008 mit angeschlossenem RS-232-Stecker

Eine Vorbereitung für die Abnahme nach §21 StVZO fand nicht statt, es gab keine Untersuchung der elektromagnetischen Verträglichkeit. Diese kann man in Nordrhein-Westfalen beim TÜV in Köln¹⁹ nachholen. Abgerechnet wird vom TÜV nach Aufwand. Die Chancen stehen aber recht schlecht, da unter Laborbedingungen bei einem Störpegel von 10-12 Vm die Anlage reproduzierbar abstürzte. Solche Störpegel können durch einen defekten Kerzenstecker auch im echten Leben entstehen.

Was durch die Verwendung der Gebereinheit der ESE-2H auf der Strecke bleibt ist die einst beworbene Verwendung bei 6-Volt-Bordspannung. Immerhin habe ich mir die Mühe gemacht und habe extra für den Test meinen Trabant wieder teilweise auf 6 Volt zurückgerüstet. Für etwa € 30 versprach der Hersteller aber Abhilfe, die ich dann doch nicht mehr in Anspruch genommen habe. Für das Betrachten der auf der Platine aufgelöteten LEDs muss man das Gehäuse öffnen²⁰ und in den Harz schauen, dort schimmert dann ein LED grünlich.

Apropo vergessene Elektronik - die verwendeten Transistoren werden im Betrieb heiß, daher ist auf den korrekten Widerstandswert der Zündspule (nicht unter 2,5Ω) zu achten. Bei einem Zündstrom von 15A bräuchte die Anlage einen Kühlkörper mit den Ausmaßen von etwa 50x100x40mm um etwa 1,5K/W²¹ dauerhaft abzuführen und bei der maximalen Gehäusetemperatur das Trägermaterial der Platine vor Veränderungen zu bewahren (siehe Abbildung 1). Die vergessene Einheit hat aber keinen Kühlkörper, sondern nur die

Plaste-Gehäuseseite zu der der Harz die Transistoren von der Wärmeableitung isoliert.

Nicht viel besser ist die ursprüngliche Montage im Unterbrechergehäuse, da zum einen sich das Gehäuse im Betrieb erwärmt, als auch die Vibrationen des Motorblocks ungefiltert an die Platine weitergereicht werden. Die Kondensatoren sollten vor Benutzung mit Heißkleber auf der Platine zusätzlich fixiert werden. Eine Vermeidung der Drehschwingungen ist aber nicht möglich, um Beschädigungen vermeiden, wurde daher das Loch in der Mitte weiter ausgebohrt.

Da IMFsoft und STEINI mit der gleichen Applikation Ihre Anlage ansprechen, lohnt sich ein Blick auf den Umfang der Software. Am augenscheinlichsten ist die grafische Darstellung der Drehzahl und des Zündzeitpunkts.

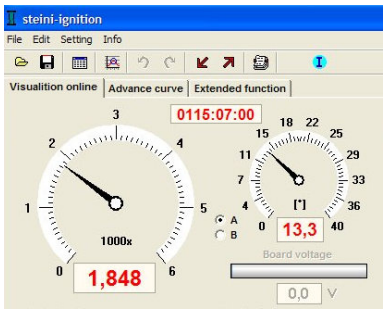


Abb.8: Screen shot von steini-ignition unter Windows XP

Sowohl die Betriebsdauer der Zündanlage, als auch die Bord-Spannung wird bei STEINI nicht korrekt angezeigt. Was ich für ein weiteres Bonbon hielt, was aber meinen Erwartungen ebenfalls nicht gerecht wurde, ist die Visualisierung der Leistung über eine Eigenmessung der Anlage (siehe Abbildung 9). Schönes Feature - so bunt. Grafiken mit dem Trabant erstellen bekommt direkt eine künstlerischer Note. Keine Messung gleicht der anderen, Mittelwertbildung ist nicht vorgesehen, der Export ist nur als Bitmap²² möglich. Dass die Messungen einen Motorprüfstand mit einer höheren Abtastrate und Wasserwirbelbremse nicht ersetzen können, bekam ich sogar schriftlich.

Die Fehlermeldungen des Gebers und die uneindeutige Drehzahlanzeige im Schiebebetrieb²³ lassen mich auch an der Abtastrate der Anlage zweifeln. Unter Vollgas verhält sich die Anlage wie gewünscht²³.

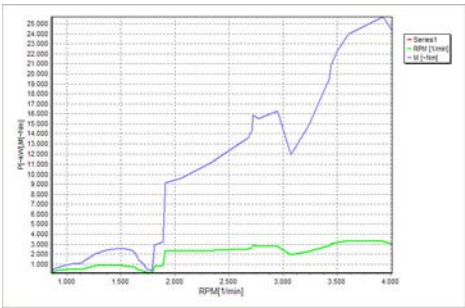


Abb.9: Nm und kW relativ zu den U/min gemessen mit STEINI-KTZ-Trabant 2008

Bei beiden Anlagen werden die Zündspulen über Funkenauslösung entladen, damit sie keinen Schaden nehmen. Die Gefahr mit dem noch zündfähigen Gemisch im Zylinder einen kleinen Hupser zu machen, lasse ich mal außen vor, aber man kann sich auch einen ballern wenn man den Zeitraum der Selbstabschaltung nicht abwartet - grade beim Einstellen greift man gerne nach beendeter Einstellerei schnell zur Zündkerze um sie wieder einzuschrauben. Warten, abblitzen lassen - oder Zündung ausschalten. Den Zeitraum der Selbstabschaltung vorher von der Anlage laden um sich noch einmal zu vergewissern, ob es 30 Sekunden (lt. Anleitung) oder 20 Sekunden (Auslieferungszustand Zündanlage) sind.

9 Vergleich STEINI - trabitronic

Die Anlagen, die eine Schnittstelle für einen PC haben, werden mit einem RS-232 (COM-Port) an den PC angeschlossen.



Abb.10: Ein von der normalen Luftfeuchtigkeit in einem Fahrzeug angeammelter RS-232-Stecker

¹⁹ Da ist das entsprechende Equipment vorhanden.

²⁰ Wenn man es über das Herz bringt, mit Lack versiegelte Schrauben zu drehen.

²¹ °Kelvin pro Watt - bei einem Strom von 15 Ampère entstehen etwa 17 Watt Abwärme im Transistor, bei 5 Ampère etwa 5,5 Watt Verlustleistung

²² Bitmap ist ein pixelbasiertes Grafikformat - die gemessenen Werte lassen sich nicht einfach in Excel einfügen.

²³ Hier gibt es die Videos dazu: [Schiebebetrieb](#) und [Bergauf mit STEINI](#)

Adapter für den USB-Port können im Computer-Handel für wenig Geld besorgt werden, wenn der eigene Computer zu neu ist. Windows sollte aber immerhin darauf laufen, da beide Anbieter für diese Plattform ihre Software bereitstellen.

Einen RS232-Stecker durch die Spritzwand zu stecken ist ohne Aufweitung der vorhandenen Löcher nicht möglich. Um diese Problematik zu vermeiden gab es bei der trabitronic ein Prozedere, das etwas kompliziert war, aber inzwischen vereinfacht wurde. Bei einer MBZA-2HR mit Anschlussmöglichkeit des Diagnose-Interfaces, wurde das 8-adrige Kabel durch die Spritzwand geführt und anschließend mit einem Plastikstecker versehen. Dieser Stecker wurde an einen Stecker aus dem Zündanlagen-Gehäuse geclipst, das andere Ende des Kabels mit der Kabeldose war nun in der Fahrgastzelle und auch bei Regen von innen zu bedienen.



Abb.11: Kabeldose für 8-adrige DIN-Stecker zum Verbleib im Fahrzeug

Diese Kabeldose ist jedoch keine klassischer RS-232-Anschluß sondern erst die „Vorstufe“ dazu. Ein Teil, das die MBZA-2HR brauchen um mit einem PC zu kommunizieren, ist das Diagnose-Interface DI-2S. Das schlägt noch einmal mit € 50 zu Buche.

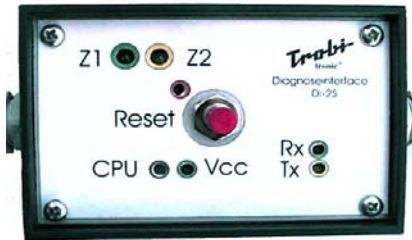


Abb.12: Diagnoseschnittstelle DI-2S

Für die kurze Suche nach Fehlern sicherlich eine feine Sache, es wird angezeigt, ob Stromversorgung gegeben ist, ob der Prozessor arbeitet, ob das Gebersignal vorhanden ist, welche Zündspule grade geschaltet ist, aber welche Position der Drosselklappensensor einnimmt - leider nicht, dafür bedarf es nach wie vor den PC. Vielleicht gibt es ja den ein oder anderen Elektrotechnik-Studenten, der sich hinsetzt und für eine kleine Digitalanzeige Daten wie Drehzahl, Drosselklappenstellung und Zündwinkel ausliest - doch ich schweife ab. Inzwischen ist die Kabeldose direkt an dem Kabel mit dem Stecker befestigt, man spart also Zeit bei der Montage, und die Kabeldose passt auch so eben noch durch das bereits bestehende Loch in der Spritzwand. Durch dieses Loch passt aber kein klassischer RS-232-Stecker - aber wozu gibt es Spalten an der Tür oder Motorhaube? Diese provisorische Verlegung ist aber für die meisten vermutlich unbefriedigend. Dennoch lohnen sich die Fahrten mit Laptop. Da die Kennlinien bei STEINI im laufenden Betrieb gewechselt werden können, kann während eine Linie gefahren wird, eine andere in die Anlage eingespielt werden.²⁴ Für ein näherungsweise Vorgehen sicher nicht das Schlechteste, direkt auf eine modifizierte Linie zurückgreifen zu können. Auch die Veränderung der gesamten Linie geht viel leichter von Hand, da die Software es unterstützt die gesamte Linie auf einmal zu transformieren und zwischen den Punkten zu interpolieren und die Kurven zu glätten. Es muss also nicht wie bei der trabitronic jeder einzelne Datenpunkt eingegeben werden und für das Ändern der aktuellen Kennlinie der Motor ausgeschaltet werden. Allerdings ist dafür bei der MBZA-2HR-R (PT4) eine Offset-Schaltung vorgesehen, die die gesamte Linie gleichmäßig später zünden lässt.

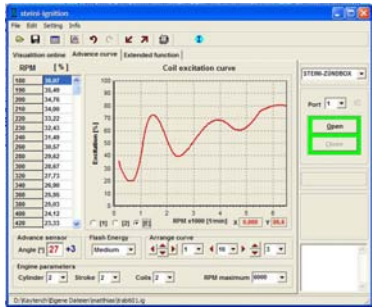


Abb.13: Einstellung der Zündenergie mit dem Mauszeiger in der Schließwinkeltabelle

Eine Nachjustierung der ausgelieferten Kennlinie ist sicher sinnvoll, da die **STEINI-KTZ-Trabant 2008** im Leerlauf bei gleicher Vergasereinstellung im Leerlauf etwa zu 200 U/min langsamer dreht als eine trabitronic. Auch im hohen Drehzahlbereich (ab 4.000 U/min) locken die trabitronicen deutlich mehr bei Vollgas aus dem Motor. Das könnte an der recht defensiven Vorgabe liegen: *So ist der kritischste Punkt, die maximale Frühzündung („Klingeln“, Überhitzung) bereits durch die 1. Kennlinie und durch die mechanische eingestellte Position der Gebereinheit vorgegeben. Es ist also nicht möglich eine 2. Linie mit 35 °KW max. zu programmieren und damit den Motor zu verheizen, wenn 27 °KW als Maximum bei Linie 1 bereits voreingestellt sind... Wir haben auch bewußt etwas „Luft“ nach oben gelassen und nur 27 °KW vor OT als Maximum gewählt.*²⁵

Eine trabitronic auszulesen und die Daten 1:1 auf die STEINI zu übertragen ist leider nicht möglich, erstens wegen dem unterschiedlichen Datenformate (.ig²⁶ bzw. .ttz²⁷) zweitens, weil die Latenzzeiten der Zündanlagen unterschiedlich sind.

Also muss man sich selber in sein Auto setzen und eine Kennlinie nach der anderen ausprobieren bis man die für seinen Motor optimale gefunden hat.

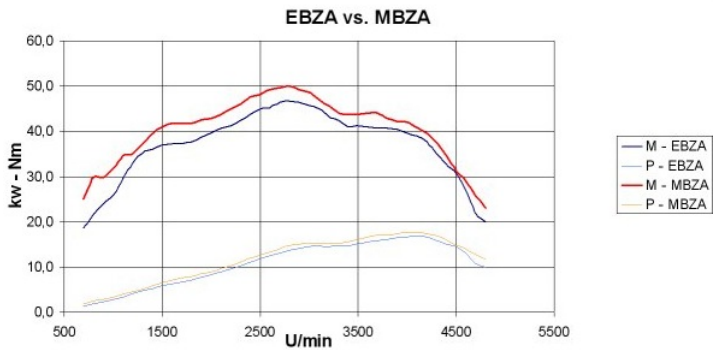


Abb.14: Prüfstand-Ergebnis der optimierten Vollastlinie für den Serienmotor

Bis man allerdings zu den Testfahrten kommt, sind allerdings mehr oder weniger hohe Hürden zu überwinden. Vor der Montage der Anlagen ist nun mal Lektüre angesagt. Auch hier unterscheiden sich beide Plattformen deutlich. Während die trabitronicen mit CD²⁸ ausgeliefert werden,

²⁴Es sollte bei der Linie bleiben und während der Fahrt nicht die „Flash Energy“ modifiziert werden.
²⁵Quelle: Patrick Steinhausers Antwort auf die Aussage, vergessene Deaktivierung der „aggressiveren“ Linie könnte zum Motorschaden führen.
²⁶Dokument mit Klartext-Zuweisungen von °KW zu U/min
²⁷Export der Zündkurve nur lesbar mit TTRcom - Werte werden erst durch die Einstellung der Software sinnvoll. Nur der Wertebereich der einstellbaren 25,5 °KW wird beschrieben.
²⁸Sämtliche Dokumente als .pdf. Auch Prüfprotokolle und Garantie

kommt die STEINI-KTZ-Trabant mit zwei beidseitig bedruckten Blättern für die Montage in normaler Schriftgröße und zwei beidseitig mit jeweils zwei DIN A5 Seiten²⁹ bedruckten DIN A4 Seiten mit der Dokumentation der Software.

Der Umfang der Anlage ist bei den trabitronics bebildert, so dass man die Lieferung gleich auf Vollständigkeit prüfen kann. Der Lieferumfang besteht je nach Anlage zwischen zwei und zehn Teilen, wozu dann auch Kabelschuhe zählen. Bei der STEINI-KTZ-Trabant 2008 wird zwar ein Gleitstück für die Gebereinheit der ESE-2H mitgeliefert, aber mich trennten von der Sofortmontage der Anlage die fehlenden Kabelschuhe für die Zündspulenseite.

Die Anleitungen von trabitronic sind umfangreich, bebildert und wohlstrukturiert. Gut, das Flussdiagramm vor der Erstinbetriebnahme am Schluss der Anleitung freut jeden Ingenieur - es ist aber auch für Laien nachvollziehbar. Schließlich wird noch einmal Schritt-für-Schritt die Montage nachvollzogen und auf eventuell vergessene Schritte hingewiesen.

Die STEINI-Anleitung ist recht kurz gehalten, denn die grade einmal vier DIN A4 Seiten reichen für die Vorbereitung, Montage der Zündbox und Einstellung des Zündzeitpunkts aus. Die Beschreibung, wie man den Zündzeitpunkt einstellt, fehlt bei der trabitronic. Es heißt dort einfach „analog zur Einstellung der EBZA“, dafür engagiert sich STEINI hier und lieferte ein Update der Dokumentation nach um auf den möglichen Zylinderversatz ausgleich hinzuweisen. Auch die Anleitung der Vorgehensweise zur Einstellung der Kennlinie kam per E-Mail nach.

Die Software wird anhand von screen shots und Übersetzung der wichtigsten Begriffe³⁰ auf acht Seiten erläutert. Die dort gezeigten Screens unterscheiden sich allerdings von denen, die ich auf meinem System mit der mitgelieferten Software produziere konnte. Auch die auf einem Screen gezeigte Kennlinie wurde nicht mitgeliefert.

TTRcom hat „nur“ eine 13-seitige Online-Hilfe³¹. Die man allerdings nicht braucht, da vieles selbsterklärend ist, wenn man auf den Trichter gekommen ist, dass die Werte in den Kästchen nicht editierbar sind, sondern dass in ihnen die Werte angezeigt werden, die die Anlage liefert.

Auf den ersten Blick sieht die Oberfläche TTRcom von trabitronic recht spröde aus.

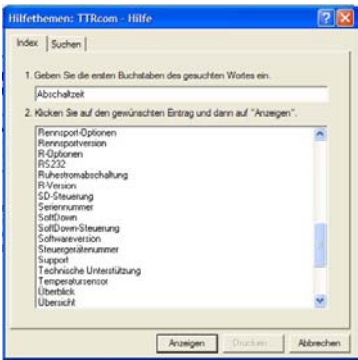


Abb.15: Hilfe mit Register

Kein analoger Drehzahlmesser, keine bunten Kurven aus einer Eigenmessung, dafür aber ein Funktionsumfang, der es in sich hat. Sämtliche in Echtzeit angezeigten Daten können in eine Textdatei in der Laufzeit mitgeschrieben werden. Ein Fehlerspeicher zeigt ob ein Stecker locker oder möglicher Weise das Kabel zum Drosselklappensensor beschädigt ist. Die Zündspulenabschaltung kann für eine Erleichterung des Einstellens temporär deaktiviert werden, ebenso kann der Zündzeitpunkt temporär³² verändert werden um die Neugierde zu befriedigen. Wenn einem die dadurch gefundene Einstellung besser gefällt, weil die Sachsenring-Toleranzen groß sind, kann die Grundplatte um diesen Wert nachjustiert werden.

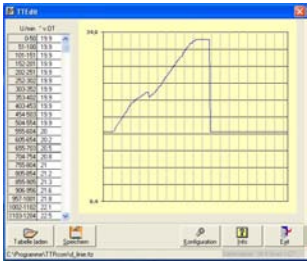


Abb.16: Offline-Tabellen-Editor

Da der volle Funktionsumfang der TTRcom nur mit angeschlossener Zündung funktioniert, gibt es einen Offline-Tabellen-Editor um die Kennlinien „am grünen Tisch“ zu entwickeln und danach einzuspeisen.

10 Fazit

Zündanlagen für die extrem preis-sensible Käuferschicht der Trabant-Halter herzustellen und zu vertreiben ist scheinbar ein ungnädiges Geschäft. Wenn einem dann noch *die bisher montierten Anlagen ausschließlich im „Rennsport“ verwaltet*³³ worden sind, kann man schon mal die Contenance verlieren.

Einen professionellen Eindruck erhält man von dem Hersteller-/Vertriebsgespann trabitronic und „die Spätbremser“ - das mag auch an dem vertriebenen Produkten und der vorbildlichen Unterstützung durch den Hersteller auch nach dem Verkauf liegen. Die Frage bei den trabitronics ist nicht ob, sondern welche.

Der günstigste Umstieg von der Kontakt-Zündung auf eine elektronische Zündung ist mit der als *Elektronische Zündanlage* bezeichneten Anlage möglich. Sollte sich herausstellen, dass diese für Trabanten mit 6-Volt-Bordspannung geeignet ist, würde man sich auch die Umrüstung auf 12-Volt-Bordspannung zumindestens aus dieser Sicht her sparen können. Aber warum dann nicht gleich € 30 drauflegen um wenigstens eine Kennlinie mit der *Jawa-CZ-Trabant Ignition V4.2* anlegen? Mit ein bisschen Englischkenntnissen kann man sich auch auf das „Experiment Sektorscheibe“ einlassen, wenn man grade sonst nichts anderes zu tun hat.

Dass man als erster am Markt nicht zwangsläufig der Marktführer bleibt, wenn man den Preis nicht signifikant senkt, oder den Umfang des Angebotes ausbaut, ist an der *Kennlinienzündung Trabant 600cm³* zu sehen, die Weiterentwicklung für 3-Zylinder-2-Takt-Motoren dürfte allerdings die Wabant³⁴-, Wartburg- und Barkas-Fahrer freuen.

Und jetzt baue ich mir einen anderen Vergaser ein ;-)



some rights reserved

creativecommons.org/licenses

²⁹Demnach ist das ganze Dokument in dieser Fußnotengröße (6pt) gehalten

³⁰Die Sprachversion der Software ist englisch, Fachbegriffe wie *stroke*; *coils*; *shared driving of inductors*

³¹Für alle nicht Windows-Nutzer: Online-Hilfen werden bei diesem Betriebssystem immer mit der Funktionstaste *F1* aufgerufen.

³²Beschränkter Bereich temporär für alle Zündzeitpunkte gültig auswählbar bis Zündungs-Aus (Verschiebung von -12,7 bis +12,8 Grad der gesamten Kennlinie)

³³Originale Wortwahl STEINI

³⁴Wabant ist die Bezeichnung für einen Trabanten mit eingebautem Wartburg-Motor mit Wasserkühlung und drei Zylindern.