



VARIOMATIK AUFBAU / TIPPS

Bevor wir euch die verschiedenen Tuning- und Ersatzteile für den Antriebsbereich eurer Roller vorstellen, würden wir gerne zum Verständnis kurz die Arbeitsweise sowie den Aufbau der Variomatik erklären und einige Tipps zur Abstimmung geben.



Der Automatiktrieb besteht aus folgenden Teilen: **a**: im vorderen Bereich auf der Kurbelwelle sitzt der Variator **b**: hintere Wandlerreinheit, bestehend aus der Riemenscheibe, Gegendruckfeder, Kupplung und Kupplungsglocke. **c**: Variomatik und hinterer Wandler sind durch den Keilriemen miteinander verbunden.

DER AUTO
MATIK
ANTRIEB

VARIOMATIK TIPPS

DIE FLIEHKRAFTKUPPLUNG

Die Kupplungsglocke ist fest mit dem Getriebe verbunden, bei steigender Motordrehzahl wandern die Kupplungsbacken durch die bei Rotation entstehende Zentrifugalkraft auseinander, bis sie an der Kupplungsglocke anliegen und somit für den Kraftschluss zur Kurbelwelle sorgen. Diesen Vorgang könnt ihr sehr gut bei laufendem Motor und abgenommenem Gehäusedeckel beobachten. Maßssgeblich für die Drehzahl, bei der der Kraftschluss erfolgt, ist das Gewicht der Kupplungsbacken - je schwerer desto eher kuppeln sie ein - und die Stärke bzw. die Vorspannung der Kupplungsfedern - stärkere Federn bzw. höher vorgespannte Federn sorgen für einen Kupplungsschluss bei höheren Drehzahlen. Warum es bei getuneten Motoren notwendig ist, erst bei höheren Drehzahlen einzukuppeln, kann man am besten am folgenden Diagramm erklären. Durch den Einsatz z.B. einer Rennauspuffanlage verschiebt sich das nutzbare Drehzahlband

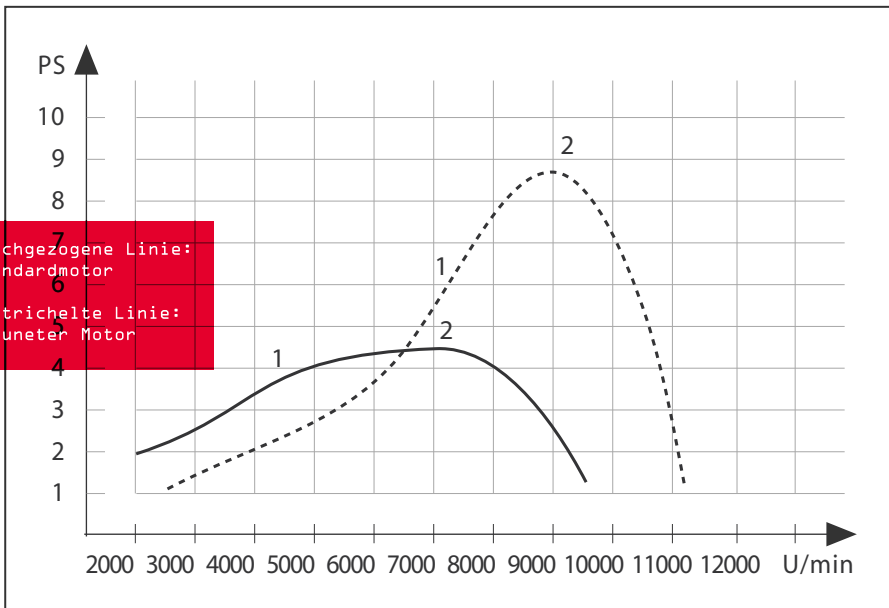




in höhere Bereiche, in aller Regel geht dies mit einem Leistungsverlust in den niedrigeren Drehzahlen (der aber idealerweise durch den Leistungsgewinn bei höheren Drehzahlen kompensiert wird) einher.

Die durchgezogene Linie zeigt einen Standardmotor, der bei circa 4300 U/min (1) eingekuppelt wird, seine höchste Leistung liegt mit 4,5 PS bei etwa 7000 U/min an. Diesen Punkt nennen wir Leistungsdrehzahl (2). Der Motor hält seine Spitzenleistung von 4,0-4,5 PS über ein sehr breites Drehzahlband (5000-8000).

durchgezogene Linie:
Standardmotor
gestrichelte Linie:
getuneter Motor



Die gestrichelte Linie zeigt einen durch Rennauspuff und verlängerte Überströmsteuerzeiten getuneten Motor. Die Spitzenleistung von 8-9 PS liegt hier über ein wesentlich schmaleres Drehzahlband an (8000-9500), ist aber gleichzeitig auch doppelt so hoch wie beim Standardmotor. Die Leistungsdrehzahl hat sich von 7000 nach 9000 U/min verlagert (2). Bis 5000 U/min hat der Motor allerdings gut 1 PS weniger Leistung als vor den Tuningmaßnahmen. Um diesen Bereich zu überbrücken, lässt man die Kupplung mit den bereits oben erwähnten Maßnahmen (ich wiederhole kurz: härtere Kupplungsfedern, leichtere Kupplungsbacken oder Erhöhung der Federvorspannung) einfach erst bei ca. 7000 U/min einkuppeln.

Jetzt wird sicher jedem klar, warum eine einstellbare Tuningkupplung eine sehr gute Investition ist. Sie ist im Grunde zwar kein Teil, das die Motorleistung erhöht, aber sie dient dazu, die anliegende Leistung optimal zu nutzen und damit die Beschleunigungswerte des Rollers zu verbessern.

DER VARIATOR UND HINTERE WANDLERSCHEIBE

Der Variator ist vergleichbar mit der Gangschaltung eines Fahrrads oder Schaltrollers, nur mit dem Vorteil, dass die Übersetzung nicht schrittweise mit Gangrädern, sondern stufenlos über den vorderen und hinteren Wandler verändert wird. Dies geschieht, wie bei der Kupplung, durch Ausnutzen der Zentrifugalkräfte an der vorderen Variomatik. Die im Inneren sitzenden Fliehkraftgewichte (Variomatikrollen) wandern drehzahlabhängig nach außen und verschieben somit den Variator, wodurch der Keilriemen die Übersetzung verändert. Eine gut abgestimmte Variomatik sollte die Übersetzung immer bei der Leistungsdrehzahl des Motors verändern. Auch hier solltet ihr euch die Funktion bei laufendem Motor und abmontiertem Gehäusedeckel mal näher betrachten.

Die Leistungskurve rechts stammt von unserem erstem Demonstrator, einer TPH ausgerüstet mit Polini Corsa Kit, 21mm Vergaser, ForRace Auspuff, Polini Variator, Polini SpeedDrive Riemen-scheibe und stärkerer Gegen-druckfeder (+7%). Hier erkennt man sehr deutlich den Vorteil einer gut abgestimmten Variomatik, die exakt bei der Leistungsdrehzahl "verschaltet". Die Spitzenleistung von 12,2 PS am Hinterrad (das entspricht etwa 15PS Motorleistung) wird über einen sehr weiten Bereich bis ca. 90 km/h gehalten. An diesem Punkt hat die Variomatik ihre Endübersetzung erreicht. D.h. der Keilriemen ist auf dem vorderen Wandler ganz nach außen gewandert, und der Motor dreht über seine Leistungsdrehzahl hinaus in den Überhang (Drehzahl jenseits der Leistungsdrehzahl), deutlich erkennbar der Leistungsabbau bei Anstieg der Drehzahl. Bei etwa 128 km/h hat der Motor ausgedreht, hier liegen jetzt auch nur noch 1,5 PS am Hinterrad an (betrachtet euch dazu auch nochmals das Diagramm auf der linken Seite).



Der hintere Wandler (auch hintere Riemenscheibe genannt) ist das Gegenstück zum Variator und gleicht das Übersetzungsverhältnis aus, wenn der Keilriemen im Variator nach außen wandert. Die Gegendruckfeder sorgt für den entsprechenden Druck auf den Wandler und verhindert so ein Durchrutschen des Keilriemens. Je extremer ein Motor getunet wird, desto schmaler ist das Drehzahlband, in der die Höchstleistung anliegt (siehe Diagramm), deshalb bieten verschiedene Hersteller einstellbare Wandlerscheiben (z.B. Polini SpeedDrive) an. Sie besitzen 2 lineare Führungsschlitze mit unterschiedlichen Steigungen, dadurch lässt sich die Variomatik besser auf die Leistungsdrehzahl abstimmen; daraus ergibt sich eine deutlich Verbesserung der Beschleunigungswerte.





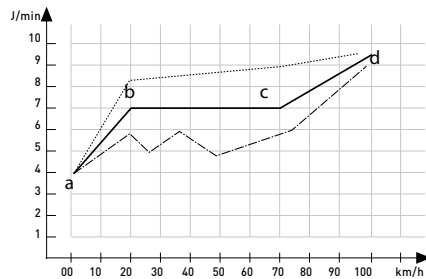
FUNKTIONSWEISE

UND ABSTIMMUNG DER VARIOMATIK

Wie auf der vorhergehenden Seite schon geschildert, ist es das Ziel, die komplette Variomatik (bestehend aus vorderem Variator mit Fliehkraftgewichten, hinterem Wandler, Gegendruckfeder und Kupplung) so abzustimmen, dass sie exakt bei der Motorleistungsdrehzahl ihre Übersetzung ändert, also verschaltet. Nur so kommt man zur bestmöglichen Beschleunigung.

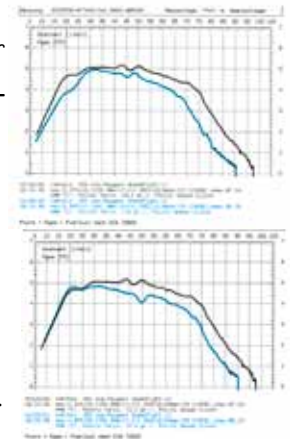
Die Abstimmung der Variomatik erfolgt hauptsächlich durch das Einsetzen der richtigen Fliehkraftgewichte in den vorderen Variator. Dabei sollte euch folgendes bewusst sein: es gibt nur einen einzigen Satz Gewichte, mit dem die Variomatik perfekt läuft. Sind die Gewichte zu schwer oder zu leicht (hier macht schon ein halbes Gramm was aus), wird die Motorleistung nicht optimal ausgenutzt. Schwere Gewichte steigen SCHNELLER im Variator auf, d.h. der Variator "schaltet" schneller in eine längere Übersetzung. Leichte Gewichte steigen LANGSAMER auf, die Variomatik wird somit kürzer übersetzt.

Das Diagramm zeigt drei verschieden abgestimmte Variatoren. Die durchgezogene Linie zeigt einen sauber abgestimmten Motor, die Kupplung greift bei ca. 4000 U/min, der Motor dreht hoch auf seine Leistungsdrehzahl von 7000 U/min (b) und beschleunigt auf 20 km/h, jetzt fängt die Variomatik an zu "ver-schalten" und hält den Motor konstant auf der Leistungsdrehzahl von 7000 U/min bis 70 km/h (c). Hier hat der Variator seine Endübersetzung erreicht, der Motor dreht jetzt aus bis auf 9500 U/min und erreicht am Ende eine Geschwindigkeit von 100 km/h.



Die gestrichelte Linie zeigt einen Variator mit zu leichten Gewichten, der Motor arbeitet oberhalb der Leistungsdrehzahl, die Beschleunigung wird schlechter. Stellt euch vor, ihr fahrt ständig im ersten Gang auf dem Fahrrad - , ihr strampelt euch tot, braucht aber ewig, bis ihr irgendwo ankommt. Die Strichpunktlinie zeigt einen Motor mit zu schweren Gewichten. Der Motor erreicht erst gar nicht seine Leistungsdrehzahl, ändert permanent die Drehzahl und kämpft sich langsam hoch. Hier ist auch wieder der Vergleich mit dem Fahrrad hilfreich (zu schwerer Gang beim Berg hoch fahren).

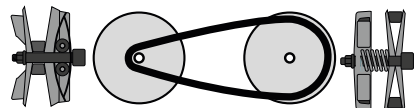
in den Variator (10-12 g). Der Motor wird anfangs erbärmlich kämpfen, irgendwann schafft er es aber aus dem Drehzahlkeller und fängt an zu beschleunigen, diesen Punkt merkt man ziemlich deutlich. Macht mehrere Testfahrten und merkt euch die Drehzahl, bei der der Roller subjektiv am besten beschleunigt. Jetzt tauscht ihr die Gewichte gegen leichtere aus und macht wieder eine Testfahrt. Der Drehzahlmesser sollte, während die Variomatik ihre Übersetzung ändert, ständig den von euch festgestellten Wert anzeigen. Erst wenn die Variomatik auf Maximalübersetzung ist, sollte die Drehzahl in den Überhang hochgehen. Ist die Drehzahl höher als euer Wert, sind die Gewichte zu leicht. Ist sie niedriger und schwankt stark, sind die Gewichte noch zu schwer. Rutscht der Keilriemen beim Anfahren oder müsst ihr so leichte Gewichte einbauen, dass ihr die Endgeschwindigkeit nicht mehr erreicht, solltet ihr eine stärkere Gegendruckfeder einbauen.



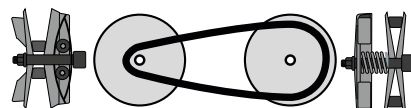
Die folgenden Diagramme sollen euch zeigen, was ihr an Leistungsverlust zu erwarten habt, wenn die Gewichte zu schwer oder zu leicht gewählt wurden.

oben: schwarze Kurve 9,2 g Gewichte, blaue Kurve 8,5 g. Anzug hat sich minimal verbessert, aber ab 20 km/h Leistungseinbrüche bis zu 30%. Endgeschwindigkeit um 7,5 km/h gesunken.
unten: schwarze Kurve 9,2 g Gewichte, blaue Kurve 10 g. Anzug hat sich extrem verschlechtert, im oberen Geschwindigkeitsbereich Leistungseinbußen von bis zu 40 %.

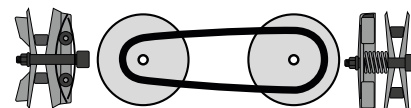
Die zweite Möglichkeit braucht etwas Übung und ein gutes Gefühl für die Motordrehzahl. Baut zuerst schwere Gewichte ein, der Motor dreht während der Fahrt unruhig hoch und runter. Setzt jetzt schrittweise leichtere Gewichte in den Variator, solange bis der Motor gleichmäßig auf der selben Drehzahl beschleunigt (mit etwas Übung hört man das sehr deutlich am gleichbleibend bleibenden Motorgeräusch), auch bei Fahrten am Berg sollte der Roller



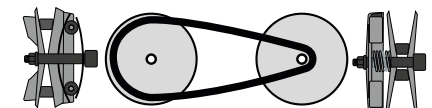
a Standgas, die Kupplung ist vom Motor getrennt. Die Variomatik befindet sich in ihrer kleinsten Übersetzung.



b Der Motor hat eine Drehzahl von 4000 U/min erreicht, die Kupplung verbindet den Motor mit dem Getriebe und dreht weiter bis zur Leistungsdrehzahl.



b-c Indem die Fliehkraftgewichte durch die Zentrifugalkraft nach außen fliegen, fängt der Variator an, auf der Leistungsdrehzahl von 7000 U/min die Übersetzung von kurz nach lang zu verändern.



c-d Der Variator hat seine längste Übersetzung erreicht. Der Motor dreht jetzt aus und erreicht seine Endgeschwindigkeit.

Wie stimmt ihr jetzt am besten die Variomatik ab, wenn ihr nicht gerade einen Leistungsprüfstand in der Garage habt? Eine gute Methode ist, mit einem Drehzahlmesser zu arbeiten (siehe Seite 135). Ihr setzt erst sehr schwere Gewichte

keine Drehzahl abbauen. Die dritte Möglichkeit wäre, euch eine gerade Strecke von mindestens 1 km abzustecken, und die Zeit zwischen Start und Zielpunkt abstoppt. Den besten Wert erhaltet ihr bei den richtigen Gewichten.

80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130



EINBAU

EINBAU VARIATOR UND WECHSEL DER VARIO-GEWICHTE

Schritt 1: Motorgehäusedeckel abschrauben (Bild 2)
Schritt 2: Mit Hilfe eines Ölfilterschlüssels, oder eines speziellen Werkzeugs von Buzzetti oder Polini, kann das Lüfterrad der Variomatik blockiert und die Mutter, mit der die Riemenscheibe auf der Kurbelwelle befestigt ist, demontiert werden (Bild 3). Von der Verwendung eines Kolbenstoppers, der in das Zündkerzengewinde geschraubt wird, und den Kolben samt Kurbelwelle blockiert, raten wir ab, da es schnell zu Schäden wie durchbrochenen Kolbenböden kommen kann.
Schritt 3: Lüfterrad/Riemenscheibe abziehen (Bild 4), Variator vom Kurbelwellenstumpf ziehen (Bild 5). Auf Bild 6 sieht ihr die demontierte Variomatik mit abgenommener Steigscheibe, deutlich zu erkennen die 6 Fliehkraftgewichte. Einige originalen Variatoren besitzen noch einen Fett-Spritzschutzring, der von hinten auf den Variator geschraubt ist. Um die Steigscheibe zu entfernen und die Gewichte auszutauschen, muss dieser entfernt werden. Alle Tuningvariator (Polini, Malossi, TopPerformances...) besitzen KEINEN Fettspritzschutz - die Gewichte werden trocken eingesetzt, sie haben eine

selbstschmierende Kunststoffbeschichtung.
Schritt 4: Gewichte austauschen. Kunststoff-führungen an der Steigscheibe falls notwendig austauschen und Variomatik wieder montieren. Keilriemen, falls verschlissen, erneuern. Lüfterrad montieren. Wichtig - Mutter mit Schraubensicherungspaste bestreichen und anziehen !!!

EINBAU KUPPLUNG, GEGENDRUCK- & KUPPLUNGSFEDERN

Schritt 1: Kupplungsglocke mit Werkzeug blockieren (Bild 7-wir benutzen hier das Buzzetti-Werkzeug). Mutter lösen.
Schritt 2: Kupplungsglocke abnehmen (Bild 8). Jetzt kann die gesamte hintere Variatoreinheit, bestehend aus Kupplung und hinterem Wandler, einfach abgezogen werden (Bild A).
Schritt 3: Kupplung fixieren (am besten mit Polini-Werkzeug oder unserem Elektro-Schlagschrauber, oder Pressluftschlagschrauber nehmen) und Kupplungsmutter lösen (Bild C). Vorsicht! Steht leicht unter Spannung, durch die sich dahinter befindende Gegendruckfeder (Bild D).
Schritt 4: Falls notwendig, Gegendruckfeder austauschen. Die Kupplungsfedern entfernt ihr am besten

mit dem Schraubenzieher. Zum Einsetzen geht ihr einfach wie folgt vor: Federn an einer Seite einhängen und dann mit Hilfe einer Seegerringzange die Federn spannen und einsetzen.
Schritt 5: Montieren der Kupplung geht am besten zu zweit: einer setzt die Kupplung auf den Wandler, der andere schraubt die Mutter fest (achtet darauf, dass die Mutter nicht verkantet). Auch hier wieder Schraubensicherungspaste verwenden.
Schritt 6: Variomatikeinheit montieren, Kupplungsglocke montieren, Mutter mit Schraubensicherungspaste bestreichen und anziehen

EINBAU WANDLER HINTEN

Schritt 1: Mit einem Flachschraubenzieher vorsichtig den Federteller vom Wandler hebeln (Bild E).
Schritt 2: Führungsstifte mit einer Flachzange einfach rausziehen. (Bild F)
Schritt 3: Bewegliche Wandlerhälfte vom Stumpf der festen Wandlerhälfte abziehen. (Bild G)
Schritt 4: Jetzt könnt ihr die neue Wandlerhälfte (zB. Polini SpeedDrive) mit Hilfe des Konus (im Lieferumfang von Polini und Malossi Wandlern enthalten) montieren, aufpassen, dass der Simmerring nicht zerstört wird.



(a) Variomatiklüfterrad,
 (b) Keilriemen,
 (c) Kupplungsglocke,
 (d) Variomatik,
 (e) Variomatikgewichte,
 (f) Kunststoff-führungen/
 Gleitschuhe,
 (g) Variomatiksteigscheibe,
 (h) Hintere Wandlerereinheit,
 (i) Kupplung,
 (k) Kupplungsfedern,
 (m) Gegendruckfeder,
 (p) Riemenscheibe (od. Wandler hinten),
 (r) bewegliche Wandlerhälfte,
 (s) feste Wandlerhälfte