

2.3.3 Das Düsenproblem

Durch ein "kleines Problem" bei der Vergaserabstimmung meiner RD500 auf größere Membranen bin ich auf ein ganz heikles Problem gestoßen.

Nach der Bearbeitung hatte ich von Serie #195 (Original-Yamaha mit Mikuni-Zeichen) auf #180 (Götz) + #22,5 Power-Jet (Leerlaufdüsen v. RD350) umgedüst. Damit lief die Fuhre viel zu fett und ich fragte mich wieso, denn an sich hatte ich die Gesamtgröße nur leicht geändert und die Bearbeitung hätte eine etwas fettere Bedüsung erfordert! So kam ich dazu, meinen Düsenvorrat mit einer improvisierten Testapparatur auf Durchsatz zu vermessen - Mit erstaunlichem Ergebnis -.

Die Mikuni-Düsennummern stimmen nämlich nicht unbedingt mit dem Durchsatz überein. Nach Angaben von Mikuni sind die Düsen im Werk auf Durchfluß vermessen und mit einer Toleranz von \pm #10 Nummern in Chargen abgepackt. **Die Düsengröße soll dabei linear vom Durchfluß abhängen** (Sprich eine #120 hat 20% mehr Durchsatz als eine #100). Offensichtlich ist aber im Lauf der Zeit die Messmethode oder die Messanlage geändert worden, denn die original YAMAHA Düsen der RD500 sind allesamt ca. #30 Nummern zu mager! (Aufdruck #195 , Durchsatz ca. #165). Auch andere Düsen können einen mit den Werten zum Wahnsinn treiben. Beispiel: Nachdem die #180'er ja zu fett waren verbaute ich #170. Der Effekt war gleich Null. Kein Wunder, denn die #180' er von Götz hatten in etwa denselben Durchsatz wie die #170'er Mikuni (#173 zu #171).

Zweiter Grund für das zu fette Gemisch waren die Power-Jet-Düsen (#22,5 Leerlaufdüsen von der RD350). Sie hatten in etwa die Bohrung von #60'er Power-Jet-Düsen von Mikuni (Nr.: N100606) und waren so auch relativ fett.

Am Ende lief das Ganze mit den #195'er Originaldüsen (= vorne ca. #163, hinten ca. #168) und #30'er Power-Jet Düsen (Mikuni) halbwegs brauchbar.

Deswegen würde ich jedem der Vergaserabstimmungen vor hat empfehlen, sich seinen Düsenvorrat vorzuknöpfen und eine eigene Messreihen anzufertigen. Die im Diagramm angegebenen Werte wird man nur mit genau derselben Messapparatur erzielen, andere Versuchsaufbauten erzielen warscheinlich andere Zahlenwerte, aber gleiche Tendenzen.

Man nehme eine Spritzflasche für Batteriesäure (Durchmesser ca. 70 mm, ca. 180 mm hoch, ca. 80 mm Schlauch mit 5 mm Innendurchmesser zum Einschrauben der Düsen), schütte eine genau abgemessene Menge Wasser (125 ccm, z.B. mit Messbecher oder Briefwaage) hinein und messe die Durchlaufzeit.

Um mögliche Messfehler auszuschalten solltet Ihr auf folgendes sehr genau achten:

- Düse zunächst **penibel** reinigen und mit einer Flaschenfüllung durchlaufen lassen
- Pro Düse ca. 5 bis 10 Messungen machen. (Typischer Verlauf wäre z.B.: 129s ,125s, 122s, 122s, 121s, 123s, 120s)
- Dann ohne "Ausreißer" (hier 129 und 125) Mittelwert und Standardabweichung ausrechnen; Wie's geht steht in jedem Mathebuch bzw. in der Bedienungsanleitung von Eurem Taschenrechner (hier Mittelwert = 121,6, Standardabweichung = 1,14 => Der richtige Wert liegt also mit 68,3% Wahrscheinlichkeit zwischen 120,459 s und 122,74 s)
- Die Durchflußzeit in Sekunden für 125 ccm auf Durchfluß in ccm/min umrechnen ($125 \text{ [ccm]} \times 60 / \text{Durchflußzeit [s]} = \text{Durchsatz [ccm/min]}$); 121,6 s entsprechen also 61,67 ccm/min)
- In einem Diagramm (Millimeterpapier bzw. PC , EXCEL) als X-Achse die Düsengröße und als Y-Achse den Durchsatz (aus Mittelwerten und Min/Max-Werten) in ccm/min auftragen.
- Durch die Mittelwert-Punkte eine Gerade einzeichnen. Diese Gerade ist die Zuordnungsgerade für künftige Düsenmessungen mit dieser Apparatur (Hier: $Y=0.397X$). Durch die Min/Maxwert-Punkte eine Gerade einzeichnen. Diese Gerade ist die Toleranzgerade für die Fehlerabschätzung. So kann man die Ausreißer schon gut erkennen und mit den anderen Punkten einen Proportionalfaktor k errechnen.
- Aus einem englischen Tuning-Buch habe ich entnommen, daß bei Mikuni der Durchsatz in ccm/min gleich der Mikuni Düsen Nr. sein soll. Damit unsere Meßreihe das auch hergibt muß man die Durchsatzwerte jeweils mit einem Wert k malnehmen. Diesen Wert kann man für "gute" Düsen errechnen mit: $k = \text{Düsen Nr.} / \text{Durchsatz [ccm/min]}$ (d.h. für die Düse #170 mit 110,4 s bzw. 67,93 ccm/min ist $k= 2,5024$). Für die Zuordnungsgerade gilt der Mittelwert aller einzelnen k-Werte (hier 2,5188).
- Jetzt kann man als Zuordnung die Gerade Durchsatz = Düsengröße aufzeichnen. Der Durchflußwert einer einzelnen Düse ergibt sich aus: $y = 2.5188 \times 125 \times 60 / \text{Durchflußzeit [s]}$

Bei meinem Messaufbau war der Nachteil, daß man sehr exakt messen mußte. Wenn Ihr z.B. 250 ccm verwendet ist die Messung genauer, braucht aber wesentlich mehr Zeit. Als Beispiel hier meine Messergebnisse für 125 ccm Wasser:

Düsen-Nr. (Mikuni)	Mittelwert 125 ccm # [s]	Std.-Abw. [s]	Durchfluss (umgerechnet) [ccm/min]	k-faktor []	Düsen Nr. gerechnet #	Düsen Nr. Max. #	Düsen Nr. Min. #
150	122	1,211	61,48	2,4400	155	156	153
160	113,75	2,121	65,93	2,4267	166	169	163
165	111,857	2,2677	67,05	2,4609	169	172	166
170	110,4	1,91	67,93	2,5024	171	174	168
180	109,4	3,0956	68,56	2,6256	173	178	168
185	102,6	2,5099	73,10	2,5308	184	189	180
205	94,8	1,923	79,11	2,5912	199	203	195
215	89,2	0,836	84,08	2,5571	212	214	210
270	70,4	3,4	106,53	2,5344	268	282	256
				Mittelwert k=	2,5188		

Tabelle 6: Düsenmessung (brauchbare Düsen)

Düsen-Nr. (Mikuni)	Mittelwert 125 ccm #	Std.-Abw.	Durchfluss (umgerechnet)	k-faktor	Düsen Nr. gerechnet	Düsen Nr. Max.	Düsen Nr. Min.
195	112,75	3,507	66,52	2,9315	168	173	162
195	116	2,16	64,66	3,0160	163	166	160
195	116	0,81	64,66	3,0160	163	164	162
195	114,8	1,3	65,33	2,9848	165	166	163
260	92,25	1,5	81,30	3,1980	205	208	202
280	73,75	1,8	101,69	2,7533	256	263	250
				(Mittelwert k=	2,9833)		

Tabelle 7: Düsenmessung (Düsen mit größeren Abweichungen)

Die Erkenntnis, die man aus diesen Messungen gewinnen kann, ist: Traue nur eigenen Düsenangaben; andere Quellen kann man nicht ungeprüft und ohne Änderungen auf den eigenen Motor übertragen (Leider auch nicht die aus Tuning-Büchern ...).

Wenn man sich Düsen kauft, dann möglichst den ganzen Satz, den man zum Abstimmen braucht von einer Firma zu einem Zeitpunkt. Mit alten Düsenbeständen kann man nur arbeiten, wenn man sie vermessen hat!

Zuordnung Düsengrößen

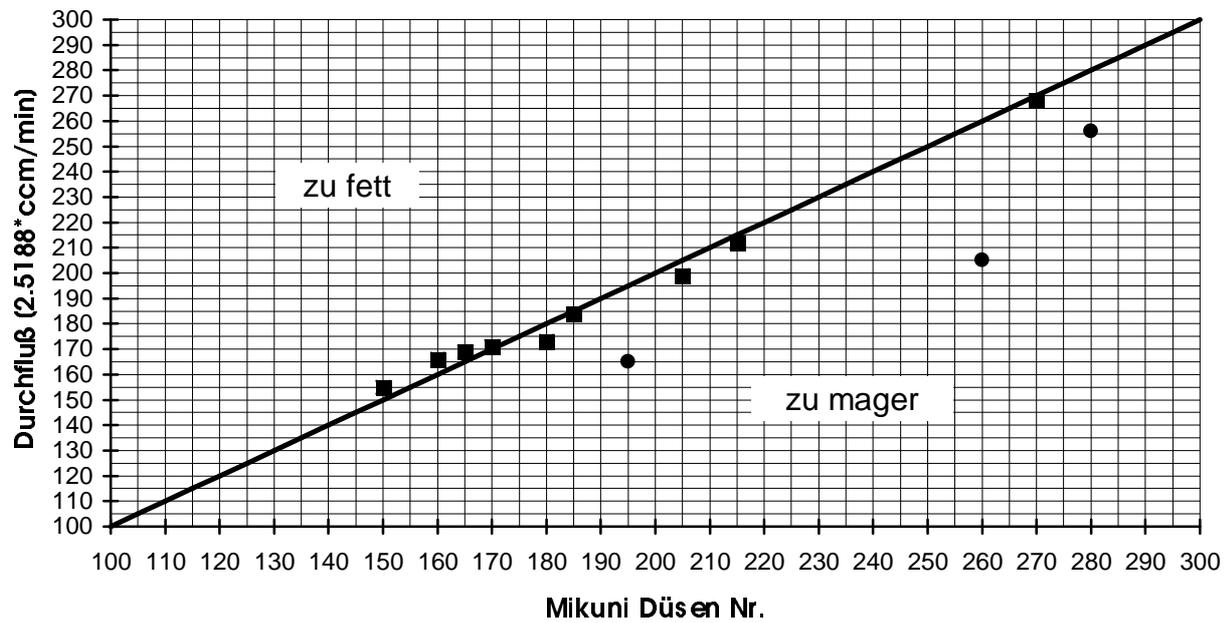


Bild 25 : Zuordnung der Düsengrößen (■ = Düsen mit ungefähr passenden Nummern , ● = Ausreißer)