

Mehr Leistung durch Zusatzsteuergeräte:

20 Prozent mehr Motorleistung für weniger als 700 Euro

Hat Ihr Schlepper zu wenig Power und Sie haben nicht genügend Geld für einen größeren? Seien Sie nicht frustriert – auch Ihnen kann geholfen werden. Nehmen Sie doch einmal Kontakt zu den so genannten „Diesel-Optimierern“ auf. In deren Hexenküchen sind in den vergangenen Jahren kleine Rechner entwickelt worden, so genannte Zusatzsteuergeräte, mit denen die Leistung der meisten Motoren mit elektronisch gesteuerter Einspritzung um bis zu 30 Prozent gesteigert werden kann.

Stopp: Nicht zu euphorisch werden! 30 Prozent sind technisch zwar ohne weiteres möglich, aber nur in Einzelfällen wirklich vertretbar. 15 bis 20 Prozent sind dagegen eine unbedenkliche Größe, die den Motor nicht gefährdet und dem Fahrer eine spürbare Leistungssteigerung beschert, so die Meinung der Diesel-Techniker.

Nach eigenen Worten wollen die „Diesel-Optimierer“ lediglich den Leistungsüberschuss ausnutzen, mit dem die Herstel-

Elektronische Zusatzsteuergeräte sorgen dafür, dass in den Zylinder pro Verbrennungsvorgang mehr Diesel eingespritzt wird. Dadurch erhält der Motor schon bei niedrigeren Drehzahlen ein spürbar höheres Drehmoment. Der Effekt ist schließlich eine deutlich spürbare Mehrleistung bei einem reduzierten Kraftstoffverbrauch – weil mit weniger Drehzahl gearbeitet werden kann.



ler ihre Fahrzeuge ausstatten. Die Motoren sollen dabei nicht technisch überfordert werden.

Die Preise für die Zusatzsteuergeräte sind je nach Diesel-Einspritzsystem unterschied-

Die Zusatzsteuergeräte und deren Kabelbaum werden individuell auf das Einspritzsystem abgestimmt.

lich. Im Regelfall bewegen sie sich unter 700 Euro. Wer das Gerät einbauen und in Verbindung mit einer Leistungsmessung einstellen lässt, der muss mit weiteren 300 Euro rechnen.

Zu den Hauptargumenten für die Nachrüstung einer Zusatzsteuerbox gehört auch die Einsparung des Kraftstoffverbrauchs. Hier wird man aber nur einen spürbaren Effekt feststellen, wenn der Fahrer auch mitspielt, das heißt seine Fahrweise anpasst. Führt er den Schlep-



Der Beweis: Wer nicht nur glauben, sondern auch sehen möchte, misst seinen Schlepper vor und nach dem Einbau des Zusatzsteuergerätes vor einer Zapfwellen-Bremse.

Andreas Lindemann und Hans Eggers empfehlen zum Tuningeingriff immer eine Leistungsmessung.



So funktionieren die Zusatzsteuergeräte

Wie der Name bereits verrät, handelt es sich bei dieser Art der Leistungssteigerung um ein zusätzliches Gerät, das in die Einspritzanlage bzw. in deren Steuerung integriert wird. Das vorhandene Motorsteuergerät bleibt dabei also unangetastet, auf diese Feststellung legen die Hersteller großen Wert. Im Gegensatz zum klassischen Chiptuning werden die vom Hersteller einprogrammierten Werte in keiner Weise verändert.

Gefahr nicht bei den Zusatzsteuergeräten. Sie lassen sich jederzeit wieder spurlos entfernen.

Zur Arbeitsweise: Jeder Dieselmotor mit elektronisch gesteuerter Einspritzpumpe oder mit Common Rail-Einspritzanlage besitzt ein elektronisches Motorsteuergerät, das die Einspritzmenge, die Zeiten, den Ladedruck etc. steuert. Das Gerät verrechnet dabei nicht nur die aktuelle Gaspedalstellung, sondern auch die Signale zahlreicher im und am Motor untergebrachter Sensoren und errechnet daraus immer wieder aktuelle Befehle, die an die Einspritzpumpe und an die Düsen weitergegeben werden.

All diese Daten durchlaufen auch das nachträglich eingebaute Zusatzsteuergerät. Dieses Gerät interessiert sich aber nur für eine Größe: das Signal für die einzuspritzende Kraftstoffmenge. Dieses wird an die Einspritzpumpe geschickt, um diese dann dazu zu bewegen, dass sie die Regelstange (bei einer elektronisch gesteuerten Reihenpumpe) entsprechend weit verschiebt.



Michael Hämmerle von „Diesel Power“ hält eine Leistungsmessung beim Tuning für überflüssig.

Die Anbieter der Zusatzsteuergeräte bezeichnen die Original-Motorsteuerbox des Fahrzeugherstellers gerne als das „Heiligtum“. „Da gehen wir nicht dran!“ Ist vielleicht auch ganz gut so, denn: Wenn man in der Vergangenheit gelegentlich davon gehört hat, dass ein Garantierantrag abgelehnt wurde, weil Manipulationen an der Motorsteuerbox festgestellt wurden, dann besteht diese

Beispiel: Aus der aktuellen Gaspedalstellung hat die Motorsteuerbox errechnet, dass die Regelstange um 10 Millimeter verschoben werden soll. Sie schickt den Wert zur Einspritzpumpe; diese verstellt sich entsprechend und gibt nun eine Rückmeldung zur Motorsteuerbox, dass die vorgeschriebene Stellung erreicht ist. Auf dem Weg dorthin muss dieses Signal aber die Zusatzsteuerbox durchlaufen.

Da passiert es schließlich: Die Zusatzsteuerbox greift den Wert auf und verändert ihn. Anstatt den tatsächlichen Wert weiterzugeben, gaukelt sie der Motorsteuerbox vor, dass die Stange erst um acht Millimeter verschoben wurde. Die Motorsteuerbox glaubt das, verrechnet diese falsche Information und meldet zur Einspritzpumpe, sie solle die Stange um weitere zwei Millimeter verschieben. Im Endeffekt wird die Stange jetzt um 12 Millimeter verschoben, mehr Kraftstoff wird

per genauso wie vorher, dann wird er den geringeren Kraftstoffverbrauch auf jeden Fall spüren. Gibt er aber nur Vollgas, dann wird er mehr verbrauchen. Jedem Fahrer kann deshalb nur angeraten werden, sich mit der Wirkungsweise des Zusatzsteuergerätes auseinander zu setzen. Auch die Lohnunternehmer sollten ihre Fahrer in dieser Sache kurz unterrichten. Und dazu reichen im Prinzip schon wenige Sätze: Mit der Zusatzsteuerbox wird die Drehmomentkurve dahin verändert, dass bei einer niedrigeren Drehzahl (oft schon ab etwa 1600 U/min) bereits die maximale Leistung erreicht wird. „Drehzahl runter und Leistung rauf“, mit diesen knappen Worten erklären die Dieseltechniker den Effekt der Zusatzsteuergeräte. Wer ab jetzt das Gaspedal unaufhörlich durchdrückt und ständig die volle Leistung abnimmt, der wird sicherlich mehr Sprit benötigen. Denn es gilt folgender Grundsatz: Die Anzahl der Verbrennungsvorgänge pro Zeiteinheit bestimmt den Kraftstoffverbrauch!



Das Innenleben der Zusatzsteuergeräte ist vergossen. Verstellen lässt sich nur der mehrstufige Drehschalter.



Ohne Löterei wird das Kabel des Zusatzsteuergerätes mit dem passenden Kombistecker ans Einspritzsystem angeschlossen (hier am Rail eines Common Rails.)



Viele handeln mit Zusatzsteuergeräten, nur wenige entwickeln auch selbst. Die Firma H. & N. Diesel Power ist so eine „Hexenküche“.

gesteuert. Die eingespritzte Kraftstoffmenge wird hier über die Düsenöffnungszeiten beeinflusst.

schwindigkeit erhöht. Eine Eintrübung der Abgase ist danach nicht zu befürchten.

Die Firma H. & N. Diesel Power gibt hier jedoch Folgendes zu bedenken: Durch die Zusatzsteuergeräte darf der Ladedruck nur geringfügig angehoben werden (bei uns sind es etwa 0,1 bar). Alles, was über die Herstellertoleranz hinausgeht, ist sehr gefährlich. Deshalb: Hände weg von Modellen mit beabsichtigter Ladedruckerhöhung!

Die Leistungssteigerung wird also ausschließlich durch die höhere Kraftstoffmenge erreicht, nicht durch eine Drehzahlerhöhung! Das beantwortet auch die Frage nach der Zulassung des Fahrzeugs im Straßenverkehr und ob diese erlöschen könnte. Weil die Motordrehzahl nicht erhöht wird, wird auch die Maximalgeschwindigkeit nicht verändert.

eingespritzt, und das Drehmoment erhöht sich – das ist alles!

Obwohl der korrigierte Wert erneut die Zusatzsteuerbox passiert, wird er nicht noch einmal beeinflusst. Das ist immer nur einmal möglich, ein Aufschaukeln wird damit verhindert. Beim Common-Rail-Motor werden die Düsen direkt an-

Natürlich muss der gesteigerten Kraftstoffmenge auch genügend Verbrennungsluft zur Verfügung stehen. Die heutigen Dieselmotoren besitzen aber alle einen Luftüberschuss, der immer ausreicht. Außerdem wird auch der Ladedruck durch die gesteigerte Verbrennung und die daraus resultierende höhere Abgasge-

Mehr Kraft – weniger Kraftstoff:

Praxiserfahrungen mit Zusatzsteuergeräten

Lohnunternehmer Jens Hohnermeier im schleswig-holsteinischen Gnutz ist bereits seit Jahren damit beschäftigt, die Dieselmotoren seiner Schlepper zu optimieren. „An jeder Maschine in unserer Schlepperflotte wurde gedreht“, so die Aussage des Firmenchefs. In der Vergangenheit galt das vor allem für die Fendt-Schlepper mit mechanisch geregelter Dieseleinspritzung (z.B. 818er), an dem tatsächlich Schrauben „gedreht“ werden mussten. Seit zwei Jahren gehören aber auch zwei John Deere 7810 zum Fuhrpark, die eine elektronisch geregelte Dieseleinspritzung besitzen. Diese wurden jeweils mit einem Zusatzsteuergerät versehen.

Aus den originalen 175 PS wurden dadurch 210 PS, die Drehmomentkurve erhielt einen günstigeren Verlauf, und der Kraftstoffverbrauch nahm merkbar ab. „Unsere Schlepper werden sehr viel für Transportarbeiten genutzt, und da legen wir Wert auf eine gute Beschleunigung. Ein hohes Drehmoment bei relativ niedriger Motordrehzahl (ca. 1600 U/min) ist hier sehr hilfreich. Die modernen Motoren regeln die Drehzahl bei der erreichten Geschwindigkeit automatisch herunter. Und das können sie jetzt relativ weit tun. Eine deutlich

merkbar Kraftstoffeinsparung (an die 10 %) ist das Ergebnis“, so die Eindrücke des Firmenchefs. Unterstützt wird der Effekt eines Zusatzsteuergerätes in jedem Fall noch durch die Fahrweise. „Aus diesem Grunde haben wir alle unsere Fahrer zu einem Fahrertraining zur Deula geschickt.“

Ebenfalls überzeugt vom Nutzen der Zusatzsteuergeräte sind die Mitarbeiter der Wittenbergschen Gutsverwaltung in der

Nähe von Kiel. Bereits seit vier Jahren nutzt man das Können dieser kleinen Rechner. „Jede Maschine auf unserem Hof, deren Dieseleinspritzanlage es erlaubt, wird mit einem solchen Gerät versehen. Auch die Mähdrescher und ein Radlader! Die Kraftstoffkosten spielen bei unserem Ackerbau eine gewaltige Rolle. Und das wird in der Zukunft mit Sicherheit nicht besser werden.“

Ein weiterer Grund für die Nachrüstung der Zusatzsteuergeräte ist die schwere Bearbeitbarkeit unserer tonigen Böden. Hier kommt es oft auf jede PS an. Bevor wir in noch größere Schlepper investieren, haben wir uns für die weitaus preiswertere Variante entschieden und Zusatzsteuergeräte nachgerüstet. Unsere Erfahrung ist, dass jeder Motor eine etwas andere Charakteristik besitzt – auch bei Schleppern gleichen Typs und gleichen Baujahrs. Aus diesem Grund ließen wir die Zusatzsteuergeräte auf jede Maschine individuell einstellen. In Verbindung mit einer Leistungsmessung (Zapfwellenbremse) war das kein großes Problem.“



Lohnunternehmer Hohnermeier schätzt die Diesersparnis und das günstigere Drehmomentverhalten seiner getunten Maschinen.

Das richtige Gerät

Bei unseren Recherchen zu diesem Beitrag nahmen wir Kontakt mit der Firma Dieseltechnik Lindemann (früher Eggers), der Firma H. & N. Electronics GmbH (Diesel Power Deutschland) und der italienischen Firma DiM Sport auf. Letztere ist auf dem deutschen Markt noch kaum präsent.

Daneben wird in Europa einiges hin und her gehandelt. Echte Entwickler gibt es in Europa höchstens noch eine Hand voll.

Bei jeder der oben genannten Firmen standen wir vor großen Regalwänden, gefüllt mit den verschiedensten Zusatzsteuergeräten. Für jeden Fahrzeug- bzw. Motortyp werden hier passende Geräte vorgehalten. Wären sie nicht alle unterschiedlich verpackt bzw. beschriftet gewesen,

Äußerlich kaum zu unterscheiden: Die verschiedenen Zusatzsteuergeräte sind unterschiedlich programmiert.

so hätte man die verschiedenen Geräte nicht auseinander halten können. Jeder der genannten Anbieter hat zwar sein spezielles, hauseigenes Design. Es ist den Geräten aber äußerlich nicht anzusehen, wie sie programmiert sind und zu welchen Fahrzeugen sie passen. Der Kunde muss den Diesel-Optimierern lediglich mitteilen, für welchen Fahrzeug-



Mit dem Zusatzsteuergerät wird auch immer eine Einbauanleitung und manchmal auch ein Schraubendreher für den Stufenschalter mitgeliefert.

typ das Zusatzsteuergerät benötigt wird. Am besten geben Sie auch noch das Baujahr und die Fahrgestellnummer mit an. Es ist nicht auszuschließen, dass es bei ein und demselben Fahrzeugtyp Veränderungen an der Einspritzanlage gegeben hat.

Nach diesen Angaben wird Ihnen schließlich das passende Zusatzsteuergerät zugeschickt.

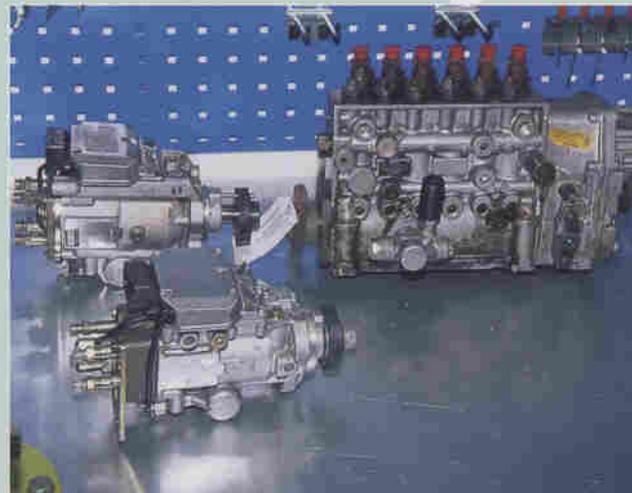
An welchen Fahrzeugen bzw. Motoren kann ein Zusatzsteuergerät nachgerüstet werden?

Ob ein Zusatzsteuergerät eingebaut werden kann, hängt einzig und allein von der Motorisierung des Fahrzeugs oder der Erntemaschine ab. Und zwar kommt es auf die Art der Dieseleinspritzung an. Grundsätzlich ist die Nachrüstung möglich bei allen Motoren mit:

- **Common Rail-Einspritzung:** Hier setzt eine Hochdruckpumpe den Diesel unter Druck, der ständig an den Injektoren (Düsen) anliegt. Das Motorsteuergerät gibt seine Signale direkt zu den Injektoren und steuert deren Öffnungszeit und damit die eingespritzte Dieselmenge.
- **Hochdruck-Verteiler-Einspritzsysteme von Bosch:** Dazu gehören die Einspritzpumpen VP 44, VP 30, VP 37.
- **Elektronisch geregelte Einspritzsysteme von:** Bosch, Denso, Delfi oder Zexel.
- **PD-Einspritzung** (Pkw-Bereich).

Für die Hersteller und Vertrieber der Zusatzsteuergeräte ist es also wichtiger zu wissen, welche Dieseleinspritzung vorliegt als um welchen Fahrzeugtyp es sich handelt. Sie können aber getrost den Schlepper- oder Erntemaschinentyp angeben. Anhand ausführlicher Listen können die Diesel-Optimierer dann in kürzester Zeit das passende Zusatzsteuergerät zuordnen.

Immer wieder stellt sich die Frage nach dem geeigneten Einbaupunkt. Wann, also in welcher Phase des Motorlebens, sollte ein Zusatzsteuergerät eingebaut werden? „Nicht zu früh und auch nicht zu



Diese elektronisch geregelten Verteiler und Reiheneinspritzpumpen können mit Zusatzsteuergeräten manipuliert werden.

spät“, lautet hier der knappe Rat einiger Diesel-Experten. Zunächst sollte man dem Motor eine Einlaufphase gönnen, eventuell stellen sich hier noch Kinderkrankheiten ein, die es zu heilen gilt. Nach 500

Betriebsstunden wäre dann der ideale Zeitpunkt.

Die Firma H. & N. Diesel Power hält diese Wartezeit für überflüssig. Je früher, desto besser, lautet hier die Devise.

Probleme bereiten den „Diesel-Optimierern“ derzeit noch Motoren mit Pumpe-Leitung-Düse-Einspritzsystemen. Dazu gehören die Deutz-Motoren. Hier kommt

hinzu, dass der nachträgliche Einbau eines Zusatzsteuergerätes erheblich aufwändiger wäre. Ein weit verzweigter Kabelbaum müsste her, mit dem jeder Zylinder erreicht werden kann.

Auch beobachtet man gelegentlich, dass sich die Zusatzsteuergeräte und die Getriebesteuergeräte gegenseitig stören. Vor allem bei komplizierten Getriebesteuerungen kann das auftreten. Fragen Sie vorher den Lieferanten!

Noch eins: Einige Zusatzsteuergeräte-Hersteller müssen bei einigen Schleppertypen passen. Geben Sie Ihr Vorhaben deshalb nicht auf, sondern fragen Sie den nächsten. Schließlich entwickeln diese Firmen nicht gerade miteinander, sondern jede für sich. Die Ergebnisse sind natürlich dementsprechend individuell.

Der Einbau eines Zusatzsteuergerätes

Jeder Lieferung ist eine detaillierte Einbauanleitung beigelegt. Wie bereits erklärt, wird das Zusatzsteuergerät grundsätzlich zwischen Motorsteuergerät und Einspritzpumpe platziert. Suchen Sie sich also das zuständige Steuerkabel, das beides miteinander verbindet. In den meisten Fällen ist das Kabel mit einem Multistecker verpolungssicher an der Einspritzpumpe eingesteckt. Bei Common-

Rail-Motoren findet man die Steckverbindung am Ende des Rails (= das Hochdruckrohr, das alle Injektoren oder Düsen miteinander verbindet).

Und jetzt geht's los: Ziehen Sie den Stecker des Steuerboxenkabels an der betreffenden Stelle ab und stecken Sie hier das passende Kabel des Zusatzsteuergerätes ein. Das andere Kabelende des Zusatzsteuergerätes koppeln Sie wieder mit dem frei gewordenen Kabel des Motorsteuergerätes. Fertig! Lindemanns Zusatzsteuergeräte besitzen eine kleine Konsole, mit der das Gerät an einer geeigneten Stelle fest angeschraubt werden kann.



Das Zusatzsteuergerät wird mit Schrauben oder Kabelbindern befestigt.

Die Lieferadressen der Diesel-Optimierer:

Dieseltechnik Lindemann

Werner-von-Siemens-Straße 11
24783 Osterrönfeld
Tel.: 0 43 31/8 68 50-0
Fax: 0 43 31/8 68 50-23
www.Dieseltechnik-Lindemann.de

Diesel Power

H. & N. Electronics GmbH
Schwanenweg 14, 88316 Isny
Tel.: 0 75 62/91 23 03
Fax: 0 75 62/90 52 98
E-Mail: info@dieseltuning.com
www.dieseltuning.com

Einige Zusatzsteuergeräte, z.B. für die Verteiler-Einspritzpumpe VP44 von Bosch, besitzen keinen Multistecker, sondern nur einige freie Kabel, die laut Einbauanleitung angeklemt werden müssen.

Die Einstellung des Zusatzsteuergerätes

Jedes Zusatzsteuergerät besitzt in seinem Innern einen kleinen, mehrstufigen Drehschalter. Mit jeder Stufe verändert sich die Leistung des Motors – entweder nach oben oder nach unten.

Bei Lindemanns Zusatzsteuergeräten muss der Deckel zuvor abgeschraubt werden, um an diesen Schalter zu gelangen.

Bei H. & N. Diesel Power kann er von außen erreicht werden. Mit einem kleinen Schraubenzieher kann der Schalter dann bewegt werden. Um mögliche Schäden auszuschließen, sollten Sie das aber nur bei ausgeschaltetem Motor vornehmen. (H. & N. Diesel Power sieht hier keine Gefahr.)

Über die Frage, ob und wie die Kunden das Zusatzsteuergerät verstellen sollen, sind die Hersteller unterschiedlicher Meinung. H. & N. Diesel Power liefert die Zusatzsteuergeräte so, dass sie exakt auf den jeweiligen Motor eingestellt sind. Eine nachträgliche Einstellung vor Ort soll damit nicht erforderlich sein.

Zusätzlich gibt man den Kunden folgende Empfehlung: „Im Zweifelsfall können Sie den voreingestellten Drehschalter um eine oder zwei Stufen weiter drehen. Das Ergebnis kann eine weitere Leistungssteigerung bringen. Es kann aber auch sein, dass das Motorsteuergerät den Motor jetzt ganz abschaltet oder ihn im Notlauf weiterfährt. Durch diese Selbstschützfunktion des Motorsteuergerätes wird eine Schädigung

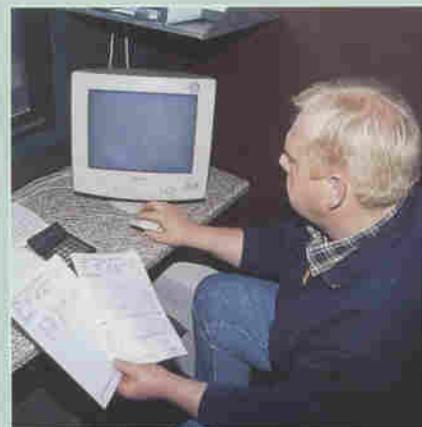
des Motors also ausgeschlossen. Die Veränderung der Schalterstellung kann dann Sinn machen, wenn der Motor schon einigen Verschleiß aufweist. Am sichersten nimmt man solch eine nachträgliche Einstellungsveränderung dann in Verbindung mit einer Leistungsüberprüfung an der Zapfwellenbremse vor.



Mit jeder Verstellung des Stufenschalters wird die Leistungsabgabe nach oben oder unten beeinflusst.

Den Einsatz einer Leistungsbremse empfiehlt die Firma Dieseltechnik Lindemann ihren Kunden grundsätzlich. Auch Lindemanns Zusatzsteuerbox wird mit einer Voreinstellung geliefert. Um ein optimales Resultat zu erreichen, empfiehlt die Firma dennoch die Verwendung einer Leistungsbremse.

Lindemann empfiehlt folgende Vorgehensweise: „Messen Sie zunächst die Motorleistung im unmanipulierten Zustand,



Am Bildschirm kann die Leistungsveränderung des Motors überwacht und verglichen werden.

um einen Ausgangswert zu erhalten. Gelegentlich kommt es vor, dass die gemessene Motorleistung deutlich unter der Herstellerangabe liegt. Der Ursache dafür muss erst einmal nachgegangen werden. Eventuell liegt es nur an verschmutzten Filtern. Bedenken Sie, dass man nur auf die vorhandene Motorleistung etwas drauflegen kann! Erst wenn Sie die angegebene Motorleistung wieder hergestellt haben, schließen Sie das Zusatzsteuergerät an. Messen Sie erneut! Wird jetzt bereits die gewünschte Leistungssteigerung erreicht, dann ist alles gut. Sollte sie noch zu gering sein, dann wird der Drehschalter eine Stufe weiter gestellt, und es wird erneut gemessen. Auf diesem Wege tastet man sich an die gewünschte Motorleistung heran.“