

Technik: Chip Tuning

Noch arbeiten Motorräder von wenigen Ausnahmen abgesehen mit Vergaseranlagen, weshalb bislang nur der Zündzeitpunkt anhand eines Kennfelds gesteuert wird. Eine elektronische Steuerung der Einspritzung zur Aufbereitung des Kraftstoff/Luft-Gemischs ist eine gute Voraussetzung, um Verbrauch und Schadstoffe im Abgas zu verringern. Die Einspritzung wird sich deshalb auch langfristig im Motorradbau durchsetzen.

Wie bei allen neuen Systemen versuchen auch bei der Kennfeld-Steuerung findige Köpfe Einfluß zu nehmen, um die Leistung zu steigern. Mit dem magischen Stichwort Chiptuning versprechen Zubehörhersteller Zauberkräfte.

Der Chip, in Fachkreisen EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory – löschbarer, programmierbarer Lesespeicher) enthält alle Daten, die zum Betrieb des Motors nötig sind. Grundsätzlich funktionieren Steuergeräte für Einspritzung und Zündung nach demselben Prinzip. Anhand von Versuchsreihen wird ein Kennfeld erstellt. Solch ein Kennfeld ist ein dreidimensionales Koordinatensystem, in dem der optimale Zündzeitpunkt und die optimale Einspritzdauer in Abhängigkeit von der Drehzahl abgespeichert sind. Das Kennfeld ergibt sich aus den vielen Anforderungen, die an den Motor gestellt werden. Es sind zum Beispiel die gesetzlich festgelegten Schadstoffgrenzwerte einzuhalten, die Leistungsentfaltung sollte möglichst gleichmäßig sein, und es wird eine hohe Spitzenleistung bei niedrigem Kraftstoffverbrauch angestrebt.

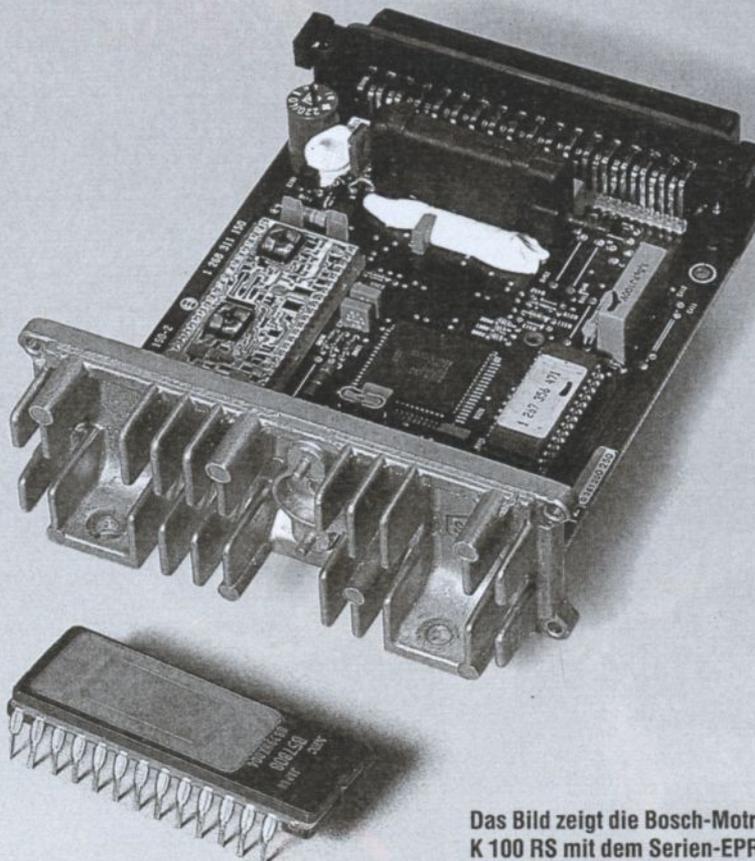
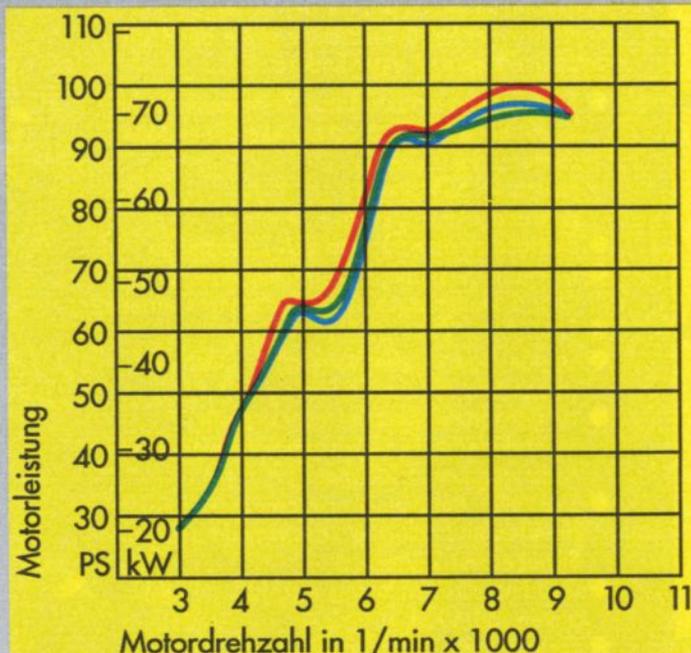
Das Kennfeld, das die Anforderungen in bezug auf Zündzeitpunkt und Einspritzdauer erfüllen soll, ist in diesem EPROM fest eingeebrannt. Das EPROM dient der Motorsteuerung als Speicher, aus dem sie ihre Informationen holt. Beim Einschalten der Zündung wird nun das Kennfeld aus dem EPROM in die Steuereinheit

Leistungsvergleich

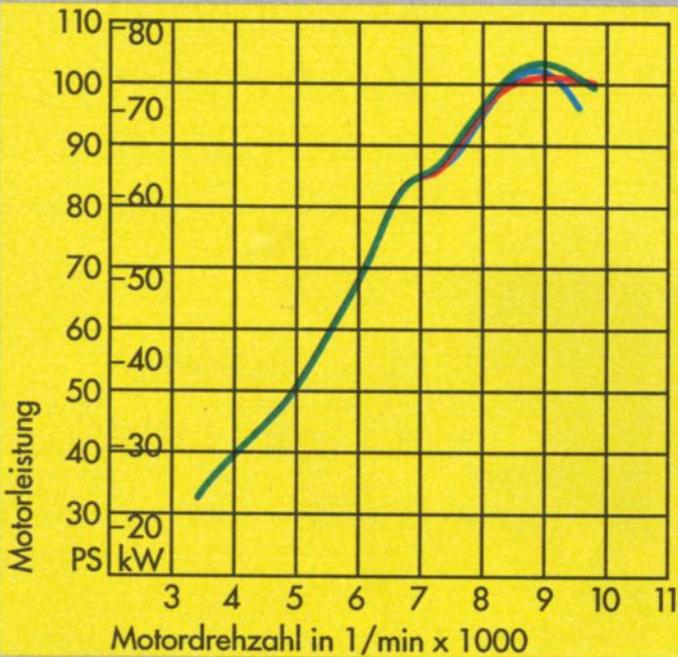
BMW K 100 RS

- Serienschip K 100 RS
- Tuningchip 1
- Tuningchip 2

Der Tuningchip 1 ist der einzige Chip, der ab etwa 4500/min im Vergleich zur Serie eine Mehrleistung bringt. Der Leistungseinbruch bei 5000/min fällt bei diesem geringer aus als bei der Serie. Chip Nummer 2 hat einen ähnlichen Verlauf wie die Serie bei geringfügig schlechterer Maximalleistung



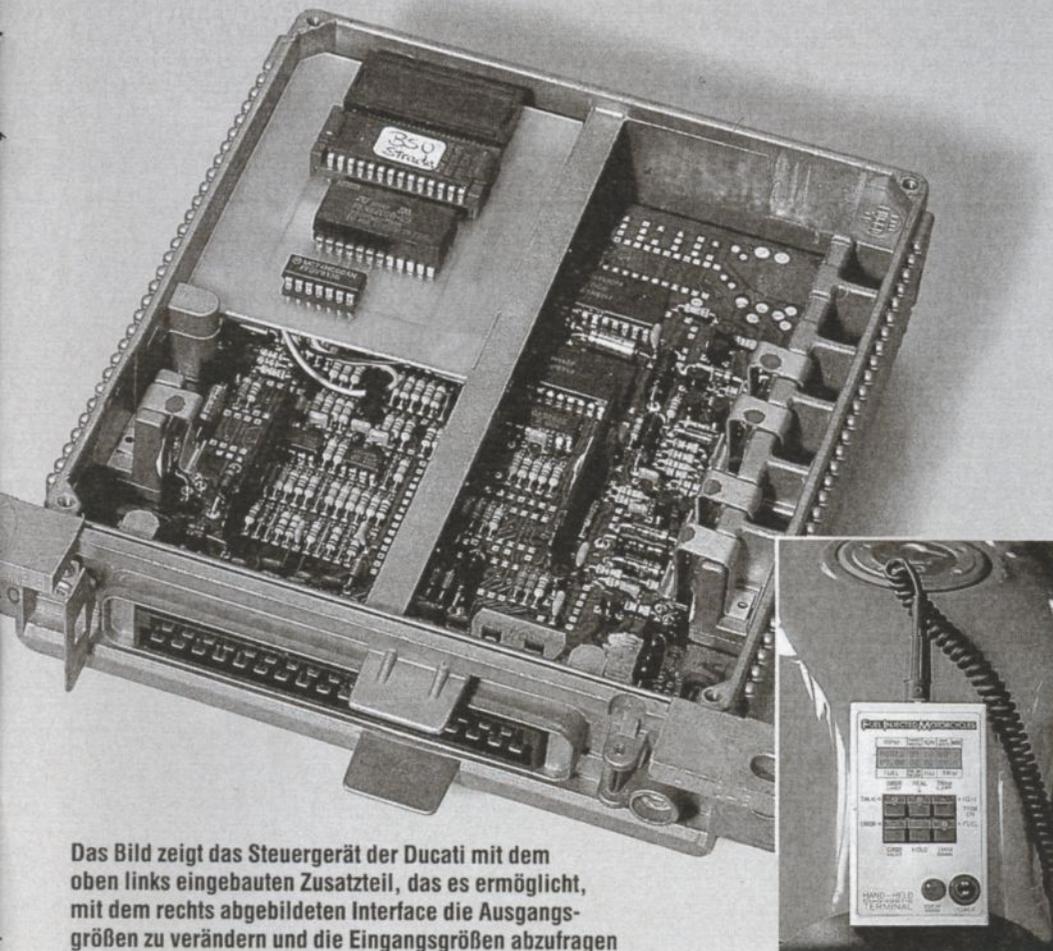
Das Bild zeigt die Bosch-Motronic der BMW K 100 RS mit dem Serienschip. Darunter ist ein Tuningchip, der einfach in den IC-Sockel im Steuergerät eingesteckt wird



DUCATI 888

- Serie Ducati 888
- 4,6 % angereichert
- 4,6 % abgemagert

Die Veränderung der Gemischzusammensetzung brachte nur minimale Unterschiede im Bereich von 8500 bis 9000/min, die im Fahrbetrieb keine Auswirkungen zeigten



Das Bild zeigt das Steuergerät der Ducati mit dem oben links eingebauten Zusatzteil, das es ermöglicht, mit dem rechts abgebildeten Interface die Ausgangsgrößen zu verändern und die Eingangsgrößen abzufragen

eingelassen. Dort laufen alle weiteren Daten des Motors zusammen. Als da wären: Drosselklappenstellung, Drehzahl, Kühlmitteltemperatur, dazu Lufttemperatur und Luftdruck.

Aus diesen Eingangsgrößen errechnet die Steuereinheit die notwendige Einspritzdauer sowie einen Korrekturfaktor, nach dem die aus dem EPROM eingelesenen Werte dem momentanen Betriebszustand des Motors angepaßt werden. Aufgrund dieses korrigierten Kennfelds werden nun die Öffnungszeit der Einspritzventile und der Zündzeitpunkt gesteuert. Da an den Einspritzventilen ein konstanter Druck anliegt, kann über die Öffnungszeit der Ventile die Kraftstoffmenge reguliert und somit das Kraftstoff/Luft-Gemisch angefettet oder abgemagert werden.

Und genau da sehen die Tuner ihren Ansatzpunkt, auf eine bequeme und zugleich schnelle Art und Weise die Leistung eines Motors zu steigern. Vorbei sind die Zeiten, in denen sie mit Hauptdüsen experimentierten, heute korrigiert man in diesen Kreisen das Kennfeld nach seinen Wünschen.

Findige Elektronikspezialisten lesen den Inhalt des originalen EPROM, verändern dieses entsprechend in Richtung Leistungserhöhung oder den Verlauf der Leistungskurve. Dann wird das optimierte Kennfeld wieder im EPROM abgespeichert. Dies geschieht wieder durch ein Einbrennen des abgeänderten Kennfelds in das zuvor mit ultraviolettem Licht gelöschte EPROM. Soweit die graue Theorie.

Was die Praxis betrifft, wollte MOTORRAD es genau wissen. Zu diesem Zweck wurden zwei Motorräder ausgewählt, die serienmäßig mit einem digitalen Motormanagement ausgestattet sind: die BMW K 100 RS und die Ducati 888 Strada. Auf dem Bosch-Leistungsprüfstand mußten die manipulierten Chips dann Farbe bekennen.

Im Fall der BMW traten zwei handelsübliche Tuningchips gegen den Serienchip der BMW K 100 RS an. Die abgeänderten

Technik: Chip Tuning

Chips funktionieren rein technisch gesehen übrigens nur mit dem Vierventilmotor der K 1 und der K 100 RS ohne Katalysator, da das Motormanagement mit Hilfe des Signals der Lambda-Sonde das Gemisch immer im Bereich um Lambda gleich eins einreguliert. Bei der Referenzmessung der Serien-BMW dann das gewohnte Bild: Leistungseinbruch der K 100 RS zwischen 5000 und 5600 Umdrehungen pro Minute und zirka 70 kW Spitzenleistung.

Nun wird die serienmäßige Motronic der BMW gegen die modifizierte ausgetauscht, was übrigens in wenigen Minuten erledigt ist. Die Spannung steigt, denn der Hersteller verspricht, den Leistungseinbruch bei 5000/min zu eliminieren und dazu noch die Spitzenleistung zu erhöhen. Doch weit gefehlt. Weder die Spitzenleistung stieg, noch wurde der Knick im mittleren Drehzahlbereich glattgebügelt.

Dann der Versuch mit dem zweiten Tuningchip. Diesmal wenigstens ein kleiner Erfolg: Die Spitzenleistung stieg um etwa drei kW, und auch der Leistungseinbruch war nicht mehr so deutlich vorhanden. Im Fahrbetrieb war davon jedoch nichts zu spüren. Soweit die BMW.

Nun war die Ducati an der Reihe. Ducati-Händler März stellte MOTORRAD zu diesem Zweck eine abgeänderte Steuereinheit zur Verfügung, bei der das EPROM durch einen Zero-Power genannten Speicher ersetzt war, wodurch man bei laufendem Motor die Eingangsgrößen mittels eines Interface überprüfen und die Ausgangsgrößen, in unserem Fall die Einspritzdauer, ohne Auswechseln des EPROM verändern konnte.

Wieder wurde die 888 Strada mit der Serieneinstellung als Referenz zuerst gemessen. Eine beachtliche Spitzenleistung und eine bis auf einen leichten Knick bei 7000/min schön gleichmäßig ansteigende Leistungskurve waren das Ergebnis bei der Ducati.

Danach wurde das Gemisch per Zero-Power um jeweils 4,6 Prozent abgemagert beziehungsweise angefettet. Dies geschah gleichmäßig über das gesamte Drehzahlband. Das Ergebnis war verblüffend: Es tat sich so gut wie nichts. Bis auf geringe Unterschiede im Bereich der Höchstleistung verliefen die drei Meßkurven nahezu deckungsgleich.

Dies zeigt zum einen, wie gut die Ducati schon im Werk abgestimmt wird, zum andern, daß mit einem einfachen Anfetten oder Abmagern des Motors keine spürbare Steigerung der Motorleistung zu erreichen ist. Auch bei späteren Testfahrten ließ sich keine merkliche Verbesserung der Fahrleistungen ausmachen.

Das ernüchternde Ergebnis der MOTORRAD-Testmessungen: Es ist einfach ein Trugschluß zu meinen, man müßte nur einen anderen Chip in die Steuerung einsetzen, und schon hätte der Motor deutlich mehr Leistung. Bei den heutigen Motoren bildet die gesamte Einheit, bestehend aus Luftansaugung, Gemischaufbereitung und Ein- und Auslaßsystem, ein äußerst komplexes Ganzes, welches der Hersteller in aufwendigen Versuchsreihen optimal aufeinander abstimmt, wobei durch die bloße Veränderung einer einzelnen Komponente kein oder ein nur unbedeutendes Leistungsplus zu erzielen ist. Dies gilt im übrigen für beide Motorräder. Diese Art des Motortunings macht nur dann Sinn, wenn das ganze restliche System darauf abgestimmt wird. Dann allerdings ist es, speziell bei Rennmotorrädern, eine elegante und zugleich schnelle Art der Anpassung eines Motors an die vorgegebenen Rahmenbedingungen. Nicht zu vergessen: Durch den Austausch des Chips erlischt natürlich die Betriebserlaubnis.

Die Schadstoffe im Abgas haben wir nicht untersucht, da diese durch die Veränderung die Grenzwerte übersteigen und somit sowieso nicht zulassungsfähig wären. Ein Chip allein kann also keine Wunder vollbringen. □

ZUM THEMA

In Chips zu investieren – ob im Spielkasino für das Spiel am Roulette oder beim „Tuner“ – ist ein verlässlicher Weg, Geld in den Sand zu setzen. Während die spielerische Chip-Variante neben vagen Gewinnchancen immerhin Unterhaltungswert liefert, hat die Halbleiter-



„Das war wohl nichts“

Jürgen Schmitz, Redakteur
Test & Technik

Ausführung für den Einsatz außer einem Placebo-Effekt – und der ließe sich auch mit pinkfarbenen Kerzensteckern erzielen – und dem Erlöschen der Betriebserlaubnis so gut wie nichts zu bieten.

Dabei ist der Gedanke so reizvoll: Einfach einen „schnellen“ Chip ins Steuergerät stöpseln, statt in klassischer Vorgehensweise mühsam an Brennraumform, Kanalführung und Steuerzeiten zu feilen, und schon stellt sich die Leistung im Überfluß ein. Genau das wird von Chip-„Tunern“ behauptet: Zehn Prozent mehr Leistung über den ganzen Drehzahlbereich wird von ihnen beispielsweise für den 100er BMW-Vierventiler versprochen.

Solch ein bemerkenswerter Gewinn wäre theoretisch möglich – wenn der Original-Chip von einer Truppe minderbegabter Laienspieler programmiert worden wäre. Daß dem nicht so ist, haben unsere Prüfstandsmessungen eindrucksvoll erwiesen. Der begründete Verdacht, daß die Laien eher auf „Tuner“-seite zu suchen sind, wird durch ein Zitat seitens eines Chip-Anbieters (der Name soll gnädigerweise verschwiegen werden) erhärtet: „Bei einem Wechsel der Motronic ist diese Fahrstrecke (die Rede ist von 100 Kilometern) nötig, um die Kennfelder in der Motronic voll aktiv werden zu lassen.“