

Autotune/Selfmapping..... Marketinggag oder Highlight

Was bei teurem Profi-Equipment, wie z.B. MoTeC, Magneti Marelli, etc., als **Dataloggingsystem**, im Einsatz ist, wird nun als **angeblich vollautomatisches System** für relativ kleines Geld als Zusatz- bzw. Hilfsgerät bei den gängigen und bekannten Zusatzgeräten wie Power Commander, RapidBike, Bazzaz, AFR Tuner etc., angeboten.

Was können diese Systeme? „Autotune u. selfmapping - Fluch oder Segen“

Wir haben diese Einheiten näher betrachtet und anhand eigener Testreihen, fundierten Erfahrungswerte und vorliegenden Kundenmeinungen und deren Erfahrungen analysiert. Wir sind weder Importeur noch reine Online Händler. Natürlich verkaufen wir gerne Produkte, jedoch möchten wir fairerweise unsere Kunden auf das Pro und Contra dieser Systeme hinweisen.

Es soll bei dieser Analyse auch nicht darum gehen, wer das beste System sein Eigen nennt bzw. nennen darf, sondern eher **die tatsächliche Funktion unter Berücksichtigung der praktischen Anwendungen.**

Ausser Betracht bleiben weiterhin die v.g. Systeme, welche schon seit Jahren im Profibereich erfolgreich eingesetzt werden. Diese Systeme liegen im Preisgefüge, aufgrund der umfangreicheren Technik und Möglichkeiten, wesentlich höher und können logischerweise nicht mit den relativ neu auf den Markt befindlichen günstigen Systeme verglichen werden.

Ebenfalls nicht berücksichtigt werden hier die preislichen Unterschiede in Verbindung mit den vorhandenen Möglichkeiten. Hier geht die Preisspanne von ca. 298,00 EUR (DynaJet Autotune Kit) bis 1.500,00 EUR (Dimsport RapidBike Tuning Bike Kit).

Vorab werden die Systeme von den jeweiligen Herstellern allesamt als „einfach“ zu bedienende und absolut „zuverlässige“ Hilfsmittel angeboten, um ein eigenes Einspritz-Kennfeld (mapping) schnell und kostengünstig, auch ohne Prüfstand, erstellen zu können. Daher auch die Bezeichnungen wie „autotune“ und „selfmapping“ um klarzustellen, dass sich die Kennfelder (Maps) bei Verwendung der Systeme automatisch und praktisch von selbst erstellen und das alles bei der ganz normalen Fahrt, z.B. durch den Westerwald oder wo auch immer.

Allein aus diesen Aussagen lassen sich schon gewisse Zweifel erkennen, wenn man bedenkt, dass ein amerikanischer Marktführer für Zusatzeinspritzmodule, welcher selbst eigene Prüfstände entwickelt, diese anbietet und auch verkauft und spezielle Fachbetriebe unterhält und nun ein eigenes Produkt anbietet, welches die Existenzgrundlage dieser Betriebe selbst entzieht und die eigene Prüfstands-ideologie und der damit verbundenen Abstimmungsarbeiten somit ad absurdum führt.

Weitere Argumente, wie sie da lauten: Immer das passende mapping bei unterschiedlichen Gegebenheiten, wie z.B. Wetterveränderungen, unterschiedliche Fahrgebiete und Höhenlagen sowie neuerliche Veränderungen an der Peripherie des Motorrads, lassen den Interessenten schnell an die eierlegende Wollmilchsau denken und dürfen auch daran glauben, das man hier das Rad neu erfunden hat.

Was steckt nun dahinter und wie stimmig sind solche Werbeaussagen?

Das lässt sich so einfach nicht beantworten. So jedenfalls einige Kundenmeinungen, welche mit derartigen Systemen keineswegs gute Erfahrungen gemacht haben und schlussendlich zur Kennfelderstellung an uns herangetreten sind.

Um in dieser Thematik auch für den Laien verständlich eine ansatzweise subjektive sowie objektive Beurteilung vornehmen zu können, bedarf es einem vorerst leichten Einstieg in die technische Welt der Systeme. Schliesslich soll man auch verstehen, womit man es zu tun hat. Denn auch darin mangelt es den beiliegenden Beschreibungen und Bedienungsanleitungen der Systeme, wobei anscheinend davon ausgegangen wird, das jeder Anwender der Systeme auch studierter Motorentechniker sein muss.

Daher gilt es nicht nur die einzelnen Punkte zu klären:

- Wie arbeiten die Systeme?
- Welche Bedingungen müssen für eine einwandfreie Funktion gegeben sein?
- Kann jeder mit den Systemen so einfach umgehen oder bedarf es Fachkenntnisse?
- Wo sind die Vor- und Nachteile der einzelnen Systeme?
- Braucht man wirklich keinen Prüfstand mehr?,

sondern ein gewisses Grundverständnis für die Thematik zu entwickeln, um dann schlussendlich für sich selbst entscheiden zu können, ob überhaupt und für welches System man sich entscheidet.

Grundsätzlich findet man hierzu auch unsere aufklärenden Informationen in der Kategorie:

Individuelle Abstimmung und wichtige Hinweise, welche in dieser Thematik selbstverständlich genau so gültig anwendbar sind.

Wiederholen wir daher nur die wichtigsten Punkte:

Ein Zünd- und Einspritzkennfeld wird vom Hersteller für das jeweilige Motorradmodell entwickelt, dann den jeweiligen Gesetzmäßigkeiten, wie z.B. Homologation, angepasst und auf der ECU (Engine Control Unit) - oder wie auch immer die interne Bezeichnung laufen darf (es gibt hierfür noch CPU, CDI, BMSK, etc.) hinterlegt. Diese Kennfelder sind teils direkt oder auch von fremder Hand durch den direkten Eingriff und Programmierung veränderbar oder nur durch zusätzliches Einschleifen von Zusatzmodulen, wie z.B. Bazzaz Performance, DynaJet Power Commander, Dimsport Rapidbike, etc. in ihrer Konfiguration zu beeinflussen.

Da sich die erwähnten Systeme in der Funktion des „autotune“ bzw. „selfmapping“ lediglich nur auf das Einspritzkennfeld auswirken und nicht das Zündkennfeld beeinflussen, beschränken wir uns bei weiteren Erklärungen auch nur auf die Wirkungsweise der Einspritzparameter.

Sogleich könnte der Gedanke aufkommen: ein PKW ist bereits schon lange mit dieser Art von Systemen von Werk aus ausgestattet und dies funktioniert dort auch einwandfrei.

Dazu muss erwidert werden, dass eine PKW Kennfeldsteuerung mit weitaus mehr Parameter arbeitet und über eine Vielzahl weiterer Elektronik verfügt, welche in einem Motorrad z.Zt. nicht vorhanden sind und auch nicht für verhältnismäßig kleines Geld in Form eines solchen autotune/selfmapping Systems nachgerüstet werden können, geschweige denn auch so funktionieren wird.

Um hier nur ein kleines Beispiel nennen zu wollen, bedarf es schon einer frei programmierbaren ECU eines Schlages von MoTeC M800 mit entsprechender Hard- und Software, welche im Bereich von ca. ab 6.000,00 EUR als Basismodell dient und dann auch PKW ähnliche Möglichkeiten bietet.

Bleiben wir daher bei dem Istzustand eines modernen Motorradmotors:

Ausgestattet mit Einspritzanlage und den entsprechenden Sensoren, wie z.B. Luftdrucksensor, Lufttemperatursensor, Wassertemperatursensor, Lambdasonde, etc. etc.

Halt Stopp! Lambdasonde?!

Aha, wir haben ja schon eine Lambdasonde, möge der Ein oder Andere jetzt denken. Wieso funktioniert es dann nicht genau so, wie die PKW Kennfeldsteuerung mit ebenfalls vorhandener Lambdasondensteuerung?

Und genau hier setzen wir mit weiterer Aufklärung an!

Zur Unterscheidung kommen hier zwei Arten von Lambdasonden.

Zum einen die **Breitbandlambdasonde** – genaue Fachausdrücke lassen wir bei der weiteren Beschreibung aus Gründen der einfacheren Beschreibung einfach weg – welche wie der Name schon sagt in einem breiten Band bzw. Bereich und sehr schnell (Millisekundenbereich) etwas regeln kann.

Was sie regelt und wie, dazu gleich mehr.

Zum anderen die **Einfachlambdasonde** (Sprunglambdasonde). Diese regelt nicht in einem breiten Bereich und auch nicht so schnell, sondern dient lediglich als feste Regeleinheit, welche auch – vereinfacht ausgedrückt – nur zwei Regelbereiche kennt. Sagen wir hierzu: „aus“ oder „an“. Eben wie ein normaler Schalter.

Diesen normalen Schalter findet man an seinem Motorrad als Lambdasonde meist im Krümmersystem oder Verbindungsrohr zum Auspuff. In dieser Form gibt es natürlich auch wieder verschiedene Ausführungen, als z.B. 2 Kabel- oder 4 Kabelsonde oder mit großen oder kleinerem Gewinde. Das soll aber vorerst egal sein, da die Funktion immer identisch ist.

Was oder wie regeln nun diese Lambdasonden?

Die Breitbandsonde, so wie sie auch bei den autotune/selfmapping Systemen oder einem Prüfstandsfachbetrieb zu finden sind, regelt eine Spannung (Volt). Diese Spannung wird generiert, weil der technische Aufbau dieser Sonde auf den Restsauerstoffgehalt (Luft) im vorhandenen Abgas reagiert und je nach Menge/Anteil dieser „Luft“ eine unterschiedlich hohe Spannung erzeugt wird. Diese Spannung bewegt sich in einem vordefinierten Bereich und wird dann als sogenannter Lambdawert tituliert und in einer festen Tabelle dargestellt.

Unterschiede ergeben sich hieraus auch noch in den Bezeichnungen AFR (Air-Fuel-Ratio = Luft-Kraftstoff-Verhältnis) oder einfach nur „Lambda“. Um beide „Bezeichnungen“ verstehen zu können kann man die nachfolgende Liste als Umrechnungstabelle verwenden.

So ergibt sich z.B. bei einem Lambdawert von 1 der Wert als AFR von 14.7. Es bedeutet das 14.7 Kilo Luft (ca. 9.000 Ltr.) auf 1 Kilo Benzin als Luft/Kraftstoffgemisch kommen. Der Wert von 13,0 AFR (= Lambda 0,88) wäre demnach 13,0 Kg Luft auf 1 Kilo Benzin.

AFR (gebräuchlich englische Definition) und Lambda sind daher lediglich rechnerische Größen um das Verhältnis eines Verbrennungsgemisch, hier Luft/Kraftstoffgemisches einfacher zu benennen.

Die Breitbandsonde kann nun aufgrund ihres technischen Aufbaus und Funktion innerhalb von Millisekunden Reaktionszeit erkennen, in welchen Verhältnis sich das momentane Gemisch befindet und dies als Signal an ein Anzeigeninstrument oder Steuergerät zur weiteren Verarbeitung weitergeben. Die Messung und Auswertung der Werte erfolgt stufenlos und somit kann dieser Sondentyp zur Regelung eines Einspritzsystems bedingt eingesetzt werden. Bedingt?! Warum nur bedingt? Doch dazu auch später mehr im Bereich „Abgaszusammensetzung und Platzierung einer Breitbandsonde“.

Auch die Tatsache das die Messung im Abgas ja erst nach dem eigentlichen Verbrennungsvorgang erfolgt und man sich hierzu fragt, was nutzt es einem Steuergerät im Nachhinein zu wissen, wie es vorher war, lassen wir ebenfalls außen vor, da moderne Systeme entsprechende Korrekturmöglichkeiten haben, damit die Informationen schon an geeigneter Stelle und Zeit ankommen.

Lambda	AFR Benzin	AFR LPG	AFR Diesel	AFR Methanol
1.10	16.17	17.05	15.165	2.08
1.08	15.87	16.71	14.96	1.91
1.06	15.58	16.43	14.77	1.75
1.04	15.29	16.15	14.58	1.60
1.02	14.99	15.87	14.39	1.45
1.00	14.70	15.59	14.20	1.30
0.98	14.41	15.30	14.01	1.15
0.96	14.11	15.01	13.82	1.00
0.94	13.82	14.72	13.63	0.85
0.92	13.52	14.43	13.44	0.70
0.90	13.23	14.15	13.25	0.55
0.88	12.93	13.86	13.06	0.40
0.86	12.64	13.57	12.87	0.25
0.84	12.35	13.28	12.68	0.10
0.82	12.05	12.99	12.49	0.00
0.80	11.76	12.70	12.30	0.00

Uns interessiert jetzt nur der Unterschied der beiden Sondentypen.

Die Einfachsonde/Sprunglambdasonde, wie im Motorrad eingesetzt, funktioniert grundsätzlich ähnlich einer Breitbandsonde (Spannungserzeugung), ist jedoch so ausgelegt, dass sie nur sehr wenig als Information für die ECU hat. Entweder befindet sich die Gemischzusammensetzung in einem durch den Hersteller vorher bestimmten Bereich oder eben nicht. Die Sonde dient hierfür nur als Informationsquelle. Der Hersteller bzw. Programmierer der ECU hat für den Regelbereich nur wenige Parameter vorgegeben:

1. Bei welcher Drosselklappenstellung (von – bis Öffnungswinkel)
2. Bei welcher Drehzahl (von – bis Umdrehungen p.m.)

Einige wenige weitere Parameter wie Motortemperatur, etc. soll uns jetzt hier nicht weiter interessieren.

Bleiben wir an einem Beispiel einer Hersteller ECU Programmierung mit Lambdasonde:

Regelbereich ist 0 bis 20 % Drosselklappenöffnung und von 1.100 bis 6.700 upm.

Festgelegter Lambdawert ist „1“.

Im Klartext bedeutet dies:

Wird das Fahrzeug mit einer Gasgriffstellung (auch Drosselklappenöffnungswinkel – kurz DK) von 0 (Leerlauf) bis 20 % DK und im Drehzahlbereich von 1.100 bis 6.700 upm bewegt, dann wird die Lambdasonde und ECU dafür sorgen, dass über das gemessene Abgas ein AFR von ca. 14,7 bzw. Lambdawert von 1 eingehalten wird.

Darüber hinaus, d.h. außerhalb des festgelegten Bereichs, ist diese Regelung nicht aktiv (sozusagen ausgeschaltet) bzw. kann dann auch nichts regeln.

Soweit so gut, stellt sich die Frage: Kann man denn diese Sonde nicht auch zur Kennfelderstellung/ Abstimmung etc. verwenden?

Nein, kann man nicht, da der Messbereich und die Schnelligkeit der Sonde nicht ausreichen.

Weitere Vertiefungen in diese Materie tut jetzt nichts zur Sache und würde zu weit führen. Für die Wissbegierige empfiehlt sich jedoch das Studium an anderer Stelle, wie z.B. wikipedia, etc.

Zusammengefasst kann man feststellen:

Einfachsonde = fester Regelbereich wird als Steuerung für die ECU unterstützt.

Breitbandsonde = kann zur Kennfeldsteuerung über jeden Bereich stufenlos eingesetzt werden.

Weitere Fragen welche sich gleich an dieser Stelle ergeben:

Was passiert mit der serienmäßigen Lambdasonde, wenn man diese für ein autotune/selfmapping System nicht verwenden kann?

Man muss die Funktion und komplette Regelung deaktivieren, da sich ein neues bzw. anderes Kennfeld in dem v.g. Regelbereich nicht anfertigen lassen würde. Zur Erinnerung: Der Regelbereich ist fest vorgegeben und solange die serienmäßige Sonde verbaut ist wird die Regelung auch durchgeführt, ob mit autotune/selfmapping oder ohne ist hierbei egal.

Wie deaktiviert man die Funktion?

Je nach Fahrzeugmodell unterschiedlich gibt es passende Möglichkeiten um die Regelung außer Kraft zu setzen. An dieser Stelle wäre eine Auflistung aller Möglichkeiten zu umfangreich und wir empfehlen bei Bedarf den direkten Kontakt zu uns.

Kommen wir nun zur Funktion eines "autotune/selfmapping" Systems?

Die Systeme arbeiten demnach mit einer Breitbandsonde und geben die vorhandenen und gemessenen Abgaswerte in Form von AFR bzw. Lambda an das jeweilige Modul weiter und konfigurieren dann, nach vorher festgelegten neuen Werten innerhalb einer Tabellenstruktur, die benötigten Veränderungen hinsichtlich der serienmäßigen Einspritzwerte.

Diese Tabellenstruktur beinhaltet jeweils den Drosselklappenöffnungswinkel auf der einen Seite und die Motordrehzahl auf der anderen Seite, um bei entsprechender Abweichung die neuen Werte setzen zu können.

Im Regelfall sollten diese Werte „unter Last“ entstehen, gemessen und verarbeitet werden, da die Abgaswerte sich im Rollzustand bzw. bei Gaswegnahme ändern.

Im Klartext bedeutet dies:

Die serienmäßigen Einspritzwerte werden nach den vorgegebenen Zielwerten, welche man dem System natürlich durch Programmierung vorgeben muss, verändert und als „map“ erstellt oder bei der ständigen Verwendung als Betriebszustand beibehalten. Im Idealfall dann unter einer dauernden Bedingung des Lastzustandes. Lassen wir das aber hier ebenfalls außen vor.

Woher will man wissen, welche Werte nun für mein Motorrad optimal sind?

Berechtigte Frage, wozu es keine einfache Antwort gibt.

Jedenfalls nicht soweit zufriedenstellend für den Interessierten eines solchen System der ein Optimum erreichen möchte.

Als allgemein publizierte Werte gelten folgende Informationen (hier als Lambdawerte dargestellt):

Allgemeiner Bereich für PKW

Benzin-Motoren:



Hierzu erinnern wir uns an das Messsystem mit einer Breitbandlambdasonde und deren Funktion.

Gemessen wird hierbei lediglich der Restsauerstoffgehalt im Abgas, welcher als Lambdawert und Parameter zur Verfügung steht.

Hört und liest man nun von Werten, wie z.B. ein AFR von ca. 13.0 (La 0.86-0.88) ist gut für volle Power und 13.8 (La 0.94) ist gut für den Cruisemodus und 14.2 (La 0.97) kann man gut als Spritsparmodus nehmen, kann man das genau so gut „im Trüben fischen“ nennen, insbesondere deswegen als da noch zusätzlich die eigentlichen Abgasarten genannt werden müssen, wie z.B. HC, CO und CO₂.

Schließlich besteht das Abgas nicht nur aus Restsauerstoff und schwarzem Rauch.

Bevor wir also die eigentliche Frage beantworten können, muss man folgende Fragen klären.

Welche Abgasarten gibt es und welche sind für eine Kennfelderstellung wichtig und weiterhin wieso wird dann nur mit einer Breitbandsonde und AFR/Lambda hantiert?

Als wichtige Abgasarten für die optimale Kennfelderstellung gelten HC, CO, CO₂ und O₂. Diese sind in einem richtigen Verhältnis im Abgas enthalten, wenn ein Motor optimal funktionieren soll.

Daher werden die zu optimierenden Kennfelder, nach einer Grundabstimmung, welche man benötigt damit das Motorrad überhaupt anspringt und läuft, auch nicht allein mit einer Messmethode nach AFR bzw. Lambda erstellt, sondern wesentlich genauer nach der Mehrgastechnik in welcher alle Arten der Abgaszusammensetzung ersichtlich sind, optimiert. Hiermit kann man Zündung und Einspritzung optimal einstellen. Da dieses Messverfahren um ein weiteres komplizierter und auch teuer ist, kann der erfahrene Techniker jedoch Ableitungen auf einen annähernd optimalen AFR bzw. Lambdawert ziehen, wenn die einzelnen Abgasarten zuvor gemessen wurden, um dann ein für diesen Motor praktikablen AFR/Lambdawert als Basisinformationsquelle zu bekommen.

Da wir aber hier nicht die Zündung beeinflussen möchten sondern nur die Einspritzung einstellen, können div. Abgasparameter außen vor bleiben. Als Bestandteil dieser Analyse dient der HC Wert, sprich Restspritanteil im Abgas. Das in einem gewissen Verhältnis enthaltene HC im Abgas, zeigt eine gute oder auch schlechte Verbrennung des Luft/Kraftstoffgemisches. Im Abgleich hierzu das CO betrachtet, erhält man eine Bezugsgröße zu den „rechnerischen“ Werten wie AFR bzw. Lambda.

Das reine AFR/Lambdaverfahren hat für das Optimum zu viele Risiken und Unsicherheitsfaktoren als das man es als Weisheit letzter Schluss bezeichnen könnte.

Warum?

Der zu messende Restsauerstoff kann mehr oder weniger vorhanden sein und das eigentliche Ergebnis verfälschen.

Wie das denn?

Nehmen wir als HC einen Schluck (2 cl) Bacardi und schütten es in ein kleines Glas Cola dann haben wir einen effektiven Anteil von 2 cl Bacardi in der Gesamt Mischung. Schütten wir die gleiche Menge Bacardi in ein großes Glas Cola, bleibt der effektive Anteil von 2 cl Bacardi zwar gleich jedoch ist die Gesamt Mischung dünner – schmeckt man dann auch sofort. :-)

Reproduziert auf unser Abgasgemisch bedeutet dies, würde der HC Anteil mit dem Restsauerstoff in einem bestimmten Verhältnis eigentlich als Ideal gelten und es kommt zu einer Erhöhung des Restsauerstoffanteils, sagen wir einmal durch undichte Krümmerdichtungen und Rohrverbindungen, Steuerzeiten und/oder nicht optimale Ventilüberschneidung/Spülverluste etc., dann würde der AFR/Lambdawert eine angeblich magere Einstellung signalisieren und das autotune/selfmapping System würde die Funktion der Anfertigung ausführen, obwohl dies gar nicht der Fall sein müsste.

Nächster Schritt der Überlegung, so wie auch in unseren Abstimmungsinformationen an anderer Stelle nachzulesen, was passiert bei mehreren Zylindern und nur einer Lambdasonde in einem Krümmerrohr, Sammler und/oder Verbindungsrohr?! (Je nach Auspuffanlage sind unterschiedliche Positionen und Platzierungen für eine Lambdasonde möglich)

Es wird das Abgas gemessen wo sich die Sonde befindet. Platziert in einem Sammlerrohr mit 4 Zylindern bedeutet es, das alle 4 Zylinder ein Abgasgemisch bilden.

Weitere Folgerung hieraus:

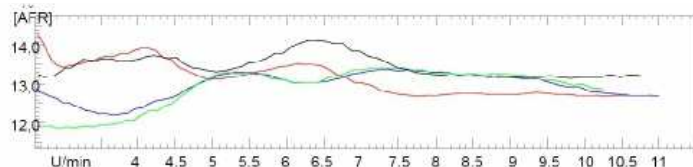
Was passiert nun, wenn von den 4 Zylindern 1 Zylinder magerer läuft und 1 Zylinder fett? Die beiden unterschiedlich laufenden Zylinder heben sich leicht gegenseitig im Abgasgemisch auf mit leichter Tendenz zu dem mageren Wert, denn der Restsauerstoff wird auch mit einem fetter laufenden Zylinder im Gesamtgemisch nicht zwangsläufig anteilweise weniger und es wird dadurch der magerere Mittelwert aller 4 Zylinder gemessen.

Anders wenn nur 1 Zylinder leicht mager läuft und 3 Zyl. eher mäßig zu fett. Dann überwiegt der massiv fettere Anteil und es wird in Richtung mager regeln, was für den eh schon mageren Zylinder nicht unbedingt eine Bereicherung in Punkto Optimum bedeutet.

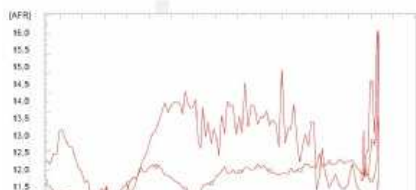
Noch fatalere Folgen wenn nur 1 Zylinder magerer läuft als alle anderen und das Grundkennfeld als zu fett gewertet wird. Dann wird sich das autotune/selfmapping System dafür entscheiden in Richtung abmagern zu korrigieren und der magerer Zylinder wird noch magerer laufen als er vorher schon war.

Das bei einem Motorrad keine absolut 4 gleichwertigen Abgasverhältnisse vorhanden sind, ist kein Geheimnis.

Siehe auch das nachstehende Beispieldiagramm von 4 Zylindern einer Yamaha R1 2006, gleichzeitig gemessen und jeder Zylinder jeweils einzeln dargestellt.



Im 2 Zylinder V-Motor Bereich sieht es noch dramatischer aus, da schon die Grundkennfelder pro Zylinder aufgrund der Zylinderanordnung und der damit verbundenen meist gegenüberstehenden Einlassbereiche (Airboxform, Ansaugtrichter, etc.) so unterschiedlich sind, dass es bei Einstellversuchen mit nur einer Lambdasonde teils zu gar keinen autotune/selfmapping Veränderungen kommt, bzw. zu schlechteren Ergebnissen kommt, da sich beide Werte der Zylinder (im gleichen Zeitraum ein Zyl. magerer der andere Zyl. fetter) als erhöhter Mittelwert zeigen.



Dieses Diagramm zeigt beide Zylinder gleichzeitig gemessen an einer Ducati 1198.

Hieran auffällig auch die schlechte Position eines Lambdasondenabgriffs, was zur Folge hat, das entsprechende Abgasinterferenzen entstehen, der Messwert sehr stark schwankt und somit Fehlmessungen entstehen.

Dies erschwert eine Abstimmung um so mehr, da die Werte nicht stabil bleiben und man mit einem autotune system so gut wie keine Chance hätte, für diesen Zylinder ein halbwegs brauchbares Map zu



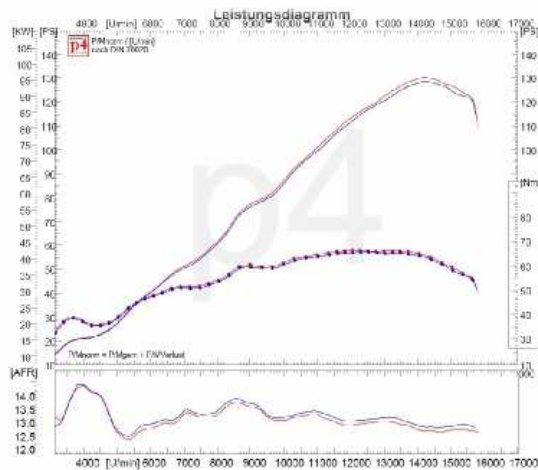
erstellen.

**Kommen wir nun zurück auf die eigentliche Frage:
Welche Werte sind nun zur Maperstellung optimal?**

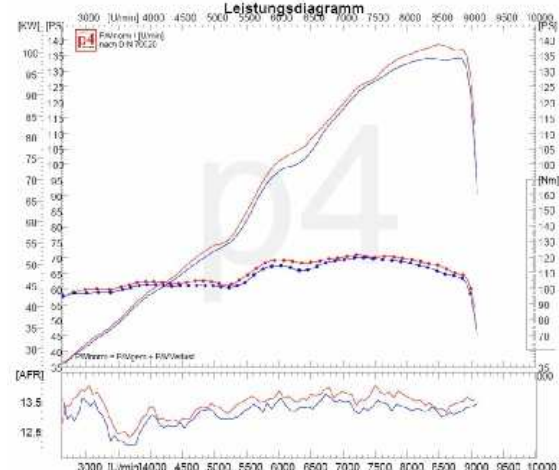
Jeder Wert mit welchem das Motorrad eben optimal läuft. Dieser Wert kann je nach Motortyp unterschiedlich sein und kommt entweder aus dem Erfahrungsschatz eines erfahrenen Tuners und /oder Prüfstandsbetriebes oder es wird durch messen der Werte festgestellt. Sowie es unterschiedliche optimale Werte im Vierzylinderbereich gibt (kleiner 600er oder großer 1000er Motor), genauso gibt es Unterschiede in der Zylinderanordnung und Anzahl (3 Zylinder Reihe, 2 Zylinder V-, Reihe oder Boxer, 4 Zylinder V, etc.). Weitere wichtige Unterschiede in Form von Änderungen am Motor durch Motortuning, Steuerzeiten, Zündung etc., sind hier noch nicht einmal erwähnt aber dennoch immens wichtig. Der unbedarfte autotune/selfmapping Anwender kann sein Optimum lediglich durch probieren feststellen, sofern er in der Lage ist eine Veränderung von wenigen Prozent im Fahrbetrieb auch zu spüren.

Eine allgemein gültige Faustformel kursiert zwar durch die Lande, siehe hierzu weiter oben im Text, jedoch ist dies auch nur als Standardwert zu verstehen und geht am Optimum weit vorbei.

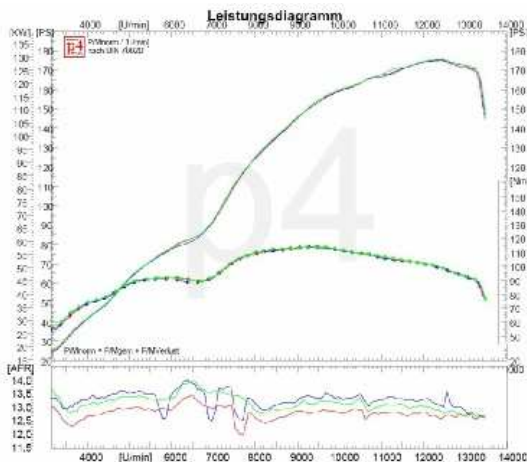
Als Beispiele sollen folgende Diagramme verschiedener Motortypen dienen, welche als Vergleichswert den propagierten Wert von AFR 12,8 bis 13,2 hatten - bei Volllast und 100% Drosselklappenöffnung – welcher z.B. als Einstellbasis von einem „autotune“ Hersteller zur Maperstellung vorgegeben wird:



Kommentar hierzu:
Eine minimale Veränderung von nur 2% in Richtung fetter bedeutet einen Leistungszuwachs von 2-3 PS.



Kommentar hierzu:
Eine Veränderung von 5 % in Richtung magerer bedeutet einen Leistungszuwachs von bis zu 5 PS.



Kommentar hierzu:
Eine Veränderung von 4% in Richtung fetter oder 4% magerer zeigen keinerlei Auswirkung, was bedeutet, das der magerer Wert als ideal gilt und wozu mehr Sprit geben, als nötig!

Fazit:

Hieran kann man erkennen, dass die Wertevorgaben der Autotune-Systeme nicht grundsätzlich als optimal zu bezeichnen sind, wenn im Bereich von 2-5% fetter oder magerer Leistungsänderungen feststellbar sind oder andererseits auf Veränderungen von insgesamt 8% keinerlei Leistungsänderungen stattfindet.

Damit ergibt sich die Erklärung zur Antwort:
Jeder Wert mit welchem das Motorrad eben optimal läuft und jedes Motorrad bzw. jeder Motortyp verhält sich anders.

Was bringt nun eine Maperstellung bzw. Kennfeldoptimierung nach dem CO/HC/CO2 Verfahren im Vergleich zur AFR und Lambdasondentechnik?

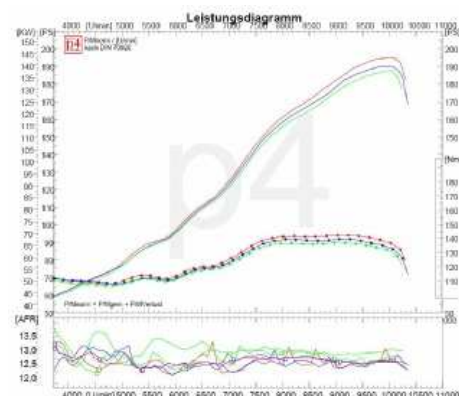
Hier an einem Beispiel eines 2 Zylinder V-Motors.

Grün = normales AFR Verfahren mittels 2 Lambdasonden

Blau = korrigiertes AFR Verfahren auf optimale Werte für diesen Motor mittels 2 Lambdasonden

Rot = CO/HC/CO2 Verfahren auf optimale Werte mittels Messung für beide Zylinder.

Der Unterschied zwischen dem normalen AFR Verfahren und den Bestwerten für CO/HC/CO2 beträgt ganze 9 PS.



Daher lässt sich die Frage nach den optimalen Werten schlussendlich recht einfach beantworten:

Es gibt keine standardisierten optimalen Werte für **Alles** und **Jeden**. Womit sich auch die Frage beantwortet. Kann man die Vorschläge zur eigenen Maperstellung der „autotune“ Hersteller als optimal bezeichnen? Nein, klarer Fall, kann man nicht! Man kann sie bestenfalls als Basis ansehen, mehr nicht. Was aber für den einen oder anderen Anwender als ausreichend anzusehen ist.

Gehen wir daher davon aus, dass der Anwender eines autotune/selfmapping Systems es nicht so eng sieht und gar kein Optimum erreichen möchte, und trotzdem mit einem solchen System ein für ihn subjektiv akzeptables – wenn auch nicht optimales – Map erstellen möchte.

Gehen wir weiter davon aus, dass es keine Zylinderabweichungen gibt und auch das Auspuffsystem absolut dicht ist und somit in diesen Bereichen keine Fehlmessungen erfolgen können, dann stellen sich weitere Fragen zu der Handhabung und Fallstricke innerhalb der Systeme.

Wie bereits bekannt ist, benötigen die Systeme zumindest eine Anschlussmöglichkeit für die zur Verwendung kommende Breitband Lambdasonde.

Frage hierzu: Mein Auspuff hat bereits solch einen Anschluss und kann man diesen verwenden?

Aus unserer Erfahrung i.d.R. nicht, weil die serienmäßig vorhandenen Anschlüsse ein enorm hohes Risiko bergen, um massive Falschparameter zu produzieren. Zum einen sind diese Anschlüsse manchmal nicht passend, weil die Gewindetypen nicht übereinstimmen und zum anderen sind diese nicht immer im optimalen Abgasstrom platziert.

Warum ist das so?

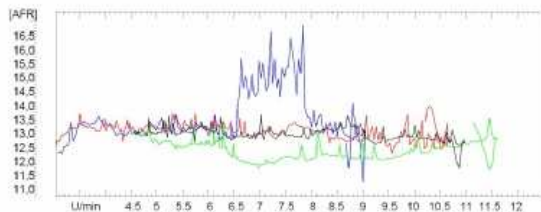
Wir erinnern uns an den Anfang der Betrachtung: Serienmäßige Einfachlambdasonden – Sprungsonden –, wie sie bei allen Motorradherstellern verwendet werden, gibt es in verschiedenen Ausführungen was die Gewindegröße betrifft. Die jedoch benötigte Breitbandlambdasonde hat z.Zt. noch ein gängiges Gewinde von M18 x 1,5. Derzeit sind noch keine Sonden dieses Typs mit kleinerem Gewinde, seitens der führenden Hersteller wie NGK und Bosch, verfügbar.

Weiterhin ist die Platzierung so gewählt, wie sie für eine einfache Sprungsonde mit dem eingeschränkten Regelbereich völlig ausreichend ist. Die Motorradhersteller gehen nicht davon aus, dass man die Platzierung eines Lambdasondenanschlusses auch für eine Kennfelderstellung verwenden will.

Auch Zubeinlasspuffanlagen richten sich mit der Platzierung des Anschlusses an der Serienposition. Diese Position kann aber – nicht muss – für die Messung mit einer Breitbandsonde fatale Folgen haben.

Welche, das zeigen wir wieder an einigen Beispielen, wobei die Messungen mehrfach wiederholt wurden, die einzelnen Drosselklappenbereiche, welche es betrifft, außen vor bleiben und hier lediglich die Tendenz zu Fehlmessungen verdeutlicht werden soll:

Erläuterung zum Diagramm:

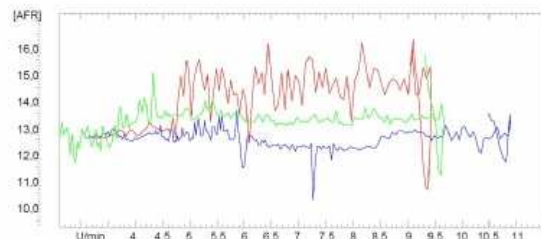


Blau Linie: Massive Fehlmessungen im Bereich zwischen 6.500 bis 8.000 upm an einem Lambdasondenanschluss Motorrad Honda CBR nach einer autotune session.

Grüne Linie: Eines der durch „autotune“ gefertigten Kennlinien als Auswirkung der Fehlmessung – in weiten Bereichen noch als „zu fett“ zu werten.

Rote und **schwarze** Linie: Durch die Verwendung einer anderen Platzierung für die Lambdasonde ergibt sich eine wesentliche Verbesserung der Messung und dem daraus resultierenden Abstimmungsergebnisses.

Erläuterung zum Diagramm:

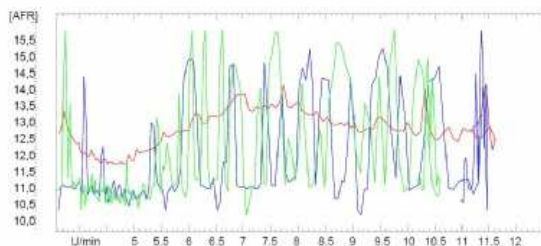


Rote Linie: Massive Fehlmessungen Motorrad Honda CBR mit Zubeinlasspuffanlage

Blau Linie: Ergebnis der autotune session als map, in weiten Bereichen als zu fett anzusehen

Grüne Linie: Durch die Verwendung eines Abgasberuhigungsadapters am Lambdasondenanschluss verbesserte Werteermittlung und Maperstellung

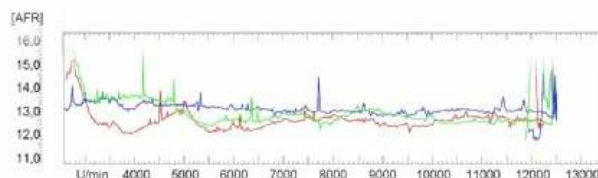
Erläuterung zum Diagramm:



Grüne Linie: Massive Fehlmessungen Motorrad Yamaha FZ1 mit Serienauspuffkrümmer

Blau Linie: Resultat als map mit logischer Konsequenz. Wenn die Werteermittlung als Hüpfburg erfolgt, dann kann das autotune map nicht anders sein. Die massiven Sprünge sind so auch in einer Map-tabelle ersichtlich und im Fahrbetrieb als bockiges Motorrad logischerweise mehr oder weniger spürbar.

Rote Linie: Hier der Vergleich zu dem eigentlichen Serienkennfeld, gemessen mit speziellem Lambdasonden- Abgasadapter. Da wird schnell klar, dass die autotune session nicht funktioniert hat.



Erläuterung zum Diagramm:

Motorrad Yamaha R1. Jeweils an 3 verschiedenen Platzierungen für die Lambdasonde ausgeführte Ergebnisse mit einem autotune/selfmapping System. Gut zu erkennen, dass eine minimale Veränderung der Platzierung für die Lambdasonde ein jeweils anderes Ergebnis bringt.

Diese Ergebnisse sind u.a. auch dadurch entstanden, dass Anwender von div. autotune systemen zu uns gekommen sind und auch nach längerer Versuchsphase mit diesen Systemen kein akzeptables Ergebnis erzielen konnten oder sogar teils ein schlechteres Fahrverhalten mit ihrem Motorrad hatten, als das im Serienzustand der Fall war (siehe Beispiel Yamaha FZ1).

Zur weiteren Erläuterung wäre anzumerken, dass die gezeigten Diagramme alle im Zeitraum der letzten Monate entstanden sind, und zwar seit dem es die gängigen Systeme gibt.

Minimale Kurzausschläge nach oben oder unten innerhalb der Liniendarstellung stellen lediglich Spannungsspitzen der verwendeten Lambdasonden dar und sind konstruktionsbedingt normal. Je nach Auflösungsgrad und Auswertempfindlichkeit wirken sich diese Unregelmäßigkeiten zusätzlich auch auf ein Map aus. Massive Fehlmessungen und die damit verbundenen falsche Mapwerte kann man in der dazugehörigen Maptable auch durch unlogische Zahlenwerte erkennen. So ergibt ein Sprung von z.B. -(minus)15 auf +(plus) 10 innerhalb von 500upm kein logisches Ergebnis in der Tabelle, da kein Serienkennfeld so total daneben liegt als das man insgesamt 25 Punkte innerhalb von 500upm als Korrekturwert ernst nehmen kann.

Was kann man grundsätzlich tun um ein ansatzweise gutes mapping herzustellen?

Nachdem wir nun das eine und/oder andere Problemchen aufgezeigt haben, soll dies jedoch kein Hinderungsgrund sein, ein solches System zu verwenden. In den richtigen Händen mit entsprechendem Know-how können diese Systeme möglicherweise eine Bereicherung hinsichtlich einer Kennfeldoptimierung bedeuten.

Jedoch wie mit allen elektronischen Systemen steckt der Fehler im Detail und die Summe der Fehler ergibt das Ergebnis. Ob dieses dann objektiv als gutes oder schlechtes Ergebnis zu werten ist, muss jeder für sich selbst entscheiden, der ein solches System verwenden möchte, auch wenn der subjektive Eindruck eine angelegte Verbesserung der Fahrcharakteristik aufweist.

Bleibt schlussendlich nur noch festzuhalten, welche Möglichkeiten bestehen, um Fehlerquellen zu minimieren.

Wir ziehen daher zur Beantwortung der Frage ein Fazit aus all den bekannten Fakten:

Sofern es Unterschiede im Zylinderbereich gibt, sollte man feststellen, wieso die unterschiedlichen Werte entstehen.

Handelt es sich um partielle Undichtigkeiten im Abgassystem, welche ja noch recht einfach zu beheben sind, oder sind die Ursachen hierfür die Peripherie des Motors, wie z.B. ungleichmäßige Einspritzdüsen, Airboxverhältnisse, etc. etc.?

Bei leichten Differenzen kann man die Zielwertvorgaben, für die neuen Einspritzwerte, entsprechend der unterschiedlichen Zylinder berücksichtigen. Das setzt allerdings einiges an Sach- und Fachkenntnis voraus.

Ebenso kann man es, sofern möglich, über direkte Eingriffe in die ECU korrigieren, oder ebenso in Form einer Zylindertrimmung ggf. mit dem zu verwendeten Einspritzzusatzmodul angleichen.

Das setzt jedoch eine vorhergehende Analyse voraus, welche nicht ohne entsprechende Abgasteknik und Prüfstand möglich ist.

Größere Differenzen kann man mit einem Einzelzylindermapping angleichen, wozu allerdings jeder Zylinder einzeln zu messen und damit auch für jeden Zylinder einzeln das autotune/selfmapping durchzuführen ist.



Gibt es sogenannte Messfehler, welche entstehen, weil die Position bzw. Platzierung der Lambdasonde nicht ideal ist? Dann bleibt nur der Weg einer Neuplatzierung des Messabgriffs und das Hoffen, dass die neue Stelle besser funktioniert. Ansonsten kann man seinen Auspuff auch mit etlichen Abgriffen spicken bis schlussendlich ein versierter Prüfstandsbetrieb die richtige Position ermittelt oder mit entsprechender Adaptertechnik dann ein korrektes Map erstellen kann.

Zweimal Abgriff gesetzt und immer noch die falsche Position, so kann's gehen!

Wenn ein im autotune/selfmapping Verfahren erstelltes Map in der Tabelle dann so ausschaut, wie auf der nachfolgend dargestellten Maptable (diese wurde so im Netz gefunden und als selbsterstellte autotune map titliert), hat es wohl einige Messfehler gegeben, welche in das Map übernommen wurden.

Die von uns vorgenommenen unterschiedlichen Farbmarkierungen in der Tabelle, dienen lediglich zur besseren Orientierung innerhalb der betroffenen Drosselklappenspalte.

Die innerhalb der Markierungen enthaltenen Sprünge deuten definitiv auf Messfehler hin.

Sprünge von mehr als 5-8 Zählern, ob nun in den Minus- oder Plusbereich sind nicht normal.

Wenn dieses normal wäre, dann würde das Serienkennfeld – welches ja als Ausgangsbasis dient – schon arg daneben liegen, was aber i.d.R. nicht der Fall ist. Daher am besten nach der autotune Aktion in der Tabelle kontrollieren, ob die neuen Mapwerte einigermaßen logisch erscheinen oder eher den Charakter eine Hüpfburg aufweisen.

Wer die beiliegenden Bedienungsanleitungen und Techtips der autotune/selfmapping systeme aufmerksam studiert, wird feststellen, dass bereits dort auch auf div. Fehlmessungen, welche entstehen können, fairerweise hingewiesen wird.

Leider wird jedoch meist nur am Rande erwähnt - oder im Kleingedruckten -, dass es sich bei der mitgelieferten Lambdasonde um eine Verschleißteil handelt und die einwandfreie Funktion, sprich Lebensdauer, eher begrenzt als wirklich zufriedenstellend ist. Daher wird von einer ständigen Verwendung des Systems auch dringend abgeraten.

Im Normalfall und bei idealen Bedingungen gehen wir als Prüfstandsbetrieb von ca. 50 bis 80 Stunden einwandfreier und genauer Funktion einer solchen Sonde aus. Einige Anbieter von autotune/selfmapping Systemen nennen sogar nur 30 bis 50 Stunden. Eine falsche Anwendung und hier speziell die falsche Position der Sonde während des autotunings kann die Lebensdauer sogar auf wenige Minuten reduzieren. So sind Fälle bekannt, dass eine Sonde bereits nach 30 Minuten Anwendung durch eine falsche Platzierung und dem zur Folge übermäßigen Kondenswasserkontakt ihren Geist aufgegeben hat. Die dann defekte und nicht mehr reparierbare Sonde ist kein Garantiefall und somit kein Grund für einen Umtausch bzw. Rückgabe des Systems.

Demnach kann man auch auf die Frage antworten, warum sich Hersteller von autotune und selfmapping Modulen und dem gleichzeitigen Vorhandensein von Prüfstandsbetrieben nicht selbst schaden. Weil es so gewollt ist, und man lediglich den unbedarften Kunden seinen Willen zum Selbstversuch zwar gönnen mag, es aber schlussendlich dann doch in einer Prüfstandsabstimmung enden soll und auch wird. Die günstigen Systeme sind und bleiben technische Spielereien für den experimentierfreudigen Motorradfahrer. Ein hundertprozentiges Optimum kann damit nicht erreichen werden.

So war es bisher auch mit standardisierten Downloadmaps und so wird es demzufolge auch mit neuen und günstigen autotune/selfmapping Systemen sein, welche zwar als Neuerung gelten, jedoch nicht zwangsläufig als Verbesserung oder Alternative zur professionellen Prüfstandsabstimmung zu werten sind.

Der Hersteller gaukelt in der ersten Interessenbekundung dem Laien vor, dass mit der Anwendung dieser Systeme jeder in der Lage ist, eine individuelle Anpassung des Einspritzgemischs vornehmen zu können. Dass bestimmte technische Voraussetzungen und motorspezifische Grundlagen für den zu erzielenden Effekt gegeben sein müssen, wird nur ansatzweise in der doch recht spärlichen Anleitung erwähnt.

Sowohl für den Straßenfahrer als auch für den Racer sollte eine vorhergehende individuelle Analyse der Zielwertvorgaben, unter Berücksichtigung der einzelnen Zylinder zueinander, durch einen Fachbetrieb erfolgen. Wie oben beschrieben haben geringe Veränderungen in % große Auswirkungen auf den Gemischanteil, was wiederum auf Dauer fatale Folgen für die Lebensdauer des Motors haben kann (diverse Hersteller weisen fairerweise auf diesen Punkt hin). D.h. unter Berücksichtigung der zuvor erfolgten, individuellen Zielwerteerfassung im Verhältnis der einzelnen Zylinder zueinander, können diese Systeme für den experimentierfreudigen Nutzer eine Ergänzung sein.

Selbstverständlich dürfte jedem klar sein, dass Systeme für rd. 300,00 – 1.000,00 € nicht ansatzweise den Effekt erzielen können, wie ein Profigerät und somit die Features alleine aus dem preislichen Aspekt äußerst begrenzt sein dürften.

Unsere Neutralität am Markt ist uns ausgesprochen wichtig. Durch unsere Markenunabhängigkeit sind wir in der Lage, Sie ehrlich, individuell und objektiv informieren