

profi

MAGAZIN FÜR PROFESSIONELLE AGRARTECHNIK

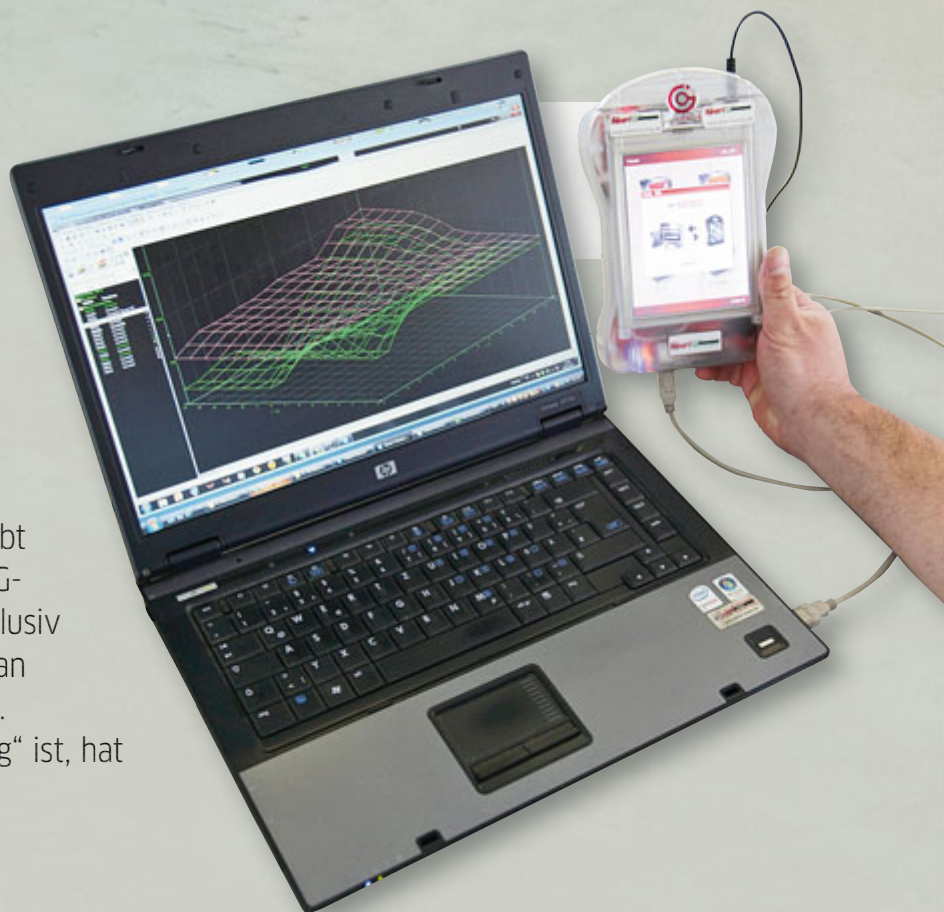
Sonderdruck

aus 12/2011

Tuningmaßnahmen im Vergleich:

Grad-Wanderung

Alle reden von Schlepper-Tuning, aber kaum einer weiß, was dabei genau passiert. Und exakte Mess-Ergebnisse gibt es erst recht nicht – bis heute. Beim DLG-Testzentrum hat profi jetzt erstmals exklusiv zwei unterschiedliche „Tuning-Systeme“ an zwei verschiedenen Schleppern getestet. Warum das Ganze eine „Grad-Wanderung“ ist, hat profi-Redakteur Hubert Wilmer für Sie zusammengefasst.



Eberl GmbH

Darshofener Straße 9a
92331 Parsberg
Tel. 09492/9066 24
Fax: 09492/9066 25
Konrad Eberl D1: 0171/7028876
E-mail: info@eberl-tuning.de
www.eberl-tuning.de

Eberl MOTOREN
GMBH
VERBRAUCHSOPTIMIERUNG

Tuningmaßnahmen im Vergleich:

Grad-Wanderung

Alle reden von Schlepper-Tuning, aber kaum einer weiß, was dabei genau passiert. Und exakte Mess-Ergebnisse gibt es erst recht nicht – bis heute. Beim DLG-Testzentrum hat profi jetzt erstmals exklusiv zwei unterschiedliche „Tuning-Systeme“ an zwei verschiedenen Schleppern getestet. Warum das Ganze eine „Grad-Wanderung“ ist, hat profi-Redakteur Hubert Wilmer für Sie zusammengefasst.

Strenge Abgasnormen haben den Dieselverbrauch bei Schleppern in den letzten Jahren steigen lassen (profi 7/11). Zusammen mit immer weiter steigenden Dieselpreisen ist es da kein Wunder, dass die „Motor-Optimierer“ blendende Geschäfte machen. Und das, obwohl das Tuning auch rein rechtlich eine „Grad-Wanderung“ ist (Kasten: „Die andere Seite der Medaille“).

Über die verschiedenen Möglichkeiten des Motortunings haben wir trotzdem bereits mehrfach geschrieben (profi 7/03, 11/04, 8/05 und 10/10). Dabei ging es zum einen um die direkte Optimierung der Motorsteuerbox, zum anderen um den Einbau von so genannten Zusatzsteuergeräten.

Doch wie beeinflussen die verschiedenen Systeme eigentlich konkret die Leistung und den Dieselverbrauch? Um dieser Frage einmal auf den Grund zu gehen, haben wir einen großen Vergleichstest gestartet und zusammen mit dem DLG-Testzentrum zwei Systeme (Kasten: „Die Systeme im Vergleich“) unter die Lupe genommen:

Beim **Speedhawk XXL** von der Speedhawk Vertriebs GmbH handelt es sich um ein Zusatzsteuergerät, das bei Bedarf die Dieleinspritzmenge erhöht. Laut Hersteller steigert das die Leistung um mindestens 10 % und senkt den Verbrauch um bis zu 20 %. Die steckerfertige Box samt Fernbedienung kostet rund 420 Euro o. Mehrwertsteuer.

Beim **Chiptuning von Eberl** werden direkt im Motorsteuergerät verschiedene Parame-

ter geändert. Damit sind laut Programmierer bis zu 20 % mehr Leistung und 10 bis 20 % weniger Verbrauch möglich. Das Chiptuning wird vom Techniker über die Diagnosesteckdosen der Schlepper durchgeführt. Das kostet je nach Schleppergröße zwischen 650 und knapp 1 000 Euro ohne Mehrwertsteuer.

Getestet haben wir beide Systeme in zwei gebrauchten Traktoren (Kasten: „Die Testkandidaten“): Der eine war ein Claas Axion 820 Cmatic (135 kW/183 PS) mit dem 6,8-l-Motor von Deere Power Systems (DPS). Dieser ist auch in den John-Deere-Schleppern der 6000er und 7000er Serie zu finden. Das andere war ein Deutz-Fahr Agrotion X 720 (193 kW/262 PS) mit dem 7,2-l-Deutz-Motor, der auch in der 900er Serie von Fendt verbaut wird.

Auf dem Zapfwellenprüfstand des DLG-Testzentrums wurden zunächst beide Schlepper im Originalzustand gemessen (Kasten: „So haben wir gemessen“). Anschließend wurden nach dem gleichen Schema beide Varianten getestet: Zunächst mit dem Zusatzsteuergerät von Speedhawk und danach mit dem Chiptuning von Eberl. Die spannenden Ergebnisse sind in den Grafiken sowie den Tabellen zusammengefasst.

Intensivstation: Auf dem Prüfstand des DLG-Testzentrums in Groß-Umstadt haben wir die beiden Tuningmaßnahmen an zwei Schleppern aus der Praxis verglichen. Fotos: Wilmer



DIE SYSTEME IM VERGLEICH |

Speedhawk XXL de Speedhawk Vertrie

Das Speedhawk XXL ist ein steckerfertiges Zusatzsteuergerät, das der Motorsteuerbox vorgeschaltet wird.

Es manipuliert die Motorelektronik so, dass bei Bedarf der Druck im Common-Rail-System um bis zu 200 bar ansteigt und so bei gleicher Öffnungszeit mehr Diesel über die Injektoren eingespritzt wird. Das soll laut Hersteller die Leistung um mindestens 10 % steigern und den Verbrauch um bis zu 20 % senken. An der Box kann man zwischen zehn unterschiedlichen Einstellungen wählen, wobei wir bei der Werkseinstellung zwischen den Positionen 5 bis 9 keinen Unterschied festgestellt haben. Hier kann laut Hersteller auf Kundenwunsch die Programmierung aber problemlos angepasst werden.

Das Speedhawk XXL wird von der Speedhawk Vertriebs GmbH in 31711 Ludden für den Norden (www.speedhawk.de) und das





r
bs GmbH

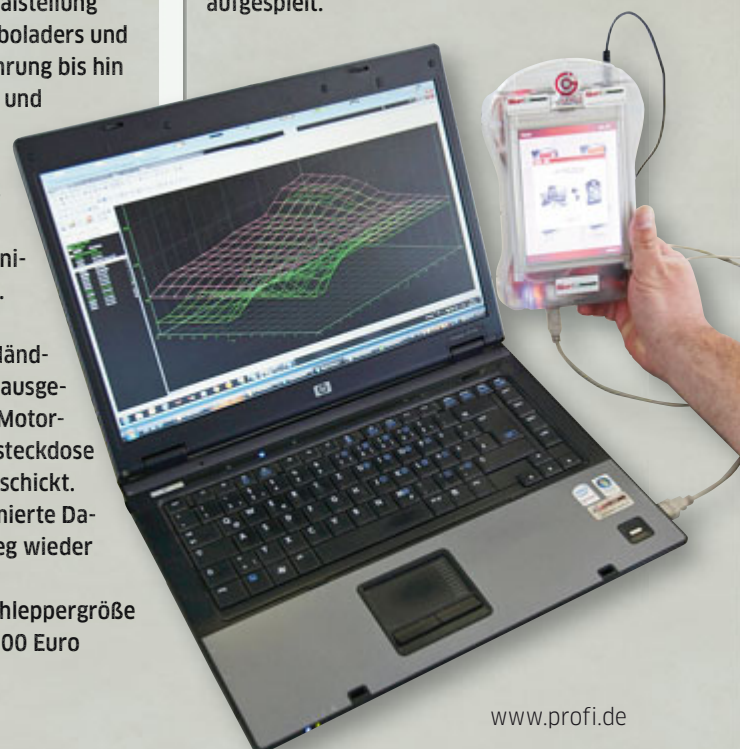
Speedhawk-Center Süd in 87752 Holzgünz-Schwaighausen (www.degenhart-systeme.de) vertrieben. Die steckerfertige Box einschließlich Fernbedienung kostet rund 420 Euro ohne MwSt. Darin enthalten ist ein dreijähriger Update-Service. Dazu kann man die Box selber auslesen und per Mail die Software an den Hersteller schicken.



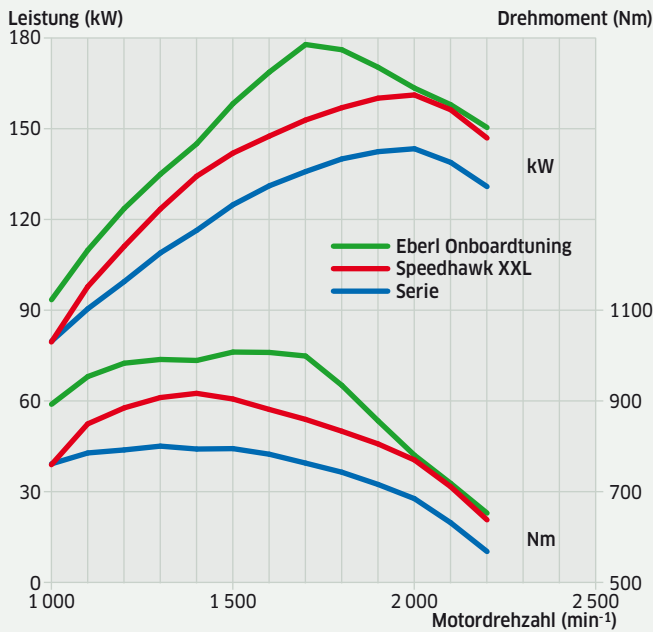
Chiptuning von Eberl

Beim so genannten Chiptuning wird das Motorsteuergerät selber umprogrammiert. So kann eine Vielzahl von Parametern geändert werden, angefangen von der Kalibrierung der Gaspedalstellung über den Ladedruck des Turboladers und die Menge der Abgasrückführung bis hin zu den Einspritzzeitpunkten und -mengen der Injektoren. Deshalb sind laut Programmierer – ganz nach Kundenwunsch – bis zu 20 % mehr Leistung und 10 bis 20 % weniger Verbrauch kein Problem. Eberl aus 92331 Parsberg (www.eberl-tuning.de) hat Händler, die mit einem Lesegerät ausgestattet sind. Damit wird die Motorsoftware über die Diagnosesteckdose ausgelesen und per Mail verschickt. Anschließend wird der optimierte Datensatz auf dem gleichen Weg wieder aufgespielt. Das Tuning kostet je nach Schleppergröße zwischen 650 und knapp 1 000 Euro

ohne Mehrwertsteuer. Geht der Datensatz z. B. durch ein Software-Update vom Hersteller verloren, wird er gegen einen Kostenbeitrag von etwa 50 Euro wieder aufgespielt.

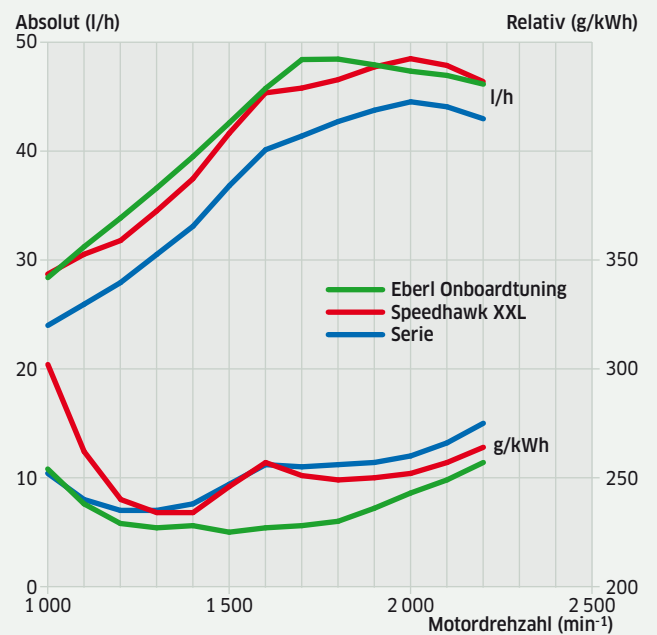


Claas Axion 820: Leistung und Drehmoment



Mit dem Speedhawk XXL wird die Vollastkurve fast parallel um nahezu 25 PS nach oben verschoben. Genauso ändert sich auch der Verlauf der Drehmomentkurve. Ein komplett neues Motorkennfeld hat der Axion nach dem Onboardtuning von Eberl: 30 PS mehr bei Nenn-drehzahl und sage und schreibe 50 PS mehr Maximalleistung – und das bereits bei 1700 statt erst bei 2000 U/min. Außerdem wurden aus 41 % Drehmomentanstieg stolze 54 %, und das maximale Drehmoment kletterte von 800 auf über 1000 Nm!

Claas Axion 820: Relativer und absoluter Dieserverbrauch



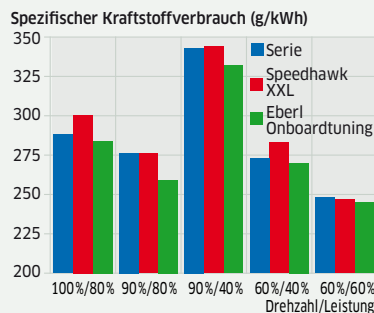
Der absolute Verbrauch in Liter pro Stunde (l/h) ist natürlich aufgrund der höheren Leistungen beim Tuning auch höher. Anders ist das bei dem spezifischen Verbrauch in Gramm pro Kilowatt-Stunde (g/kWh). Hier ist der Spareffekt beim Onboardtuning von Eberl allerdings deutlicher als bei dem Speedhawk XXL – vor allem im mittleren Drehzahlbereich von 1500 bis 1900 Touren.

Beginnen wir mit der Speedhawk-Box.

Beim Claas Axion steigt damit die Leistung im Drehzahlbereich von 1500 bis 2200 Touren durchweg um 22 bis 24 PS an (+ 12 %) – sehr schön. Auch die Drehmomentkurve bekommt einen neuen Verlauf: Wo vorher bei maximal 800 Nm Schluss war, sind es jetzt über 900 Nm, und der Drehmomentanstieg verbesserte sich von 41 auf fast 44 %. Weniger schön fanden wir aber, dass sich dabei nicht nur die Abgastemperatur gerade in den niedrigeren Drehzahlbereichen um bis zu 70 °C erhöhte. Auch die Temperaturen von Motor- und Getriebeöl sowie Kühlwasser stiegen durch die zusätzliche thermische Belastung um ca. 10 °C an – allerdings ohne dass es eine Warnmeldung gab.

Beim Deutz-Fahr Agrotron kamen durch die zwischengeschaltete Box nicht nur bis zu 20 kW/27 PS hinzu (+ 13 %), auch das maximale Drehmoment stieg von 971 Nm auf stolze 1100 Nm. Der schon vorher sehr gute Drehmomentanstieg von 50 % (!) änderte sich allerdings nicht mehr. Vielleicht machte auch deshalb dem Deutz-Motor die thermische (Mehr-)Belastung nicht sonderlich zu schaffen. Während sich die Abgastemperatur nur um rund 20 °C erhöhte, wa-

Claas Axion 820: Verbrauch im Teillastbereich



Beim Claas Axion war der Verbrauch mit der Speedhawk-Box in keinem der fünf Teillastpunkte geringer als mit der Original-Einstellung. Im Gegenteil: In zwei Punkten lag der Verbrauch sogar signifikant höher. Beim Onboardtuning war der Verbrauch auch in allen Teillastpunkten geringer, teilweise um mehr als 5 %.

ren es bei Motor- und Getriebeöl sowie dem Kühlwasser nur rund 5 °C. Deshalb wäre laut Hersteller bei entsprechender Programmierung auch eine deutlich größere Leistungssteigerung möglich, wenn dies gewünscht wird.

Gespannter waren wir aber auf den Dieserverbrauch.

Hier darf man sich allerdings nicht von dem tatsächlichen Verbrauch in Liter pro Stunde täuschen lassen, da die Schlepper natürlich aufgrund der höheren Leistung insgesamt auch mehr Diesel verbrauchen. Wir konzentrieren uns deshalb auf den spezifischen Verbrauch in Gramm je Kilowattstunde.

Unter Vollast wurde der Axion hier nur im oberen Drehzahlbereich sparsamer – und das auch nur um maximal 4 %. Bei Drehzahlen unter 1300 Touren kehrte sich der Effekt sogar um: Mit der Tuningbox war der Verbrauch deutlich höher als ohne!

Beim Deutz-Fahr Agrotron war der Einfluss der Speedhawk-Box auf den Verbrauch noch geringer. Die Kurven lagen nahezu gleichauf, lediglich im mittleren Drehzahlbereich von 1300 bis 1600 Touren liegen die Verbräuche mit der Box gerade mal 2 % unter denen des Schleppers im Serienzustand.

Nur zur Einordnung: Der Claas Axion mit seinem John-Deere-Motor verbraucht bei 1700 Touren genau 255 g/kWh, während der Deutz-Motor im Originalzustand an der gleichen Stelle mit nur 233 g/kWh auskommt – das sind schon fast 10 % weniger!

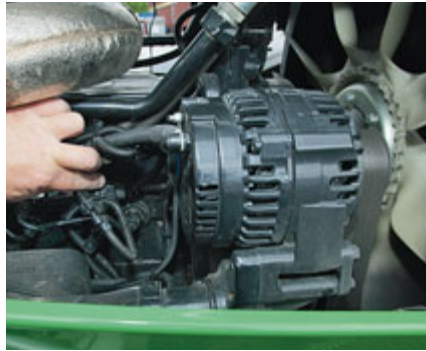


Der Hersteller verschickt per Mail Änderungen an der Einstellung, die man dann selber per USB-Kabel auf die Speedhawk-Box aufspielen kann.



Ist die Box eingeschaltet, leuchtet die grüne Diode, ist sie aktiv, auch die rote. Zum Ein- und Ausschalten wird eine Fernbedienung mitgeliefert. Es sind bis zu 10 verschiedene Einstellungen möglich, die auf Wunsch individuell programmiert werden.

In der Praxis arbeitet man natürlich mindestens so häufig im Teillastbereich wie unter Vollast. Deshalb haben wir selbstverständlich auch hier Messungen gemacht, und zwar bei den aus unseren Schleppertests bekannten fünf Teillast-Betriebspunkten (Grafik: „Der Verbrauch im Teillastbe-



Die Box mit der fertigen Verkabelung wird zwischen den Drucksensor des Rails und das Originalkabel gestöpselt. Das kann eine ganz schöne Fummelei sein, zumal man die Kabel auch falsch herum stecken kann.

reich“). Doch auch hier macht sich Ernüchterung breit: Beim Claas Axion war der Verbrauch mit der Speedhawk-Box in keinem (!) der Teillastpunkte geringer. Im Gegenteil: In zwei Punkten lag der Verbrauch sogar signifikant höher. Etwas besser sieht es beim Deutz-Fahr aus. Zumindest in den niedrigeren Drehzahl- und Leistungsbereichen liegt der Verbrauch tendenziell um gut 3 % niedriger.

Laut Hersteller fällt der Spareffekt im praktischen Einsatz höher aus, da der Motor hier häufiger unter wechselnder Last läuft. Zudem soll es ab 2012 neue Tuningsysteme mit Mehrkanaltechnik geben, die z. B. auch den Turbolader mit ansteuern. Ein Grund, warum der Speedhawk-Box in der Praxis oft deutlich bessere Spareffekte

Die rechtlichen Konsequenzen:

Die andere Seite der Medaille

Wir machen keinen Hehl daraus:

Illegales Tuning ist auch bei Schleppern und Landmaschinen kein Kavaliersdelikt! Die Tuner weisen auf ihren Internetseiten und in den Verkaufsunterlagen darauf hin, dass man beim Einsatz die Betriebserlaubnis verliert, was durchaus weitreichende Folgen z. B. in Bezug auf den Versicherungsschutz haben kann. Die Anbieter sind damit vielleicht aus dem Schneider, doch Sie als Halter und auch als Fahrer natürlich noch lange nicht.

Doch bevor Hersteller und Verbände jetzt wieder Sturm laufen:

Die ersten Tuner haben für einzelne Motorentypen bereits TÜV-Gutachten,

wie sie in der Pkw-Branche längst gang und gäbe sind. Mit der entsprechenden Eintragung beim Straßenverkehrsamt sind dann weder Betriebserlaubnis noch Versicherungsschutz in Gefahr. Und dann gehen auch den Herstellern langsam die Argumente aus.

Denn nur mit der Androhung, sämtliche Gewährleistungs- und Garantieansprüche zu verlieren, können viele Praktiker gut leben. Trotzdem sollten Sie sich vorher natürlich genau überlegen, ob überhaupt und wenn ja, welche Art von Tuning bei Ihren Maschinen Sinn macht, bevor Sie sich auf diese „Grad-Wanderung“ einlassen.

Die Testkandidaten

Für den Vergleich haben wir bewusst zwei eingefahrene Schlepper mit unterschiedlichen Motoren genommen, die in der Praxis weit verbreitet sind.

Der **Claas Axion 820 Cmatic** hat den gleichen 6,8-l-Motor von Deere Power Systems, wie er auch in den John-Deere-Schleppern der 6000er und 7000er Serie zu finden ist. Dessen Nennleistung ist im Axion 820 Cmatic mit 135 kW/183 PS (nach ECE R 24) angegeben, maximal mit Boost sind es 152 kW/207 PS. Der Schlepper hatte bei den Messungen rund 2300 Stunden auf dem Zähler.

Der **Deutz-Fahr Agrotion X 720** hat den Deutz-Motor TCD 2013 L06 4V mit 7,2 l Hubraum, der auch in der 900er Serie von Fendt seinen Dienst tut. Im Agrotion ist der Motor mit 193 kW/262 PS Nennleistung (nach 2000/25 EC ohne Lüfter!) angegeben. Maximal beträgt die Motorleistung laut Prospekt 202 kW/275 PS. Vor den Messungen hatte der Schlepper bereits 700 Stunden bei einem Lohnbetrieb gelaufen.

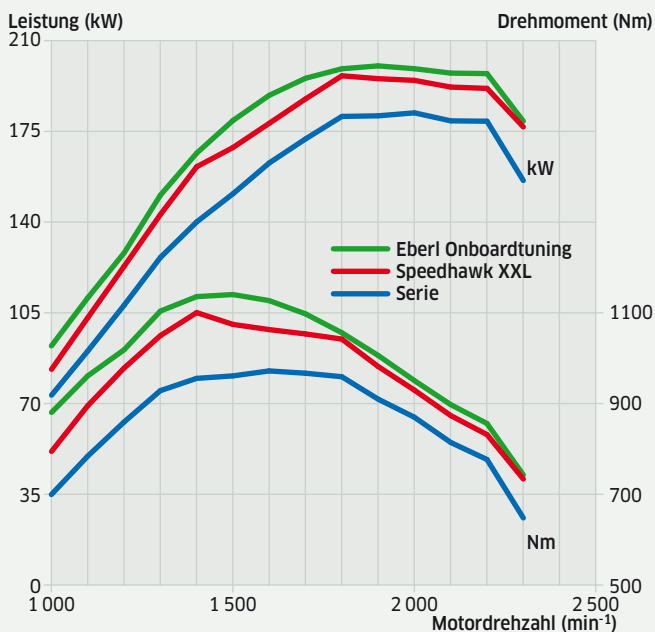


Claas Axion 820 Cmatic



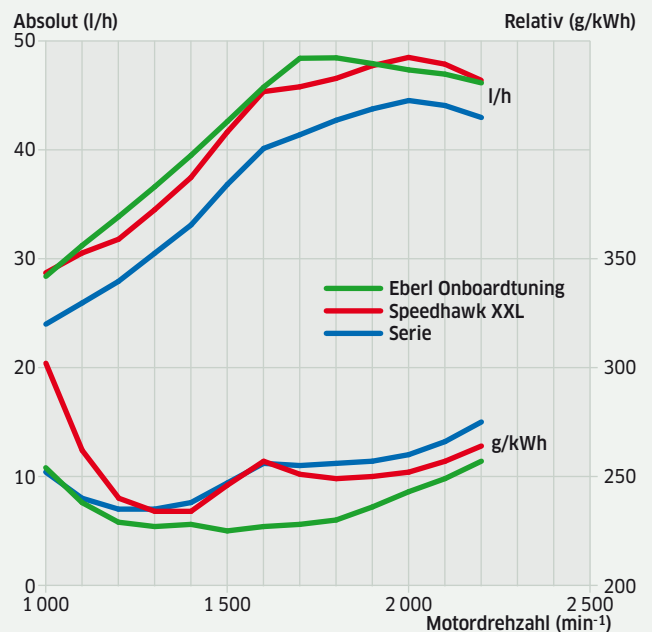
Deutz-Fahr Agrotion X 720

**Deutz-Fahr Agrottron X 720:
Leistung und Drehmoment**



Das zwischengeschaltete Speedhawk XXL erhöhte auch beim Deutz-Fahr die Leistung fast durchweg um nahezu 30 PS, und das maximale Drehmoment stieg von 970 Nm auf 1100 Nm. Sehr ähnlich war der Verlauf der Kurven beim Chiptuning von Eberl, wobei das maximale Drehmoment mit 1140 Nm noch einen Tick höher lag und der Verlauf gleichmäßiger war.

**Deutz-Fahr Agrottron X 720:
Relativer und absoluter Dieserverbrauch**



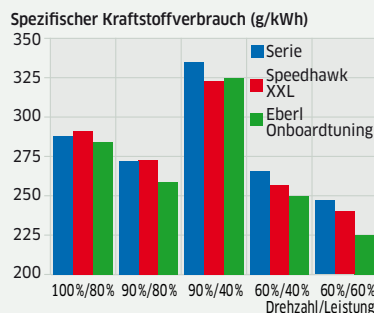
Mit dem Speedhawk XXL ist der spezifische Verbrauch sozusagen identisch mit dem Original – hier profitiert man „nur“ von der höheren Leistung. Beim „Onboard“-Tuning von Eberl liegt der Spareffekt vor allem im mittleren Drehzahlbereich – hier verbrauchte der ohnehin schon sparsame Deutz-Motor bis zu 12 % weniger!

nachgesagt werden, sehen wir aber auch in den Verbrauchsanzeigen. Wie wir auch beim Cebis-Monitor im Axion nachweisen konnten, stimmen diese Werte nicht mehr, wenn die Box angeklemt wird. So zeigte das Display einen Verbrauch von 41 l/h, während es tatsächlich über 47 l/h waren. Der Grund: Die Anzeige errechnet den Verbrauch aus Einspritzdruck und Öffnungszeit der Injektoren. Von der Erhöhung des Drucks durch das Tuning bekommt das System nichts mit.

Bei dem Chiptuning von Eberl wird durch die Umprogrammierung der Motorsoftware eine Vielzahl von Parametern rund um den Motor geändert. Und so präsentierten sich auch die Messwerte: Bei beiden Schleppern hat der Tuner die gesamte Vollastkurve nicht nur deutlich nach oben verschoben, sondern vor allem beim Claas Axion den Punkt der maximalen Motorleistung auch in einen wesentlich niedrigeren Drehzahlbereich gebracht.

Konkret hatte der Claas Axion bei Nenndrehzahl mit 150 kW/204 PS schon 20 kW/27 PS zugelegt. Mit 178 kW/243 PS waren es maximal sogar 36 kW/49 PS mehr als vorher – und das schon bei 1700 U/min statt erst bei 2000 U/min.

**Deutz-Fahr Agrottron X 720:
Verbrauch im Teillastbereich**



Beim Deutz-Motor liegt der Verbrauch mit der Speedhawk-Box zumindest in den niedrigeren Drehzahl- und Leistungsbereichen tendenziell um gut 3 % niedriger. Noch deutlicher ist der Effekt aber bei dem Onboardtuning – hier liegt der Verbrauch in allen Teillastpunkten signifikant unter dem mit der Original-Einstellung.

Entsprechend gewaltig waren die Änderungen bei der Drehmomentkurve: Aus 41 % Drehmomentanstieg wurden stolze 54 %, und das maximale Drehmoment kletterte von 800 auf über 1000 Nm! Auf die Abgastemperatur hatte das mit einer Zunahme von etwa 20 °C relativ wenig Einfluss.

Motoröl und Kühlwasser waren im Mittel hier aber sogar 15 °C heißer als im Serienzustand. Außerdem kam später im praktischen Einsatz immer mal wieder die Warnmeldung „Einspritzdruck zu hoch“ im Cebis-Terminal – ein Zeichen dafür, dass es

So haben wir gemessen

Um praxisnahe Ergebnisse zu bekommen, haben wir für den Vergleich ganz bewusst keine Neu-, sondern zwei Gebrauchtsclepper eingesetzt (Kasten: „Die Testkandidaten“). Damit die Ergebnisse trotzdem neutral und reproduzierbar sind, wurden alle Messungen mit den Schleppern auf dem Zapfwellenprüfstand des DLG-Testzentrums in Groß-Umstadt durchgeführt. Dort (wo wir auch jeden Monat unsere Traktoren für den Schleppertest messen lassen) werden Leistung und Verbrauch in Anlehnung an den „OECD Standard-Code 2“ ermittelt. Dabei werden nicht nur Ansaugluft und Kraftstoff auf konstante Temperaturen konditioniert, sondern auch die Temperaturen vom Motor- und



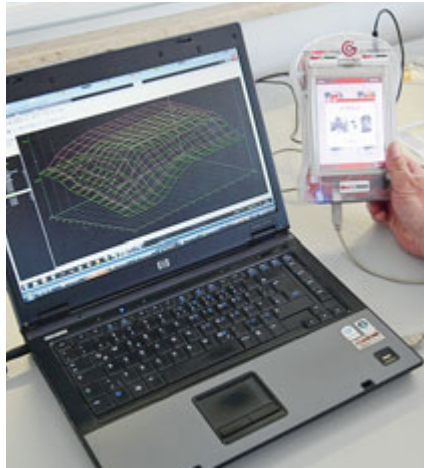
Mit dem Lesegerät wird bei Eberl die Motorsoftware über die Diagnosesteckdose ausgelesen und auch wieder aufgespielt.

der Tuner hier im Test ein wenig übertrieben hat. Denn laut Eberl gab es so einen Fehler in der Praxis noch nie.

Auch beim Deutz-Fahr Agrottron X 720 hatte das Chiptuning seine Wirkung. Die Zapfwellenleistung bei Nenndrehzahl stieg von 156 kW/212 PS auf 179 kW/243 PS, die Maximalleistung von 182 kW/248 PS auf 200 kW/272 PS (bei 1900 U/min). Der Drehmomentverlauf änderte sich am meisten im unteren Drehzahlbereich. Das maximale Drehmoment kletterte von 970 Nm bei 1600 U/min auf 1140 Nm bei 1500 Touren. Gleichzeitig stieg das Anfahrmoment von 108 auf 119 % – der Agrottron war anschließend im Praxisalltag ein komplett anderer Schlepper!

Getriebeöl sowie Kühlwasser und Kraftstoff festgehalten. Außerdem wird natürlich die Drehzahl des Kühlerlüfters exakt gemessen, da dieser bei voller Drehzahl alleine einen Leistungsbedarf von bis zu 15 kW hat!

Bei beiden Schleppern wurden zunächst im Originalzustand sowohl die so genannte Vollastkurve als auch fünf Punkte im Teillastbereich gemessen. Anschließend wurde nach dem gleichen Schema bei beiden Schleppern jede Variante gemessen: zunächst mit dem Speedhawk XXL, anschließend mit dem Chiptuning von Eberl. Wie groß der Aufwand für die Messungen war, verdeutlicht vielleicht alleine die dabei verbrauchte Dieselmenge von mehr als 1000 Litern!



Altes (grün) und neues (rot) Motorkennfeld sind hier gut zu erkennen. Auch hier erfolgt der Versand von Eberl per Mail, und z. B. ein Händler kann die Software mit dem Diagnosegerät aufspielen.

Ebenfalls in der Praxis deutlich zu spüren sein wird das Chiptuning an der Tanksäule: Eberl hat es geschafft, den spezifischen Verbrauch unter Volllast beim Claas Axion teilweise um bis zu 12 % zu senken. Auch bei dem vorher schon sparsamen Deutz-Motor lag der Verbrauch nach dem Tuning fast 9 % niedriger. Genauso im Teillastbereich: Auch hier sind die Verbräuche nach dem „On Board“-Tuning bei beiden Schleppern in allen Punkten signifikant niedriger. Ein Beispiel macht deutlich, wovon wir hier reden: Brauchte der Claas vorher bei schwerer Arbeit fast 40 l/h, sind es jetzt (für exakt die gleiche Arbeit!!) nur noch 35 l/h – eine Ersparnis von 5 Liter pro Stunde! Eine so hohe Ersparnis wird natürlich nur er-

reicht, wenn der Motor auf seinen optimalen Wirkungsgrad eingestellt wird – ohne Rücksicht auf die geltenden Abgasvorschriften.

Das bleibt festzuhalten: Das Speedhawk XXL kostet 420 Euro (o. MwSt.), es ist einfach zu montieren und einfach wieder zu entfernen. Das externe Steuergerät erhöht den Druck im Einspritzsystem, so dass mehr Diesel eingespritzt wird. Das erhöhte die Leistung in unserem Test bei einem Claas Axion 820 sowie einem Deutz-Fahr Agrottron X 720 um gut 12 %. Kaum einen Einfluss hatte das System allerdings auf den Dieselverbrauch: Sowohl unter Volllast als auch im Teillastbereich lag die Ersparnis bei weniger als 5 %.

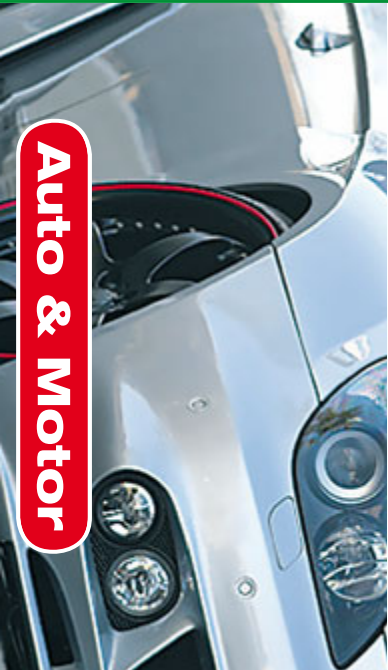
Das „OnBoard“-Tuning von Eberl kostet je nach Schlepperleistung bis zu 990 Euro (ohne MwSt.) und kann nur von einem Techniker aufgespielt werden. Dafür werden mehrere Steuergrößen geändert, was einen erheblichen Einfluss auf Drehmomentverlauf, Leistung und Verbrauch hat. So hatten die beiden Schlepper nicht nur bis zu 25 % mehr Leistung, sondern auch der spezifische Dieselverbrauch sank um rund 12%! Trotzdem bleibt das Ganze eine „Gradwanderung“: Abgesehen von den rechtlichen Konsequenzen (Kasten) können auch deutlich höhere Temperaturen von Motoröl, Kühlwasser und nicht zuletzt den Abgasen bei Dauereinsatz, verschmutzten Kühlern usw. Probleme machen. Deshalb sollten Sie sich vorher ganz genau überlegen, ob das Tuning bei Ihren Maschinen Sinn macht.



Nur unter den standardisierten Bedingungen auf dem Prüfstand des DLG-Testzentrums lassen sich wiederholbare Vergleichsmessungen zu Leistung und Dieselverbrauch durchführen.

Eberl

MOTOREN
GMBH
VERBRAUCHSOPTIMIERUNG



Auto & Motor

- ✘ Individuelle Leistungs-optimierung
- ✘ Gleichbleibende Motor-lebensdauer
- ✘ Unveränderte Wartungskosten
- ✘ Kraftstoffersparnis bis zu 2 Liter
- ✘ nahezu alle PKW mit TÜV erhältlich



LKW

- ✘ Verbrauchsoptimierung Ihres LKW
- ✘ Verbesserung des Zug-verhaltens
- ✘ Sicherheit beim Überholen
- ✘ Kraftstoffersparung bis zu 5 Liter
- ✘ viele LKW mit TÜV erhältlich



Nutzfahrzeuge

- ✘ Leistungsoptimierung bis zu 20%
- ✘ Verbesserung des Zug-verhaltens
- ✘ Kraftstoffersparnis bis zu 5 Liter
- ✘ viele NTZ mit TÜV erhältlich

Eberl GmbH · Konrad Eberl · Darshofener Straße 9a · 92331 Parsberg

Telefon: 09492 906624 · Fax: 09492 906625 · Mobil: 0171 7028876

E-Mail: info@eberl-tuning.de · www.eberl-tuning.de