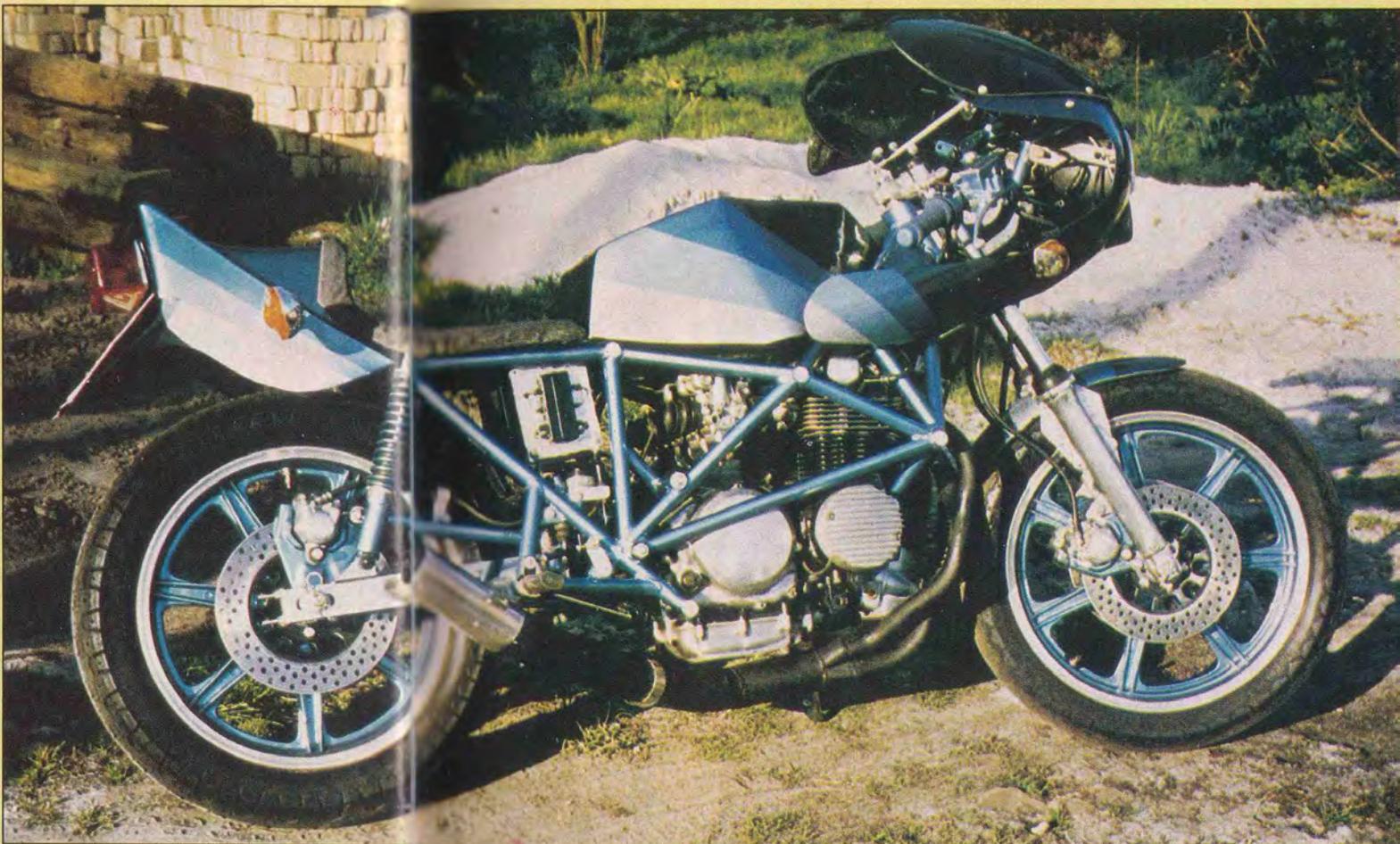


...nte man original restaurieren, betont Erich Schlucke-
...nieur in Oberursel. Doch er konnte „seinem Spiel-
...erstreben“, als er eine Resident 250 mit mehr Honda-
...standteilen erwarb. Selbst Kenner sehen nicht gleich
...ungen, sogar den Ventiltrieb hat er verbessert



Ein Diplomingenieur
könnte es nicht besser als
der Maschinenbaustu-
dent aus Berne: Klaus
Vosteen, 22, baute für
den Honda CB 500-Mo-
tor (dabei bleibt's
nicht) einen Geradrohr-
Gitterrahmen, nur
Dreiecksverbände.
Ideenreiche Überle-
gung prägt alle Einzel-
heiten bis hin zur
interessanten Eigenbau-
Verkabelung



Nur zwei Chopper wur-
den eingesandt, als ob sie
keine Chance hätten



Warum die 196
BMW R 80 GA

Olden-
burger-
Super-
Sportler



Hans Günther Helms mit dem Prototypen

Schon mal was von der VH 750 R gehört? Wahrscheinlich nicht!

Es handelt sich nämlich nicht um ein Motorrad einer der vier japanischen Weltmarken, sondern um eine Konstruktion der beiden Oldenburger Klaus Vosteen (26) und Hans-Günter Helms (28), beide leidenschaftliche Motorradfahrer.

Bereits 1984 stand ein Eigenbau mit 500er Honda-Four-Motor auf der Kölner IFMA, den Klaus Vosteen

konstruiert hatte. Als er später seine Diplomarbeit über Radaufhängungen an motorisierten Zweirädern verfasste, war der Grundstein für die VH 750 R gelegt.

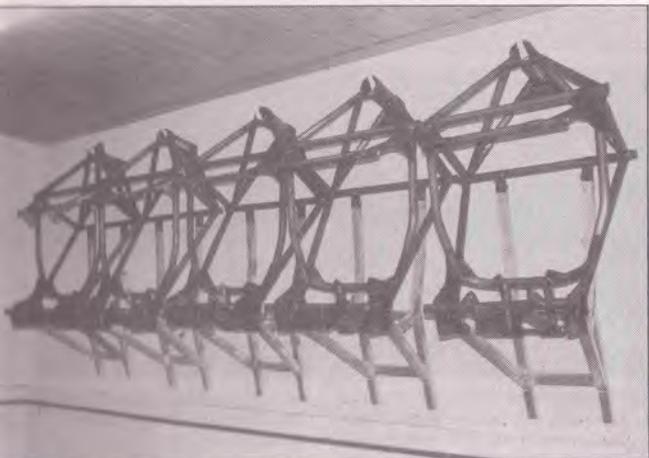
Klaus Vosteen überließ den von ihm gebauten Prüfstand für Teleskopgabeln dem TÜV Rheinland in Köln und erhielt als Gegenleistung ein Betriebsfestigkeitsgutachten für den Rahmen mit Hinterradschwinge, den er zusammen mit seinem Partner

Hans-Günter Helms konstruiert und gebaut hatte. Die Resultate des Gutachtens waren beachtlich. Messungen an der technischen Universität Aachen ergaben eine Verdrehsteifigkeit des Gitterrohrrahmens, die um das drei- bis vierfache über der vergleichbarer Serienrahmen liegt. So war die TÜV-Abnahme des Motorrades im Herbst vergangenen Jahres reine Formsache, denn auch alle anderen Zutaten sind vom Feinsten.

Unter der Zielvorgabe, den besten Kompromiss zwischen Motorgewicht und Leistung zu finden, entschieden sich Vosteen und Helms schnell für das Triebwerk der Suzuki GSXR 750, dessen Lärm durch eine Lenhardt & Wagner - Auspuffanlage gedämpft wird.

Die Maschine rollt auf PVM-Rädern, wobei das Vorderrad durch eine Marzocchi-Telegabel zu ständigem Bodenkontakt gezwungen wird. Für die Dämpfung des Hinterrades sorgt das in letzter Zeit überaus beliebte White-Power-Zentralfederbein.

Die Brembo-Doppelscheibenbremse Serie ORO hat sicher keine Probleme, das gute Stück jederzeit rechtzeitig zum Stehen zu bringen. Veglia-Instrumente informieren den Fahrer über Drehzahl und Geschwindigkeit, während die Füße des Piloten auf der KVT-Fußrastenanlage ruhen.



Die Rahmen für die erste Serie sind fertig

Zur Proberfahrt stehen bereit - auch wenn es sch



SUZUKI

GSX R 750 /Modell 88

sofort lieferbar

DR 750 BIG

sofort lieferbar

GSX 600 F /86 PS

sofort lieferbar

Führerschein und warme Klamotten sind mitzubringen.

PS: Die Suzuki GSX-R 750 '88 ist seitens SUZUKI Deutschland bereits ausverkauft.

Also rechtzeitig bestellen, wer im Frühjahr die perfekte 750er fahren möchte!

Jetzt neu: Superfinanzierung!

12 Monate ab 1,6% effektiv, 24 Monate 2,7% effektiv, 36 Monate ab 3,8% effektiv

MOTORRADLADEN
Bernd Lohrig

Schnepker Straße 15 - 2808 Syke - Telefon (0 42 42) 21 96 oder

Aus eigener Fertigung stammt neben Rahmen, Heckteil und Schwinge die Tank-Sitzbankkombination, die sich mit wenigen Handgriffen abnehmen läßt.

Vollgetankt wiegt die VH 750 R 191 kg, was nicht zuletzt daraus resultiert, daß der Gitterrohrrahmen, obwohl aus Stahl, nur 10 kg wiegt. Die komplette Rahmenkonstruktion mit Heckteil und Schwinge ist dabei leichter als das Alu-Gerüst der serienmäßigen 1100er Suzuki.

Um den besten Mittelweg zwischen Handlichkeit und Geradeauslauf zu erreichen, erhielt die VH 750 R einen Radstand von 1400 mm (Serie 1430 mm), einen Nachlauf 100 mm und einen 66-Grad Lenkkopfwinkel. Die ausschließlich verwendeten Metzeler CompK-Reifen haben die Dimension 170/60-VB 17 Z hinten und 120/70-VB 17 vorne.

Umfangreiche Fahrversuche auf dem Nürburgring, an denen auch Motorradrennfahrer Alois Tost teilnahmen, bestätigten die Richtigkeit des Konzepts der beiden Konstrukteure und Erbauer.

Der Preis für die VH 750 R beträgt ohne Motor und Elektrik 19.900 DM, so daß das fertige Motorrad mit ca. 25.000 DM bezahlt werden will. Zwar können Elektrik und Motor



Rahmenheckteil und Hinterradschwinge aus Alu

vom Kunden angeliefert werden, Fahrwerkskits werden aber grundsätzlich nicht verkauft.

Der Einbau der Motoren der Suzuki-Modelle GSX 600 F, GSX 1100 F und GSXR 1100 ist ebenfalls möglich.

Wer sich eine derartige Maschine leisten möchte, sollte sich in diesem Jahr beeilen, sie zu bekommen, sichern möge an: Dipl. Ing. Klaus Vosteen & Hans-Günter Helms, Postfach 120, 2900 Oldenburg 34924.

Steif-Tier

Fahrbericht VH-Suzuki R 750

Ein sehr verwindungssteifes Fahrwerk aus Stahlrohr in Gitterkonstruktion für sehr schnelle Motoren testete PS. Technische Spielerei oder ernstzunehmen?

Der Entwicklungsschub der japanischen Großserienmotorräder hat den Motorradfans in den letzten drei Jahren mit Motoren und Fahrwerken Wünsche erfüllt, die jahrelang nur von Spezialisten in Kleinstserien verwirklicht wurden. Dennoch gibt es diese Spezialisten noch, genauso wie die Nachfrage nach Sonderfahrwerken nur wenig nachgelassen hat.

Auf der IFMA 1986 fiel uns die VH-Suzuki R 750 auf, die durch saubere Verarbeitung ihres Gitterrohr-Fahrwerks bestechend. VH steht für Klaus Vosteen (Dipl.-Ing.) und Hans-Günter Helms, die in Oldenburg die Firma VH-Motorradtechnik betreiben. Beide sind Nürburgring-Liebhaber, und bei ihren häufigen Ausflügen in die Eifel waren sie nie mit den Serienfahrwerken zufrieden. So reifte der Wunsch, das leichteste 750er Triebwerk in ein äußerst fahrstabiles Fahrwerk zu hängen. Folgerichtig entstand so die VH-Suzuki R 750. Sie hat nun endlich die TÜV-Prüfung bestanden und damit auch die letzte Hürde vor dem PS-Fahrbericht überwunden.

Vosteen und Helms verdienen ihren Lebensunterhalt durch den Handel mit gebrauchten Motorrädern und Motorradteilen. Und häufig standen sie vor Problemen, wenn eine Suzuki GSX-R 750 in

einen Unfall verwickelt worden war. Eine noch so geringe Beschädigung am Leichtermetallrahmen macht ihn zu Schrott. Bei der Festlegung des Rahmenkonzepts ist deshalb die Entscheidung zugunsten eines Stahl-Gitterrohrrahmens. Allerdings sollten alle Extremitäten wie Schwinge, Rahmenheck, Fußrastenausleger und Verkleidungshalterungen aus Leichtmetall sein.

Die Rahmenrohre bestehen aus ST 52-3, das ist ein Material, das hohe Festigkeit mit noch vertretbarem Aufwand beim Biegen kombiniert. Für die Leichtmetallteile wird das gut schweißbare AlMgSi 0,5 verwendet.

Nachdem der Rahmen aufgebaut war, mußte ein Festigkeitstutachten für die TÜV-Prüfung erstellt werden. Die erzielte Verdrehsteifigkeit lieferte dann auch einen ersten guten Beweis für die richtige Konstruktion. Liegt ein üblicher Serienrahmen bei rund 1200 Nm/grd, so ist mit dem Zentralrohrrahmen schon ein Wert von etwa 2500 Nm/grd zu erreichen, der vom VH-Gitterrohrrahmen mit 4700 Nm/grd nochmal deutlich übertroffen wird.

Um die Handling-Eigenschaften zu verbessern, wurden der Radstand 30 Millimeter kürzer, der Nachlauf um sieben Millimeter kleiner und der Lenkkopf zwei Grad steiler gewählt als bei der Serien

GSX-R. In Verbindung mit der technischen Ausrüstung, die von den renommiertesten Zulieferern stammt, lassen die technischen Daten schon hochgesteckte Erwartungen aufkommen. Zumal das angegebene Trockengewicht von 170 Kilogramm ein Spitzenwert für ein zulassungsfähiges Motorrad ist.

Der Fahrbericht führt uns, wie bei solchen Spezialmaschinen üblich, auf den Nürburgring. Um die Fahreindrücke unmittelbar vergleichen zu können, haben wir auch eine Serienversion der Suzuki GSX-R dabei, die mit Metzeler-Reifen des gleichen Typs wie auf der VH-Suzuki

bereift ist. Das heißt: vorn Laser ME 33 CompK und hinten ME 1, ebenfalls in CompK.

Die erste Runde auf dem Ring weckt in mir Erinnerungen an die Langstreckenrennmaschine von Eckert. Genauso spurstabil und zielgenau läßt sich die VH-Suzuki bewegen. Es gibt keinen Streckenabschnitt, der auch nur die geringste Unsicherheit aufkommen läßt. Die Lenkarbeit erfordert zwar nicht den relativ hohen Kraftaufwand wie bei der Eckert-Rennmaschine, aber dennoch erstaunt mich, daß trotz der auf Agilität ausgelegten Lenkgeometrie jede gewünschte Fahrtrichtungsänderung der Maschine deutlich mitgeteilt werden muß. Die Super-Breitreifen, vorn 120 und hinten 170 Millimeter, tragen natürlich ihren Anteil zu dieser Eigenschaft bei.

Rennmaschinenähnlich ist auch das Verhalten, wenn das Vorderrad beim Umlegen auf einer Bodenwelle frei wird. Ein kurzer Rüttler geht durch das Motorrad, aber sofort ist man wieder präzise auf der gewünschten Linie unterwegs. Der Nürburgring hält wie immer die üblichen Überraschungen bereit. Alle schattigen Streckenteile präsentieren sich noch bis in die späten Mittagsstunden naß vom Tau. Dies führt dazu, daß ab und zu in Schräglage noch einmal korrigierend gebremst werden muß. Die Aufstellneigung ist beherrschbar, verlangt aber trotzdem Aufmerksamkeit, wenn man schnell unterwegs ist und unvermittelt in Schräglage verzögern muß. Sehr gelungen ist die Federungs- und Dämpfungsabstimmung. Trotz absoluter Nürburgringtauglichkeit kann sie auch einen gewissen Anspruch auf Komfort befriedigen.

Nach dem insgesamt sehr erfreulichen Fahrerlebnis mit dem VH-Fahrwerk wende ich mich der Serienversion zu, um einen möglichst objektiven Vergleich zu erhalten. Ich war früher schon oft mit der GSX-R auf dem Ring unterwegs, doch zeigt sich in einem solchen Vergleich, daß meine damaligen positiven Fahrwerkeindrücke nur relativ waren. Die GSX-R vermittelt zwar einen Eindruck größerer Handlichkeit, aber die Lenkpräzision läßt in diesem Vergleich sehr zu wünschen übrig. Erst nach längerer Fahrstrecke finde ich wieder mit vorsichtigen Körperbewegungen und Lenkeinsätzen zu einer sauberen Idealieine zurück.

Allerdings fällt hierbei der einzige wirkliche Schwachpunkt an der VH-Suzuki auf. Die Motorcharakteristik mit der L&W-Auspuffanlage und dem serienmäßigen Luftfilter macht einen sehr unharmonischen Eindruck. Zwar war Durchzugskraft noch nie die Stärke der GSX-R, doch mit der L&W-Auspuffanlage wird jedes Aufziehen der Gasschieber

unterhalb von 8000/min mit einem Einbruch in der Drehmomentabgabe beantwortet. Dadurch wird das Fahrvergnügen doch erheblich gemindert, zumal die versprochene Leistungssteigerung im Vergleich zum Serienmodell auf dem Nürburgring nicht feststellbar war. Die alternativ angebotene Schülle-Auspuffanlage stand zum Testzeitpunkt noch nicht zur Verfügung.

Ein weiterer Punkt für Kritik ist die Armaturentafel. Sie wirkt etwas unbeholten, und der Kröber-Drehzahlmesser stört optisch den Gesamteindruck des sonst so sauber und liebevoll aufgebauten Motorrads.

Der Kostendruck spielt natürlich auch bei der Zusammenstellung der Ausrüstungsteile eine große Rolle, aber bei solchen Motorrädern bleibt ein großer Gestaltungsspielraum, und wenn der Kaufpreis von 19 990 Mark keine unüberwindliche Schallmauer ist, lassen sich gewiß alle Zubehörwünsche erfüllen. Ich persönlich würde bei diesen Fahrwerkreserven auf jeden Fall erwägen, die VH-Suzuki mit dem GSX-R 1100 Motor auszustatten, weil dieser sicher den größeren Fahrspaß vermittelt.

Für den GSX-R bietet der schon über ein Teiledepot aus einer Untallmaschine verfügt, läßt sich der Kaufpreis natürlich absenken, obwohl außer dem Motor und der Elektrik nur wenige Serienteile Verwendung finden. Rahmenkits wird es von VH nicht geben, Vosteen und Helms wollen nur sauber aufgebaute, vollständige Motorräder verkaufen. Zum Lieferumfang gehören PVM-Räder, Polybauer-Verkleidung, Brembo-Bremsanlage, Marzocchi-Tele MIR, White-Power-Federbein, und in die Tank-Sitzbankkombination ist ein 17 Liter-Alutank einmontiert.

Alois Tost



Sehr steifer Gitterrahmen aus Stahlrohr, feinste Zutat, allerdings auch stolzer Preis: Für 20 000 Mark ein starker Renner für die Straße



Der Rahmen umfaßt den Motor; die Verbindung von Lenkkopf und Schwingenlager ist sehr direkt. Das ist Leichtbau: 171 Kilogramm trocken, 191 fahrfertig



Technische Daten

VH Suzuki R 750

MOTOR

GSX R 750 oder 1100 mit Originalvergaser und Luftfilter. L&W- oder Schülle-Vier-in-eins-Auspuffanlage.

FAHRWERK

Stahlgitterrohrrahmen aus St52-3. Schwinge aus AlMgSi 0,5. Radstand 1400 mm. Lenkkopfwinkel 66 Grad. Nachlauf 100 mm. Marzocchi MIR 41-4 mm oder Forcella Italia 40 mm. White-Power-Federbein. PVM-Dreispeichenräder. Metzeler-Reifen. Brembo vorn 280 mm-Schwabe, hinten 230 mm-Schwabe. Leergewicht 171 kg, vollgetankt 191 kg. KVT-Fußrastenanlage, AFAM-Kettenblatt, Tommaselli-Lenkerstummel, Kröber-Drehzahlmesser, Veglia-Tacho, Polybauer-Halbverkleidung und Tank-Sitzbank-Kombination mit einlaminiertem 17 Liter-Alutank.

PREIS 19 990 Mark

HERSTELLER

VH-Motorradtechnik, Büfadinger Straße 120, 2900 Oldenburg

Foto: Peccanti



ZWEIT- LÄNGSTER WEG

VH-MOTORRADTECHNIK:
Für den einen ist sie
schlicht ein zu langer
Weg nach Rom, für
den anderen eine in
naher Zukunft un-
umgängliche Mög-
lichkeit der Vorder-
radaufhängung:
Die Achsschenkel-
Lenkung

Wenn zwei Wege nach Rom führen, so ist der kürzere der bessere. Auf diese Art kommentiert der bekannte Tuningexperte und Fahrwerksbauer Fritz W. Egli die Frage, ob mit einer Achsschenkel lenkung made by Egli zu rechnen sei. Nicht alle seiner Fahrwerksbauerkollegen bekennen sich so freimütig zur bewährten Tauchgabel. Gerade in der entgegen gesetzten Himmelsrichtung, im norddeutschen Oldenburg, werten zwei junge Fahrwerkstüfter am zweitlängsten Weg nach Rom.

Dort, in der Butjädinger Straße 120, sind Hans Günter Helms und Klaus Vosteen schon seit geraumer Zeit auf der Suche nach einem leichten und steifen Motorradchassis, das die potente Leistung eines japanischen Sportmotors in ungetriebenen Fahrgenüß umwandeln kann. Dem Ideal am nächsten sind sie nun mit einem Achsschenkelprototypen gerückt, dessen bärenstarkes Herz ein Suzuki GSX-R 1100-Motor ist.

Nun klotzt man so ein Gerät nicht aus dem Stand auf die Räder. Dazu braucht es ein gerüttelt Maß an Erfahrung, und die geht bei den beiden jungen Fahrwerksbauern bis auf das Jahr 1979 zurück. Damals konstruierte und baute Hans Günter Helms sein erstes Fahrwerk für den Honda CB 500 F-Motor. Später trat er sich mit Klaus Vosteen zusammen, und das anfängliche Hobby wurde zum Beruf. Heute bieten die beiden ein Gitterrohrchassis für die Su-



Gerade auf Landstraßen begeistert das VH-Achsschenkelmotorrad

zuki GSX-R-Motoren an, für das sie 1987 die Betriebs erlaubnis erteilt bekamen. Ein schöner Erfolg, auf den die Oldenburger zu Recht stolz sein dürfen.

Aber da war noch die herkömmliche Tauchgabel. Auch wenn sie von den renommierten Herstellern gefertigt wurde, in den Augen der norddeutschen Fahrwerkstüfter blieb sie ein Schwachpunkt, dem es ans Leder gehen sollte.

Zwar hat sich das Motorradfahrer-Auge in den letzten Jahrzehnten daran gewöhnt, daß ein Vorderrad von einer Tauchgabel geführt wird, die Probleme mit dieser Anordnung werden aber umso dringlicher, wo heute Motorräder mit 100 PS an der Tagesordnung sind. Zusätzlich wurmt es die VH-Macher gewaltig, daß ihr Gitterrohrfahrwerk, dessen Steifigkeit gut fünfmal so hoch liegt wie die eines vergleichbaren Serienfahrwerks, sich mit dem fahrwerkstechnisch antiquierten Gerät „Tauchgabel“ herumalgen muß.

Dazu sollte sich der Motor-

radfahrer einmal neben seine Maschine hocken und beim Betrachten der blinkenden Standrohre die Nachteile dieser Konstruktion aufzählen. Das beginnt mit dem großen Abstand zwischen Lenklagerung und Reifenauflandsfläche. Über diesen großen Hebelarm werden gewaltige Kräfte in den Lenkkopfbereich eingeleitet, die wiederum erzwingen eine sorgfältige Rahmenkonstruktion in diesem Bereich. Damit mehricht sich der Materialeinsatz am Fahrwerk. Das Fahrzeuggewicht steigt.

Anschaulicher ist das schon das starke Bremsnicken, das jeder Motorradfahrer kennt. Weniger bekannt ist hingegen die Verkürzung des Nachlaufs, die sich aus diesem Umstand ergibt. Allerdings schätzen Sportfahrer mitunter diesen Effekt, das Motorrad wird am Kurveneingang handlicher.

Nun wuchsen aber mit der Motorleistung auch die Standardrohrdurchmesser der Tauchgabel beträchtlich. Mindestens 40 Millimeter Durchmesser sind bei Big-Bikes die Regel. Gleich-

zeitig leidet aber auch das Ansprechverhalten dieser üppig dimensionierten Gabeln. Viel Material verursacht viel Reibung. Auch mit Teflonlagerungen und feinstpolierten Standrohren läßt sich die Grenze zum optimalen nur mit sehr viel Mühe etwas verschieben. In der Praxis zeigt sich das verzögerte Ansprechverhalten mit leichten Schlägen, die auf holpriger Fahrbahn über die Lenkerenden in die Hände weitergeleitet werden.

Hier ist die geschobene Schwinge mit Achsschenkel lenkung im Vorteil. Lediglich die Reibung in Schwingenlager und der weitaus dünneren Dämpferstange muß überwinden werden, bis die Federung ansprechen kann. Als Nachteile des Achsschenkelaufbaus können die vermehrte ungefederte Masse und ein angewachsenes Trägheitsmoment um die Lenkchse angesehen werden. Die zusätzlichen Lagerstellen tragen zudem zu einer Komplizierung des Aufbaus bei.

Soweit die graue Theorie. Für eine kurze Fahrerprobung

hatte mich die VH-Mannschaft zum Nürnberg eingeladen. Da es die erste Bekanntschaft mit einem „Achsschenkel“ war, nahm ich das VH-Werk zunächst in den prüfenden Augenschein. Dabei fiel mir sofort die überaus sorgfältige handwerkliche Verarbeitung der VH auf. Hier wurde nicht auf eine optisch spektakuläre, reißerische Aufmachung hingearbeitet. Das Achsschenkelmotorrad aus Oldenburg verkörpert Fahrwerksbaukunst im positiven Sinne. Saubere Schweißnähte statt selbstgefälliger poliertes Aluminium, formvollendete Aluminiumteile anstatt einer effekteisenden Lackierung. In der Summe ergibt dies eine faszinierend gebaute Fahrmaschine, die sich vor keinem Produkt irgend eines namhaften Herstellers zu verstecken braucht. Einzige die Auslegung der Ketten spannungsmöglichkeit über die altbekannten Langlöcher in der Schwinge scheint wenig elegant. Aber darum geht es bei dieser Maschine nicht. Es geht vielmehr um den Vorderbau des Motorrades. Ich finde nicht, daß diese Radaufhängungsart häßlich aussieht. Im Gegenteil, die mechanische Ausstrahlung des Achsschenkel schlägt jede Tauchgabel. Dennoch bleibt eine nicht zu verleugnende Skepsis, wenn der VH-Sattel eingemontet wird.

DIESEN MONAT

Nicht so sehr wegen der Sitzposition Marke Rennsport, sondern einfach wegen dieser Asymmetrie und der damit verbundenen Frage: Reicht der Lenkeinschlag überhaupt für einen engen Rechtsknick?

Schon die ersten Fahrmeter auf winkligen Eifelstraßen machten deutlich, daß ich hier ein äußerst potentes, dabei leichtfüßiges und agil zu dirigierendes Motorrad unter dem Hinterrad hatte. Die Frage nach dem Radstand beantwortete Klaus Vosteen dann auch mit dem überraschenden Wert von 1370 Millimetern. Damit sind wir auch gleich bei der Fahrwerksphilosophie der VH-Bauer. Durch das überaus steife Rahmengerüst ermutigt, wollen die jungen Oldenburger Grenzen der absolut möglichen Handlichkeit einer 1100er-Maschine gleich miterforschen. Wenn ich mich dann an die Fahrindrücke entsinne, die mir diese nur 186 kg schwere Maschine ausgeliefert hat, und wenn ich dazu noch bedenke, daß die Achsschenkel-VH ein roher Prototyp war, der seine

Erbauer schon wieder zu einer ganzen Latte von Verbesserungen angestachelt hat, kann ich nur sagen: Bravo Hans Günter Helms, bravo Klaus Vosteen.

Eine der Verbesserungen, die dem Achsschenkelmotorrad in absehbarer Zeit zuteil werden soll, betrifft den Federweg des Vorderrades. Ein speziell gefertigter Dämpfer wird dann für mindestens 120 mm Federweg sorgen, beim Testexemplar waren es gerade 90 mm. Wer jetzt aber denkt, das müsse eine harte Hoppelei gewesen sein, der irrt gewaltig. Selbst auf den

Die große Frage lautet: Wann kommt ein Achsschenkelmotorrad von einem der großen Hersteller, oder anders gefragt, warum kommt es nicht? Ich denke, die Antwort darauf fällt leicht, wenn sich der Motorradfahrer die Vermarktungstechniken der großen Hersteller ansieht. Da tritt immer mehr der Rennsport als Werbeargument in Bedeutung, und das, obgleich der Rennstreckenbelag nur die Farbe mit dem Belag unserer Landstraßen gemein hat. Experimente mit der Achsschenkeltechnik sind jedoch im



Vordrängt der Achsschenkel die bewährte Tauchgabel?

TECHNISCHE DATEN

Leistung
135 PS (100 kW) bei
9700/min, max. Dreh-
moment 101 Nm (10,1 mkp)
bei 8500/min

Motor
VH/Motogehäuse Vierzylinder
Vierklappe-Reihenmotor Typ Su-
zuki GSX-R 1100, Vier Ventile
je pro Zylinder, über zwei
abwärtige, kettengetrie-
bene Nockenwellen und
Schlaghebel betätigt. Boh-
rung x Hub 76 x 58 mm, Hub-
raum 1053 cm³

Elektrische Anlage
Kontaktlöse Digitalzündan-
ge, amtlige Elektrik wie bei
Serien-GSX-R 1100, nur stark
veränderte Verkabelung

Getriebe
Fünfgang mit über sechs
verzahnte, Silberäder, Mehr-
schleiben-Ölbadkupplung
Rauengeschaltetes, Takt-
getriebe ohne Klinker-
len, Elektrostarter, Serien-
kündigungsstütze von
40/14 auf 40/15 geändert
Endantrieb über allen lau-
fende O-Ring-Rollenwelle

Fahrwerk
Hilfsrahmen aus Stahlrohr
Dreischerverbräde, der den
Motor über Akupolten, ab-
trogendes Teil enthält
Hinterrad sind die Vorderrad-
lenkerachse betätigt



VH-Achsschenkel-Prototyp

Vom geschobenen Aluminium-
Einarmschwinge mit schräg
angelenktem „Monsieurden-
baum, Federbein und Zugbol-
de einstellbar, Federweg 90
mm, Lenkbewegung wird
über ein Kippgelenk mit dem
Lenkarm übertragen, Rada-
draxel mittels Gelenk-Kegel-
rollenlagerkombination lenk-
bar, Hinterrad Aluminium-Kap-
fenschwinge über progressiv
wirkenden Kipphebel und
Monocenterbein, abgewinkel-
te Federbolze, Druck- und Zug-
stöße einstellbar

Räder
Leichtmetallräder mit drei
Speichen, vorn in MT 3,50 x
17, hinten in MT 3,50 x
17, Reifen vorn in 120/70 VR 17,
Hinterrad in 170/50 VR 17 Metz-
ler ME 1 Comp

Bremsen
Vorne eine hydraulisch betrie-
bete Bremsachse, 90 x 300
mm, zwei Viskolben-
VH/Vo-Testdrehl, hinten hy-
draulisch betriebe, Brems-
scheibe 220 mm, Zweikol-
ben-Festbolze, stoßdämpfer-
welle-Teflonbeschichtungen

Abmessungen
Radstand 1370 mm, Nach-
schuß 90 mm, Lenkwinkel 67
mm, Alle Daten über den Ein-
federweg annehmend kon-
stant

Gewichte
186 kg vollgetankt mit Öl,
Tankinhalt 17 Liter, Ge-
wichtverteilung = stark
vorwiegend 50/40 Prozent

Ausstattung
Drehmomentmesser, Licht vorn
und hinten, Bremslicht, VH-
tank-Sitzbankkombination
aus GFR, lenkerloch & Wag-
ner-Auslenkrolle, Typ Vost-
een, Ritzleim-Ölkolben, KYF-
Fünfgang

Kosten
Fahrerprobungs-Prototyp: zur
Vorstellung des VH-Achs-
schenkelkonzeptes... Bei
entsprechender Nachtrage
werden Einzelanfertigung
Hersteller
VH-Motorradtechnik, Bulfa-
dingen Str. 120, 2900 Olden-
burg, Tel. 0441/549 24

holprigen Landstraßen der Eifel reichten diese 90 mm für einen überzeugenden Fahrkomfort. Dabei war es geradezu begeisternd zu erleben, wie die geschobene Einarmschwinge auf kleinste Unebenheiten fein und exakt ansprach. Im Lenker war da absolut nichts zu spüren. Ebenso überzeugend verlief der Bremsstopp. Zwar taucht das Motorrad beim Bremsen in gewohnter Weise ein wie ein Modell mit Tauchgabel, nur ist durch die Geometrie der Schwinge eine deutlich zunehmende Progression zu spüren, die hier ohne jegliche Zusatzhydraulik oder Mechanik erreicht wird. Das bekannte Bremsgefühl bleibt also voll erhalten. Dasselbe gilt auch für das subjektive Lenkgefühl. Entgegen allen Befürchtungen verwässert die Achsschenkel lenkung das Gespür für die Straße nicht.

Gänge. Honda pflegt da schon seit Jahren das elf-Projekt. Es steht also durchaus zu erwarten, daß ein Serienmotorrad mit Achsschenkeltechnik via Rennstrecke als Serien-Top-Sportmotorrad in die Schaufenster kommt. Welcher der Big-Four hier den ersten Schritt tut ist ungewiß.

Persönlich würde ich diese Art der Radaufhängung eher als Vorteil im Bereich der starken Tourer sehen. Hier können neben den Vorteilen mit dem steifen Gesamtaufbau und der fein ansprechenden Komfortfederung auch noch die Möglichkeit des schnellen und einfachen Radwechsels voll zum tragen. Bis es soweit ist, sind Leute wie Hans Günter Helms und Klaus Vosteen die Vorreiter einer überzeugend funktionierenden Fahrwerkstechnologie.

Jo Sappa

Gitterwerk

VH-MOTORRADTECHNIK

– Eine Gewichtsersparnis von zehn Kilogramm gegenüber der Serie und deutlich verbesserte Handlungseigenschaften versprechen VH-Motorradtechnik für ihre Version der Suzuki GSX-R-Modelle mit 750 und 1100 cm³ Hubraum.

Ausgeliefert werden nur komplett montierte Motorräder. Deren Kernstück ist der unten offene Gitterrohrrahmen aus eigener Produktion, zusammengeschweißt aus geradlinigem St 52-3 Stahl-Rundrohr; Heck und hintere Schwinge bestehen aus Rechteckprofil-Aluminium.

Der Radstand beträgt 1400 mm, der Lenkkopfwinkel 66

Ein Betriebsfestigkeitsgutachten liegt vor, so daß die Maschine per Einzelabnahme für die Straße zugelassen werden kann. Die Preise für die kompletten VH-Suzukis liegen je nach Ausstattungsgrad zwischen 15990 und 28990 Mark.

Kontakt: *VH-Motorradtechnik, Butjadinger Straße 120, 2900 Oldenburg*

Laverda hoch drei

VINKE – Es gibt Motorräder, bei denen sich der Gedanke, daraus ein Gespann zu machen, nicht auf Anhieb aufdrängt. So die Laverda RGS 1000, die es ja nun schon seit ein paar Jahren gibt.

Nach vereinzelt Anläufen von verschiedener Seite hat sich



Es muß nicht immer Alu sein: leichtes Stahlchassis von VH

Grad und der Nachlauf 100 mm (Serie: 1465 mm, 66 Grad, 107 mm).

Während Verkleidung, Tank und Sitzbank aus eigener Produktion stammen, bedienen sich die VH-Techniker für die weiteren Anbauteile bei bekannteren Herstellern: Grundsätzlich werden die Maschinen mit Dreispeichen-PVM-Rädern und Metzeler Sport-Bereifung ausgeliefert, als Option kommen eine Marzocchi M1-R Gabel mit 41,4 mm Standrohrdurchmesser, ein zentrales White Power-Federbein mit Ausgleichsbehälter und schwimmend gelagerte 320 mm-Bremsscheiben mit Vierkolben-Bremssattel und -Zylinder von Brembo hinzu.

jetzt HMO-Importeur Vinke des italienischen Dreizylinders angenommen und ihn zum Gespann umgerüstet. Der Rahmen blieb im Grunde erhalten, wurde jedoch an den neuralgischen Punkten und den Anschlußstellen verstärkt.

Der HMO-Seitenwagen ist über geschraubte Anschlüsse mit dem Laverda-Rahmen verbunden. Vorne installierte Vinke die hauseigene geschobene Schwinge mit Koni-Federbeinen, verstärkt durch einen Kotflügel mit V2A-Haltebügel.

Die V4A-Verbundräder kommen ebenfalls aus dem Hause HMO, das Seitenwagenrad hingegen vom Ford Fiesta. Vorne ist ein Reifen der Dimension 135 SR 15 aufgezogen, hinten

TECHNIK AKTUELL

LENK-ZUKUNFT

VH-MOTORRADTECHNIK – Das Ende der Tauchgabel im Hochleistungs-Motorradbau steht bevor. Mit dieser Meinung stehen die beiden Fahrwerksbauer Hans Günter Helms und Klaus Vosteen aus Oldenburg unter Kollegen nicht allein. So lautet ihre Antwort auf die Schwächen der Tauchgabel: Achsschenkelkennung.

Die Gründe für eine Achsschenkelkonstruktion leuchten ein. Fortschreitende Reifen-technologie und potente Motoren erfordern eine steife Radführung. Diesem Anspruch kann eine Tauchgabel nur dann folgen, wenn schwerwiegende Einbußen auf selten des Federungskomforts eingegangen würden. Denn nur ein Anwachs-

LAGER-PRESSE

SCHWARZ – Ein Motorradfahrwerk mit präzisen Lagern auszustatten, daß ist nur eine der Spezialitäten von Emil Schwarz (Weiler Str. 6, 7060 Schorndorf).

In seiner mechanischen Werkstatt fertigt er neuerdings auch eine Vorrichtung, die das Eindringen der Lagerschalen in den Lenkkopf zu einer exakten, eleganten Sache macht.

Nicht selten wird bei dieser Arbeit die feinstbearbeitete Lagerschale mit einem Hammer in den Lagersitz im Lenkrohr eingetrieben. Selbst ein erfahrener Werkstattmeister verkanntet da mitunter eine Lagerschale beim Einsetzen. Die Folge ist ein beschädigter Lagersitz, ein Resultat, das bei einem empfind-

lichen Hochleistungsfahrwerk negative Auswirkungen nach sich ziehen kann.

Mit dem Schwarz'schen Gerät ist dieses Verkannten der Lagerschale ausgeschlossen. A-



So wird die Schwarz'sche Lagerpresse angesetzt



Bestechend sauber gefertigte Einzelteile an der VH-Maschine



Das Lagerwerkzeug von Emil

sen der Standrohrdurchmesser könnte noch mehr Stabilität bringen. Für das feine Ansprechen der Gabel ist dieser Schritt jedoch verhängnisvoll. Zudem wären Probleme wie das Bremsnicken und die Radstandänderung beim Einfedern immer noch nicht beseitigt.

So entwickelte VH-Motorradtechnik (Butjadingerstr. 120, 2900 Oldenburg) neben ihren konventionell aufgebauten Gitterrohrfahrwerken nun auch ein Achsschenkelchassis. Ziel war, neben der steifen Gesamtkonstruktion mit möglichst wenig Lagerstellen eine gute Nachlauf- und Lenkwinkelkonstanz zu erreichen. Darüber hinaus stand ein progressiver Bremsnickausgleich in der Vorgabensliste. Mit ihrem Erstlingswerk können die beiden jungen Fahrwerksbauer sehr zufrieden sein.



Zukünftige Motorradfahrwerke werden dem Achsschenkelprinzip folgen müssen



VH

Hans Günter Helm und Klaus Vosteen, die in Oldenburg die Firma VH angesiedelt haben, verfolgen eine eigenständige Linie: Ihre selbstgefertigten Gitterrohr-Rahmen sind aus Stahl und Leichtmetall aufgebaut. Ein Motorrad mit zuweisender Achsschenkelkennung verließ als Prototyp die Werkstatt. Für die beliebte End-of-Singles-Rennklasse

haben Helm und Vosteen ein variables Fahrwerk entwickelt, in das alle handelsüblichen Einzylinder Motoren eingehängt werden können.

VH-SoS-Eigenbau KTM 560: VH-Aluminium-Brückenrahmen, Forcella-Italia-Telegabel vorn, KTM LC 4-Enduro-Schwinge, Astralite-Leichtmetallräder. Motor 41 PS, Höchstgeschwindigkeit 174 km/h



VH

Die sehr eigenständige Linie folgen die Oldenburger Günter Helms und Klaus Vosteen. Ihre Gitterrohrfahrwerke sind aus Stahl und Leichtmetall aufgebaut. Ein Prototyp mit Achsschenkelkennung verließ bereits ihre Werkstatt, an einer 125er-Maschine mit Ausgleichsbehälternmomenten wird zurzeit experimentiert. Für die

Sound of Singles-Rennklasse haben sie ein Fahrwerk gebaut, in das alle handelsüblichen Einzylinder eingehängt werden können.

VH-Suzuki 1100: VH-Gitterrohrrahmen aus Stahlrohr, Rahmenheck aus Leichtmetall, Forcella Italia-Gabel, Leichtmetallschwinge, PVM-Räder. Motor 135 PS

Oldenburger Schwinger

Eine futuristische Einarmschwinge führt die Vorderhand des GSX-R-1100-Prototyps aus der Oldenburger Fahrwerksschmiede VH

Eigentlich ist das Kürzel der Oldenburger Firma VH Motorradtechnik nur in absoluten Insider-Kreisen ein Begriff. Dipl. Ing. Klaus Vosteen und Hans Günter Helms bauen aber schon seit Anfang der 80er Jahre Gitterrohr-Spezialfahrwerke für Vierzylinder-Reihenmotoren. Ganz nebenbei beschäftigt sich VH noch mit Auftragskonstruktionen, Unfallinstandsetzungen und mit dem Gebrauchtmotorradhandel. Der jüngste Wurf aus dem Stall VH dürfte aber eine ganze Menge Aufsehen erregen. Was die beiden da unter dem Oberbegriff „Achsschenkel-Fahrwerk“ auf die voluminösen Räder gestellt haben, ist mehr als die Spielerei zweier ausgeflippter Zweiradfreaks.

Eine Schwinge zur Führung des Vorderrades ist im Prinzip ein alter Hut. Aber gerade ausgebuffte Tüftler setzen sich diesen gerne auf. Denn Reifen und Fahrwerke habe ein so hohes Niveau erreicht, daß sich die altgediente Teleskopgabel als schwächstes Glied in der Kette herausstellt. Die Liste ihrer Untugenden liest sich kurz, entfaltet aber nachhaltige Wirkung auf die Fahrtsicherheit. Die mangelhafte Steifigkeit einer Gabel ist auch durch noch so großen Materialeinsatz und intensive Kürzung der Federwege kaum in den Griff zu bekommen. Zudem verschlechtert sich mit wachsendem Standrohrdurchmesser das eh schon mäßige Ansprechverhalten. Beim Einfedern verändert sich auch noch dramatisch die Fahrwerksgeometrie. Ein vernünftiges Anti-Dive läßt sich nur mit übermäßig großem Aufwand realisieren. Und schließlich bewirkt der lange Hebelarm zwischen Radaufstandsfläche und Lenkkopf hohe Biege- und Torsionsmomente, die ein schweres Fahrwerk erfordern.

Und das wurmt die Oldenburger, die von der geographischen Lage her keine Kurven kennen, und deshalb um so mehr Zeit auf der Nordschleife des Nürburgrings verbringen. Sie haben sich dem extremen Sportmotorrad verschrieben. Und das bedeutet Leichtbau in Vollendung. 186 Kilo bringt der VH-Achsschenkelprototyp mit dem Motor der Suzuki GSX-R 1100 nach ihren Angaben fahrfertig auf die Waage, und der Radstand von nur 1370 Millimetern stände auch einer 27-PS-Maschine gut zu Gesicht.

Schon die ersten Rangiermanöver lassen mehr auf eine 600er denn auf ein 1100-Kubikmotorrad schließen. Allerdings macht der Fahrer auch schmerzliche Erfahrung mit dem kompromißlosen Sportverständnis der VH-Leute. Die Lenkerstummel liegen kaum über Sitz-

Foto: Jan-Harj Sommer



bankniveau und die Fußrasten erreichen schwindelige Höhen, so daß die Stiefelhaken fast das Gesäß des Fahrers berühren. Aber die ersten Meter stimmen versöhnlich. Die Reifen in Rennformat (vorn 120/70-17, hinten 170/60-17) machen sich nicht durch kippeliges oder träges Kurvenverhalten bemerkbar. Die Lenkung reagiert direkt und feinfühlig auf die Befehle des Piloten. Außerst zielgenau folgt die VH dem Kurvenverlauf. Selbst bei Geschwindigkeiten über 200 km/h meistert die Neukonstruktion das kleine Einmal-eins. Sowohl in länggezogenen Kurven als auch auf der Geraden gibt sich der handliche Renner keine Blöße und liegt satt auf der Straße. Nervosität oder Verwindungen an der Vorderhand, bei gabelführten Big-Bikes leider keine Seltenheit, sind nicht festzustellen.

Außerhalb der Schnellstraßen auf geflickten Holperwegen dringen kaum Fahrbahnstöße bis zum Lenker. Wie beim Bakker-Fahrwerk (Fahrberichte in Heft 25/87 und 17/88) leitet eine kräftige Einarmschwinge vorn, hinten allerdings im Gegensatz zum „Bakker-Werk“ eine Zweiarmschwinge, beide aus leichtem Alu gefertigt, die auftretenden Kräfte in den unteren Teil des verwindungssteifen Motorgehäuses.

Aber VH liegt es fern, ein Plagiat des Bakkerschen Fahrwerks zu schaffen. Im Gegenteil: schon optisch hat die VH nicht viel mit der Bakker gemein. Denn Ziel war es unter anderem, eine leichte Variierbarkeit der Hebelverhältnisse und möglichst geringen, wartungsarmen Konstruktionsaufwand zu betreiben. Gegenüber der Bakker-Vorderradführung kommt die VH-Konstruktion mit sieben gegenüber 14 beweglichen Lagerpunkten aus. Der untere Längslenker, am unteren Motorgehäuseteil

Hans Günter Helms, 29, das H der Firma VH, ist nicht nur ein Meister am Schweißgerät, sondern auch ein sehr guter Motorradfahrer



Das V in der Firmenbezeichnung steht für Dipl.-Ing. Klaus Vosteen, 26, der schon bei seiner Diplomarbeit an Radaufhängungssystemen arbeitete



gelagert, stützt sich direkt über ein Federbein an dem mit dem Zylinderkopf verschraubten Hilfsrahmen ab. Der Achsschenkel, der die Rad- und Bremsaufnahme trägt, ist wiederum über ein Rillenkugellager und Kegelellenlager mit der Schwinge gelenkig verbunden. Ein zweiter Längslenker, der in einem drehbaren Lenkkopfkäfig in vertikaler Richtung beweglich gelagert ist, überträgt die Lenkkräfte auf den Achsschenkel. Außer dem geringen Bauaufwand verspricht dieses Konzept noch weitere Vorteile: zum einen soll die Anti-Dive-Wirkung der Schwinge auch im schon eingefederten Zustand eintreten und darüber hinaus progressiv verlaufen.



Das Stahrohrgeflecht hat nur Hilfsfunktion, fast sämtliche Kräfte nimmt der Motorblock auf



Schon jetzt ist das Handling der VH dem Suzuki Serienchassis überlegen



Ein Ring- und Kegelellenlager verbinden Achsschenkel und unteren Längslenker drehbar



Das angeschraubte Aluheck nimmt die progressiv arbeitende Umlenkhebele des Federbeins und den Fahrersitz auf



Zweiter Längslenker und drehbarer Lenkkopfkäfig oben

VH GSX-R 1100

Dank des stabilen Gehäuses und hoher Leistungsreserven bietet sich das Suzuki-Triebwerk als Basis für den Fahrwerksprototypen geradezu an

Motor

Fahrrad-/zylinderkühlter Vierzylinder-Viertakt-Reihenmotor, stehend quer eingebaut; zwei oberliegende über Rollenkette angetriebene Nockenwellen; vier über Gabelschlepphebel betätigte Ventile pro Zylinder; Kurbelwelle gleitgelagert; vier Gleichdruckvergaser, Vergaser-Ø 34 mm; kontaktlose Zündanlage; E-Starter

Bohrung/Hub	76,0/58,0 mm	Max. Leistung	100 PS (74 kW)
Hubraum	1052 cm ³	bei	8700/min
Verdichtungsverhältnis	10,0:1	Max. Drehm.	8,3 mkp (81,8 Nm)
Lichtmaschine	300 Watt	bei	8300/min

Kraftübertragung

Primärtrieb über Zahnrad, hydraulisch betätigte Mehrscheibenkupplung im Clutch, klauenverschaltetes Fünfganggetriebe, Sekundärtrieb über offen laufende O-Ring-Rollenkette, Gesamtübersetzung: 12,0/8,5/6,5/5,4/4,7

Fahrwerk

Stahrohr-Hilfsrahmen, Motor tragendes Element; geschobene Aluminium-Einarmschwinge mit Einzelfederbein vorn (Achsschenkel lenkung); Federbein stufenlos vorspannbar, Zugstufendämpfung 11fach, Druckstufendämpfung 5fach einstellbar; Zweiarms-Aluminium-Schwinge mit Überhebel-system angelenktem Zentralfederbein hinten, Feder stufenlos vorspannbar, Zugstufendämpfung 11fach, Druckstufendämpfung 5fach einstellbar; innenbelüftete Achtkolben-Festsattel-Scheibenbremse vorn; Festsattel-Scheibenbremse hinten; Magnesium-Gußräder

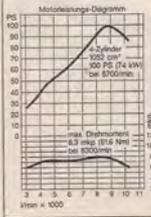
Federweg vorn	110 mm	Federweg hinten	130 mm
Felgenreife vorn	3,50-17	Felgenreife hinten	5,00-17
Reifenbreite vorn	120/70-17	Reifenbreite hinten	170/60-17

Im Test gefahrene Reifen: Metzeler ME 33 MBS vorn; ME 1 MBS hinten

Maße

Gewicht vollgetankt	196 kg	Platzstand	1370 mm
Gewicht vorn/hinten	54%/46%kg	Lenkkopfwinkel	67 Grad
Gesamtlänge	2000 mm	Nachlauf	90 mm

Hersteller: VH Engineering, Butjadinger Str. 120, 2900 Oldenburg



Bei zunehmender Einfederung nimmt also auch die der Federbewegung entgegen gerichtete Kraft überproportional zu. Weiterhin soll der Lenkwinkel beim Einfedern nahezu konstant bleiben (Abnahme ein Grad) und der Vorderradnacklauf sogar abnehmen, um die Einlenkkräfte beim „In die Kurve Reinbremsen“ möglichst gering zu halten.

Soweit die graue Theorie. In der Praxis leidet die VH noch unter dem Umstand, daß das White-Power-Federbein für nur 90 Millimeter Federweg ausgelegt ist, während die Hebelverhältnisse 120 Millimeter Federweg für die Vorderhand vorsehen. Nach noch notwendigen Feinabstimmungen mit White-Power wird der Arbeitsweg vorn elf Zentimeter betragen. Trotzdem spricht die Federung vorn schon sehr feinfühlig an und arbeitet zufriedenstellender als die meisten Grobserien-Gabeln. Vor allem tritt aber der progressive Bremsnickausgleich spürbar zu Tage. Beim Bremsen aus hohen Geschwindigkeiten taucht die Frontpartie kaum ein und die gesamte Führe bleibt stabil. Kein Walcken der Vorderhand oder Schwänzeln des Hecks. Und die gefürchteten Hubbel in Bremszonen verlieren weitgehend ihre Schrecken. Das Vorderrad blockiert nicht im Rhythmus der Unebenheiten, weil die Schwinge immer noch einen Restfederweg parat hält. Der Fahrer kann demnach später und härter bremsen als mit einer Gabelkonstruktion, die über kein aufwendiges Anti-Dive-System verfügt. Da der obere Längslenker im Lenkkopfkäfig in verschiedenen Positionen angelenkt werden kann, kann der Progressionsverlauf des Nickausgleiches auch noch variiert werden. Was die notwendige Einlenkkraft beim Bremsen anbelangt, so läßt sich nach unseren Fahrversuchen keine definitive Aussage treffen. Denn der aufgezoogene Metzeler-Pneu in 120/70-17 auf der 3,5 Zoll breiten Felge legt ein mächtiges Aufstellmoment an den Tag, so daß die versprochenen positiven Eigenschaften überdeckt werden. Aber die VH-Konstruktion ist noch lange nicht am Ende. So befindet sich eine geänderte Bremsanlage in Planung, weil die WiWo-Anlage zwar mächtig verzögert, sich deren Druckpunkt je nach Temperatur aber ständig ändert. Der Hilfsrahmen soll aus Gewichtsgründen ganz wegfallen, und die Hinterradschwinge soll mit Schnellspannvorrichtung und koaxialer Lagerung ausgestattet werden.

Auch wenn der Oldenburger Schwiner noch nicht serienreif ist, funktioniert das VH-Konzept schon wesentlich besser als viele Serienmaschinen. Es bleibt zu wünschen, daß die Oldenburger für eine geplante Super-Bike-Saison die erhoffte Unterstützung bekommen, um das Konzept kompromißlos optimieren zu können.

Guido Saliger

STECKBRIEF:
Ein Prototyp mit guten Zukunftschancen



Tuner-Treff Teil 2: Vierzylinder



Die Perfektion heutiger Serien-Sportmotorräder macht die Tuner augenscheinlich arbeitslos. Nur noch fünf von ihnen erschienen bei unserer 1989er Runde des Vierzylinder-Tuners. War es die letzte Runde?

Von Waldemar Schwarz; Fotos: Jürgen Zerha, gad

Letzte Runde

Was tun beim Tunen? Die Gilde jener Weltverbesserer, deren Welt das Motorrad ist, kennt alle Antworten auf diese Frage, und das sind genau drei: Entweder nehme ich mir den Motor vor oder das Fahrwerk oder aber beides zusammen.

Philosophische Abschweifungen sind angesichts dieser Alternativen nicht gefragt. Der Tuner fällt ein einfaches Urteil, und die Fachwelt wacht darüber, ob er sich dran hält. Erhard Hänsele beispielsweise sagt: „Die modernen Fahrwerke sind so gut, da gibt's nicht viel zu

verbessern.“ Also schiebt er sich eine Kawasaki ZX-10 in die Werkstatt, baut den Motor aus und betrachtet ihn wohlwollend. Stramme 138 PS hat das gute Stück laut Hersteller zu bieten (bei der MOTORRAD-Messung waren's immer noch 125), da kann man nicht klagen. Aber die



Art der Leistungsentfaltung, meint Hänsele, die wird man noch verbessern können.

Also bohrt er die Zylinder auf, setzt Kolben mit 77 Millimetern Durchmesser ein und erhöht damit den Hubraum auf 1079 cm³ und die Verdichtung von 11 auf 11,8. Im Zylinderkopf be-



**Tuner-Treff
Teil 2:
Vierzylinder**

mit Versteifungsbügeln gearbeitet, das White Power-Federbein stützt sich direkt am Rahmenheck und am rechten Holm der Schwinge ab. Vorn verwendet Weidlich die Original-Telegabel der CBR 1000 wie auch deren Bremsanlage, die Räder stammen von PVM. Original ist auch der Motor, bis auf den Alu-Luftfilterkasten und die Auspuffanlage von Lenhardt & Wagner.

In Eigenfertigung dagegen entstand die Front- und Heckverkleidung aus GFK sowie der Alu-Tank. Die Verarbeitung des ganzen Motorrads ist makellos bis ins Detail. Auf dem Grand Prix-Kurs erwies sich die PSS H 11 als sehr ausgewogen. Das beginnt schon bei der sportlichen, aber keineswegs unbequemen Sitzhaltung. Nur das Handling könnte besser sein. Allzuviel Kraftaufwand und gezielte Gewichtsverlagerung sind nötig, um in Kurven einzulenken. Dafür begeistert die hervorragende Stabilität und die gekonnte Fahrwerksabstimmung, die sich auch auf der Nord-schleife bewährte. Selbst in Schräglage konnten Bodenwellen das Fahrzeug nicht aus der Ruhe bringen, lediglich hartes Bremsen führte leicht zum Pendeln.

Mit seiner gelungenen Grundabstimmung ist die PSS H 11 die ausgewogenste Maschine beim Tuner-Treff. Aber auch bei ihr scheint die Leistung die Herstellerangabe zu übersteigen. Mit einer Höchst-



Klaus Vosteen und Hans G. Helms sind durch ihre VH mit Achsschenkel-Vorderradaufhängung bekanntgeworden. Sie bauen leichte Gitterrohrfahrwerke. Die VH 1100 R wiegt stolze 39 Kilogramm weniger als die Suzuki GSX-R 1100.



geschwindigkeit von 238 km/h liegt sie zwar im Bereich der CBR 1000 – aber eben der offenen Version.

Aller guten Dinge sind drei. Und die dritte Maschine, bei der das Tuning dem Fahrwerk galt, präsentiert **Klaus Vosteen** und **Hans G. Helms**. Das sind zwar keine Schwaben – ihre Werkstatt steht in Oldenburg –, aber wie Erhard Hänle geht es auch ihnen ums Sparen. Das scheint, soweit es das Gewicht betrifft, bei einer Sportmaschine wie der Suzuki GSX-R 1100 nicht ganz einfach. Und dennoch ist es den VH-Leuten gelungen, gegenüber der Serienversion 39 Kilogramm einzusparen. Wobei ganz



Das Federbein der VH-Suzuki ist zu hart abgestimmt



Das Alu-Heck ist mit dem Stahlchassis verschraubt



Forcella Italia-Gabel mit Achsschnellverschlüssen



Der serienmäßige Ölkühler hatte keinen Platz

nebenbei auch der Beweis erbracht wurde, daß Stahl als Werkstoff für das Chassis vom Gewicht her durchaus mit Aluminium konkurrieren kann, sofern er sinnvoll verarbeitet wird.

Der Gitterrohrrahmen der VH 1100 R besteht aus runden Stahlrohren, nur die Heckpartie, die lediglich den Fahrer trägt, ist aus Vierkant-Alu-Profilen gefertigt und mit dem Hauptrahmen verschraubt. Auch die Schwinge mit ihren Versteifungsbügeln ist aus rechteckigen Aluminium-Profilen geschweißt. Sie

stützt sich über Umlenkhebel und ein Federbein von White Power am Rahmen ab. Die Gabel mit einem Standrohrdurchmesser von 40 Millimetern und Achsschnellverschlüssen stammt von Forcella Italia, die Bremsanlage vorn von Brembo, die Räder von PVM.

Der Motor blieb in diesem Fall gänzlich unverändert, nur der Auspuffmübe einer Vier-in-eins-Anlage von Lenhardt & Wagner weichen. Dagegen stammen die Front- und auch die Tank-Sitzbank-Verklei-



Flexible Werkstatt: VH-Fahrwerke für Vierzylinder, Singles und 125er, auch achsschenkelgelenkt



VH

Die sehr eigenständige Linie verfolgen die Oldenburger Günter Helms und Klaus Vosteen. Ihre Gitterrohrfahrwerke sind aus Stahl und Metall aufgebaut. Ein Typ mit Achsschenkelverlei bereits ihre Werkstatt an einer 125er-Maschine mit Ausgleich Momenten wird zur Experimentiert. Für die

Sound of Singles-Rennklasse haben sie ein Fahrwerk gebaut, in das alle handelsüblichen Einzelzylinder eingehängt werden können.

VH-Suzuki 1100: VH-Gitterrohrrahmen aus Stahlrohr, Rahmenheck aus Leichtmetall, Forcella Italia-Gabel, Leichtmetallschwinge, PVM-Räder. Motor 135 PS

VH

Neben konventionellem Tuning haben sich die Oldenburger auf die SoS-Szene spezialisiert, wobei sie diese Fahrzeuge auch mit Straßenzulassung anbieten.

Kontakt: VH-Motorradtechnik, Butjadingerstraße 120, 2900 Oldenburg

VH GSX-R 1100

Motor: Leistung 100 PS (74 kW) bei 8500/min, öl-/luftgekühlter Viertakt-Vierzylinder, Bohrung x Hub 78 x 59 mm, Hubraum 1127 cm³

Fahrwerk: Gitterrohrrahmen, Reifen vorne 120/60 V 17, Reifen hinten 170/60 V 17, Doppelscheibenbremse vorne, Scheibenbremse hinten

Gewicht: 196 kg

Fahrwerte: 0 bis 100 km/h in 3,5 s, Spitze 233 km/h

Preis: auf Anfrage

VH SOS-FAHRWERK

Motor: Unterschiedliche Viertakt-Einzelzylinder möglich

Fahrwerk: Alu-Kostenrahmen

Gewicht: 123 kg (Straßenzugelassen)

Preis: auf Anfrage

Tuner-Treff Teil 2: Vierzylinder

mit Versteifungsbügeln gearbeitet, das White Power-Federbein stützt sich direkt am Rahmenheck und am rechten Holm der Schwinge ab. Vorn verwendet Weidlich die Original-Telegabel der CBR 1000 wie auch deren Bremsanlage, die Räder stammen von PVM. Original ist auch der Motor, bis auf den Alu-Luftfilterkasten und die Auspuffanlage von Lenhardt & Wagner.

In Eigenfertigung dagegen entstand die Front- und Heckverkleidung aus GFK sowie der Alu-Tank. Die Verarbeitung des ganzen Motorrads ist makellos bis ins Detail. Auf dem Grand Prix-Kurs erwies sich die PSS H 11 als sehr ausgewogen. Das beginnt schon bei der sportlichen, aber keineswegs unbequemen Sitzhaltung. Nur das Handling könnte besser sein. Allzuviel Kraftaufwand und gezielte Gewichtsverlagerung sind nötig, um in Kurven einzulenken. Dafür begeistert die hervorragende Stabilität und die gekonnte Fahrwerksabstimmung, die sich auch auf der Nordschleife bewährte. Selbst in Schräglage konnten Bodenwellen das Fahrzeug nicht aus der Ruhe bringen, lediglich hartes Bremsen führte leicht zum Pendeln.

Mit seiner gelungenen Grundabstimmung ist die PSS H 11 die ausgewogenste Maschine beim Tuner-Treff. Aber auch bei ihr scheint die Leistung die Herstellerangabe zu übersteigen. Mit einer Höchst-



Klaus Vosteen und Hans G. Helms sind durch ihre VH mit Achsschenkell-Vorderradaufhängung bekanntgeworden. Sie bauen leichte Gitterrohrfahrwerke. Die VH 1100 R wiegt stolze 39 Kilogramm weniger als die Suzuki GSX-R 1100.



geschwindigkeit von 238 km/h liegt sie zwar im Bereich der CBR 1000 – aber eben der offenen Version.

Aller guten Dinge sind drei. Und die dritte Maschine, bei der das Tuning dem Fahrwerk galt, präsentiert **Klaus Vosteen** und **Hans G. Helms**. Das sind zwar keine Schwaben – ihre Werkstatt steht in Oldenburg –, aber wie Erhard Hänle geht es auch ihnen ums Sparen. Das scheint, soweit es das Gewicht betrifft, bei einer Sportmaschine wie der Suzuki GSX-R 1100 nicht ganz einfach. Und dennoch ist es den VH-Leuten gelungen, gegenüber der Serienversion 39 Kilogramm einzusparen. Wobei ganz



Das Federbein der VH-Suzuki ist zu hart abgestimmt



Das Alu-Heck ist mit dem Stahlchassis verschraubt



Forcella Italia-Gabel mit Achsschnellverschlüssen



Der serienmäßige Ölkühler hatte keinen Platz

nebenbei auch der Beweis erbracht wurde, daß Stahl als Werkstoff für das Chassis vom Gewicht her durchaus mit Aluminium konkurrieren kann, sofern er sinnvoll verarbeitet wird.

Der Gitterrohrrahmen der VH 1100 R besteht aus runden Stahlrohren, nur die Heckpartie, die lediglich den Fahrer trägt, ist aus Vierkant-Alu-Profilen gefertigt und mit dem Hauptrahmen verschraubt. Auch die Schwinge mit ihren Versteifungsbügeln ist aus rechteckigen Aluminium-Profilen geschweißt. Sie

stützt sich über Umlenkhebel und ein Federbein von White Power am Rahmen ab. Die Gabel mit einem Standrohrdurchmesser von 40 Millimetern und Achsschnellverschlüssen stammt von Forcella Italia, die Bremsanlage vorn von Brembo, die Räder von PVM.

Der Motor blieb in diesem Fall gänzlich unverändert, nur der Auspuff mußte einer Vier-in-eins-Anlage von Lenhardt & Wagner weichen. Dagegen stammen die Front- und auch die Tank-Sitzbank-Verklei-

VH-Suzuki mit Achsschenkellenkung

Denksport

Auf der IFMA 1988 stellten zwei Newcomer aus Norddeutschland eine neue Achsschenkellenkung vor.

Das VH-Zweimann-Team Klaus Vosteen und Hans Günter Helms hat sich in illustre Gesellschaft begeben. Die Oldenburger müssen sich mit ihrer Achsschenkellenkung, die sie auf der IFMA präsentierten, mit so renommierten Leuten wie dem französischen elf-Team, Vorreiter in Sachen Achsschenkellenkung, oder dem holländischen Fahrwerksbauer Nico Bakker vergleichen lassen.

Um so mehr überraschte, wie gut die Vorderradaufhängung der Newcomer auf Anhieb funktionierte. MOTORRAD fuhr einen Prototypen mit Suzuki GSX-R 1100-Motor auf der Nordschleife des Nürburgrings. Dort sprach die Vorderadlerfederung sehr sensibel an und machte gleich deutlich, wo die Vorteile gegenüber einer



Der Prototyp der VH-Suzuki hat noch einen Hilfsrahmen aus Stahlrohr und Alu-Platten. Später soll ein entsprechend ausgelegtes Motorgehäuse den Rahmen ersetzen. Der Achsschenkel wird an zwei Längslängskern geführt

modernen Telegabel liegen. Im Ansprechverhalten beim Bremsen zum Beispiel und in der Möglichkeit, das Bremsnicken, also das Eintauchen des Vorderbaus zu verhindern oder gering zu halten. VH wählte eine Bauweise mit zwei Längslängskern. Der untere ist als Einarmschwinge ausgelegt und stützt sich über ein schräg angelenktes Federbein gegen

den Rahmen ab. Der obere verbirgt sich zur Hälfte in einem Kasten aus Aluminiumplatten, der zusammen mit dem Längslängskern das Lenkmoment auf den Achsschenkel überträgt.

Klaus Vosteen hat die Geometrie seiner Konstruktion so ausgelegt, daß beim Bremsen ein geringes Eintauchen des Vorderbaus bleibt, damit der Fahrer eine Rückmeldung über die Stärke des Bremsvorgangs bekommt. Das Anti Dive wirkt um so stärker, je mehr der Vorderbau eintaucht. Der Bremsnickausgleich verhält sich also im Gegensatz zu anderen Achsschenkellenkungen progressiv. Weiteres Augenmerk richtete Vosteen auf Nachlauf- und Lenkwinkelveränderungen in der Bremsphase.

Der Lenkwinkel nimmt maximal um ein Grad ab, und der Nachlauf reduziert sich beim Prototyp nur um wenige Millimeter, wenn der Federweg zum Beispiel beim Überfahren von Bodenwellen ganz ausgenutzt wurde.

„Wir haben das absichtlich so ausgelegt, damit das Motorrad beim Einlenken in Kurven weniger Lenkkräfte erfordert und somit seine Handlichkeit behält“, erklärt Vosteen.

Das Ergebnis der Denk- und Konstruktionsarbeit kann sich sehen lassen: Die VH-Suzuki ist zumindest in der Bremsphase modernen Motorrädern mit Telegabel überlegen. *wea*

Technische Daten: VH-Suzuki

Motor
Luftgekühlter Vierzylinder-Viertakt-Reihenmotor, Kopf zusätzlich ölgekühlt, doch, je vier Ventile, Hubraum 1052 cm³, Bohrung x Hub 76 x 58 mm, Verdichtung 10,0, Nennleistung 100 PS (74 kW) bei 8700/min, max. Drehmoment 100 Nm (10,2 kpm) bei 8300/min, vier Mikuni-Gleichdruckvergaser, 34 mm Ø, Batterie 12 V/14 Ah, Mehrscheibenkupplung im Ölbad, Fünfganggetriebe, Sekundärtrieb über O-Ring-Kette.

Fahrwerk
Motorgehäuse haupttragendes Element, Hilfsrahmen aus Stahlrohr und Alu-Platten, Achsschenkellenkung vorn,

White Power-Federbein, progressiv angelenktes White Power-Federbein hinten, Federweg vorn/hinten 110/120 mm, Radstand 1370 mm, Nachlauf 90 mm, Lenkwinkel/67 Grad, innenbelüftete Einscheibenbremse vorn, 300 mm Ø, zwei Vierkolbenzangen, Scheibenbremse hinten, Zweikolbenzange, Bereifung vorn/hinten 120/70 V 17/170/60 V 17.

Maße und Gewichte
Länge 1190 mm, Sitzhöhe 720 mm, Leergewicht vollgetankt 186 kg, zulässiges Gesamtgewicht 300 kg, Tankinhalt 17 Liter, davon 4 Liter Reserve.

Preis
Auf Anfrage



Handwerklich
wunderschön
gemacht, mit
zwei Einarm-
schwingen:
Die in der TT-
Formel-WM ein-
gesetzte RB 2



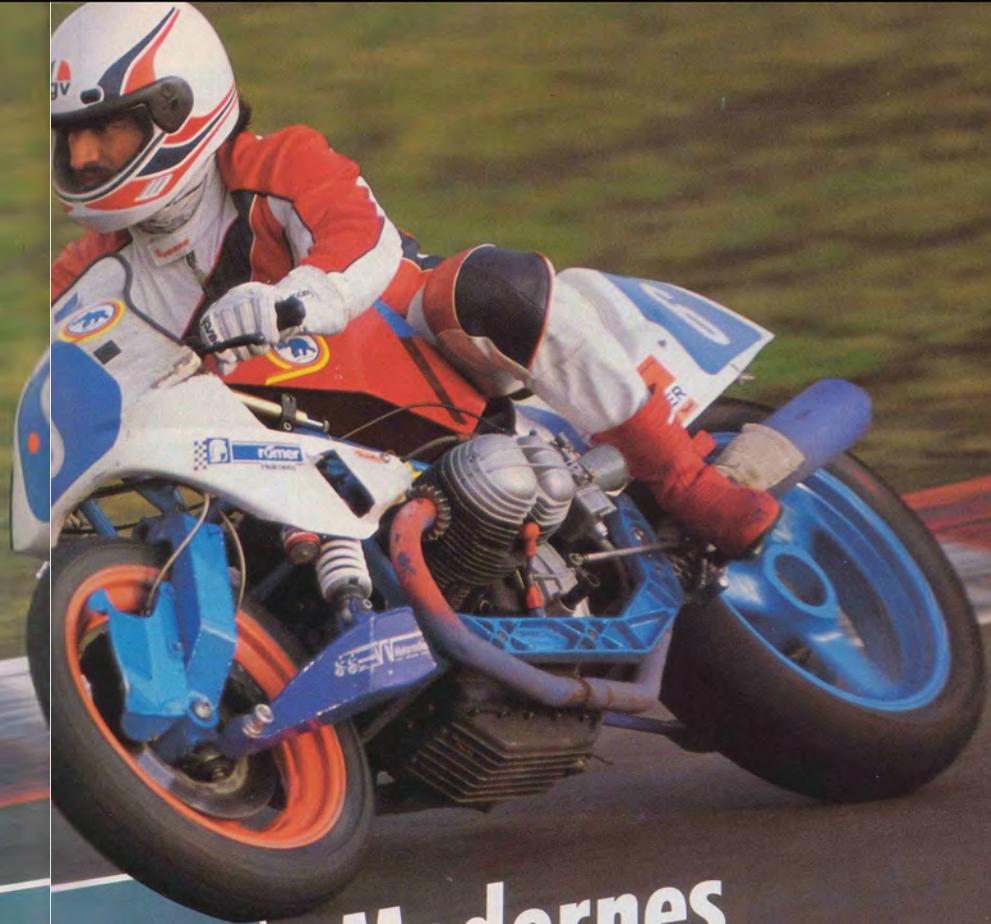
Ein Prototyp,
mit wenig Geld
gefertigt,
aber mit ver-
blüffenden
technischen
Lösungen:
VH-Suzuki



Die Grand Prix-
Rennmaschine,
mit Millionen-
aufwand gebaut
und mit aus-
gefuchster
Technik: elf 5



Der BoT-Renner, mit auf-
wendigem System, wenig
Gewicht und abgenützter
Optik: VV-BMW



Modernes Management

Das zukünftige Unternehmen Vorderrad-
aufhängung delegiert die Aufgaben an Spezialisten

Die Ingenieursleistung

VH, das sind Diplom-Ingenieur Klaus Voestein und Dieter Helms, dürfte PS-Lesern keine Unbekannte sein. In Heft 4/1988 berichteten wir über ihre Suzuki GSX-R 750 mit Gitterrohrrahmen, eigener Schwinge und Marzocchi-Gabel. An die Basis dieses Rahmens bauten die beiden eine Vorderradaufhängung mit Einarmschwinge und Achsschenkelenkung, die ein paar Besonderheiten aufweist.

Allerdings: Die hier vorgestellte Maschine ist ein reiner Prototyp. Deswegen sehen die Schweißteile noch sehr unfertig aus.

Das Besondere an der VH befindet sich im Lenkkopf. Der kunstvoll gebogene und sehr kräftig dimensionierte Achsschenkel wird am oberen Ende von einem Längslenker aus Blech geführt. Der Längslenker wiederum ist in einem Kasten gelagert, der eine Art Lenkkopf darstellt. So werden die Lenkbewegungen direkt in den Achsschenkel geleitet, die Federbewegungen des Rads in eine Schwenkbewegung des Längslenkers umgewandelt.

Beim Einfedern verändert der obere Längslenker seinen Winkel zur Waagrechten so, daß sich der Anti Dive-Effekt beim Bremsen mit zunehmender Einfederung verstärkt. Gleichzeitig bleiben Nachlauf und Lenkwinkel nahezu konstant.

PS fuhr die Maschine auf der Nürburgring-Nordschleife und der Grand Prix-Strecke. Zwar verhinderten hartnäckiger Eifelnebel und eine teilweise nasse Nordschleife extrem schnelle Runden, die Vorteile der VH waren jedoch schnell herausgefiltert. Ungeheuer handlich durch den extrem kurzen Radstand von nur 1370 Millimetern bereiten Schräglagenwechsel überhaupt keine Mühe. Als nach-

teilig empfanden wir, daß beim Beschleunigen stets das Vorderrad in die Luft ging, selbst noch im dritten Gang. Allerdings schob auch ein ungedrosselter Suzuki-1100er die VH mächtig vorwärts. Beim Anbremsen von Kurven ist die Anti Dive-Wirkung spürbar, es bleibt immer genug Federweg übrig, um Bodenwellen zu absorbieren. Die Fahrstabilität ist ohne Fehl und Tadel, die extreme Handlichkeit verlangt jedoch konzentrierte Lenkarbeit.

Erstaunlich hoch ist der Fahrkomfort an der Vorderhand. Supersoft spricht die Aufhängung an, der Fahrer sieht den oberen Längslenker stets heftig zappeln. Leichte Bodenunebenheiten, bei denen jede Telegabel noch stukttert, filtert die Schwinge vorn einfach weg. Die Lenkerstummel bleiben völlig ruhig. Wie ein Luftkissenboot auf Rädern gleitet die VH über die Nord-schleife.

Auf der Grand Prix-Strecke sollten dann die Bremsen zeigen, was in ihnen steckt. Die Wiwo-Anlage fiel jedoch nach eineinhalb Runden vor der Dunlop-Kehre durch Überhitzung einfach aus. Nur viel Glück und Erfahrung bewahrten vor dem Sturz.

Hier müssen die beiden Oldenburger also noch Entwicklungsarbeit leisten; die Vorderradaufhängung an sich funktioniert prächtig und ist sicher ausbaufähig.

Die Bremsprobleme förderten aber auch einen prinzipiellen Nachteil der Achsschenkelenkung zutage: Die Bremse liegt im Windschatten des Vorderrads, sie benötigt deshalb eine Kühlluftzuführung und muß aufwendig gestaltet werden. Die Bremsbauer selbst haben bis jetzt noch fast kein Know-how investiert, so daß die Fahrwerksbauer auf sich allein gestellt sind.



Die Optik ist gewöhnungsbedürftig, die Fahreigenschaften der VH versöhnen aber

Der Kasten überträgt die Lenkbewegung. Aus Blech ist der Längslenker



Die Radlagerung im Achsschenkel ist deutlich zu sehen, von der Schwinge verdeckt: der Kugelkopf



Rennmaschine. Als Werkstoff für Schwinge und Achsschenkel verwendeten die Holländer Stahlblech, so konnten die Querschnitte kleiner bleiben und der ganzen Vorderradaufhängung ein ansprechendes Äußeres gegeben werden. Selbstentworfen, dreiteilige Räder und ein kunstvoll aus dem vollen gefräster Hilfsrahmen, der auch die hintere Einarmschwinge aufnimmt, zeugen von viel Liebe zum Detail. Die RB 2 zeigt, daß Achs-

Diskussion nach feuchter Testfahrt: PS-Tester mit Erbauern. Rechts: Hier versteckt sich der Kugelkopf. Unten: Die Teleskopführung zum Ausgleich der Federbewegung



Benny Wilbers beweist Experimentierfreude und Mut zum Risiko. „Gerade im Rennsport muß man Schritte tun, die manchmal etwas gewagt sind“, lautet die Philosophie des deutschen White Power-Importeurs. Daß er auch danach handelt, zeigt Wilbers mit einem außergewöhnlichen Prototyp, den er für die 125-cm³-Klasse bauen ließ und der in diesem Jahr zumindest auf deutschen Rennstrecken für Gesprächsstoff sorgen dürfte: ein Motorrad mit Achsschenkelenkung, Einarmschwinge und neuartiger Hinterradführung.

Als Partner für sein eigenwilliges Projekt gewann Wilbers die Rahmenbauer Klaus Vosteen und Hans Helms, die unter dem Kürzel VH firmieren und bereits eine Suzuki GSX-R 750 mit Achsschenkelenkung auf die

In Most war guter Rat teuer bei der Fahrwerksabstimmung

Räder gestellt haben. Beschleunigt wird der Wilbers-VH 125 genannte Prototyp von einem serienmäßigen Yamaha-Moto Cross-Motor.

Moderne Telegabeln kommen an die Grenzen ihres Leistungsvermögens, wenn die Rennstrecke holprig und wellig ist. Wie zum Beispiel im tschechischen Most, wo im vergangenen September beim Lauf zur Straßen-DM und zum OMK-Pokal guter Rat in Sachen Fahrwerks-

Neue 125-cm³-Rennmaschine

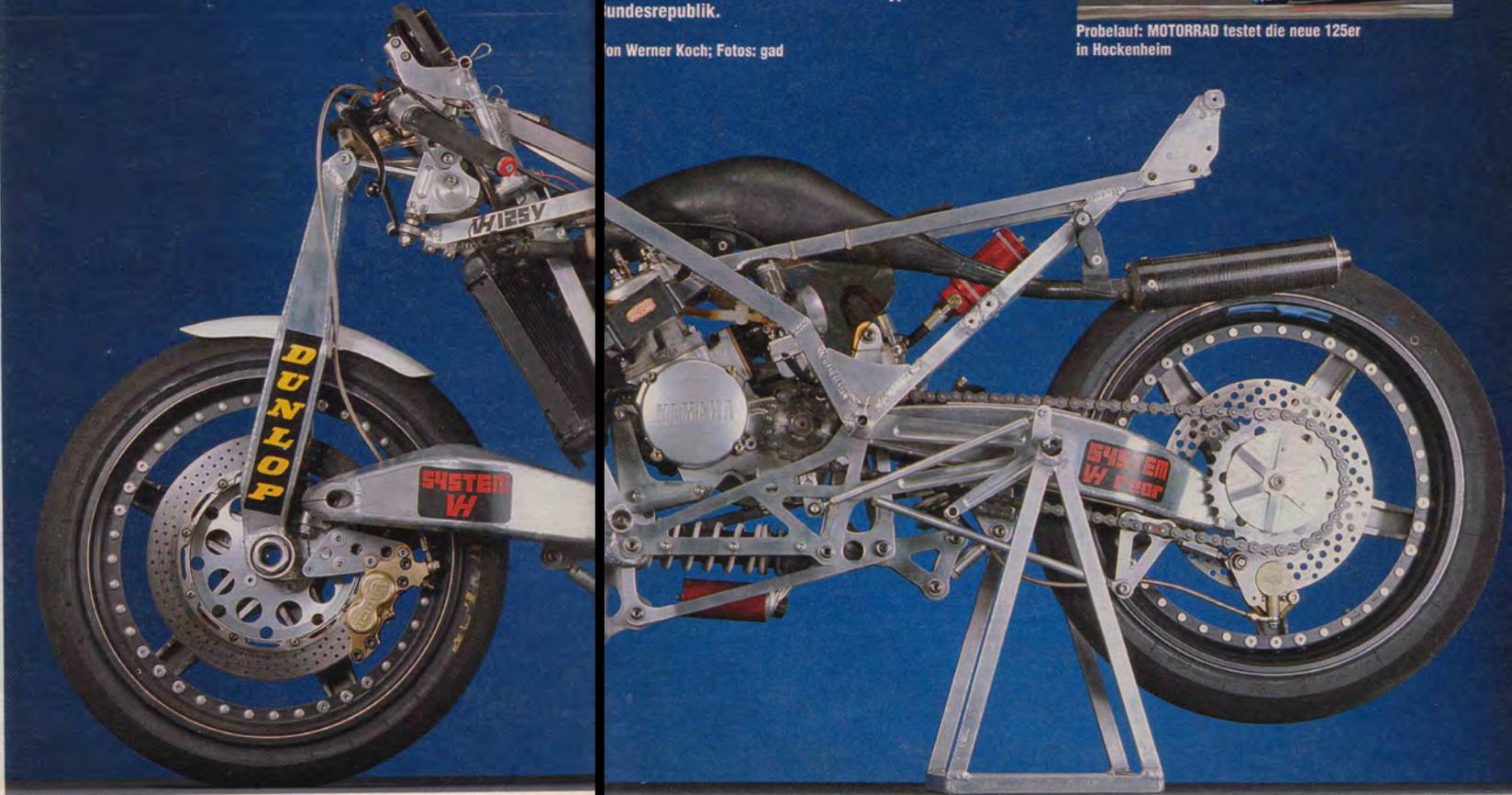
FÜHRUNGSWECHSEL

ine Achsschenkelenkung vorn und eine raffinierte Radführung hinten – das sind die Kennzeichen eines interessanten 125er-Prototyps aus der Bundesrepublik.

von Werner Koch; Fotos: gad



Probelauf: MOTORRAD testet die neue 125er in Hockenheim



Neue 125-cm³-Rennmaschine

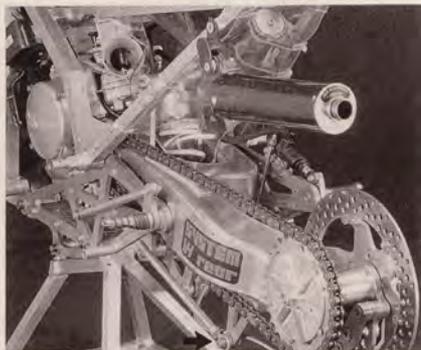
abstimmung teuer und der Andrang am White Power-Servicebus von Benny Wilbers deshalb riesengroß war. Lenkerschlagen, unkontrolliert springende Räder und Stürze auf fast geraden Streckenabschnitten machten deutlich, wie unvollkommen so manches Rennfahrwerk ist, wenn es auf einer Buckelpiste wie in Most richtig gefordert wird.

Unter schwierigen Bedingungen ist die Telegabel der Achsschenkel-Konstruktion unterlegen. Telegabeln erfordern viel Kraft beim Einfedern, da die Tauchrohre in Gleitlagern laufen und dabei hohe Reibungswiderstände entstehen. Ein Problem, das speziell bei leichten 125er-Maschinen – die VH 125 wiegt nur knapp 70 Kilogramm – auftaucht. Zusätzlich muß die Telegabel die Radführung übernehmen und ist deshalb beim Bremsen hohen Biegebelastungen ausgesetzt. Die Folge: Auf holprigen Pisten spricht die Gabel erst mit Verzögerung an oder klemmt im schlimmsten Fall sogar.

Die leichtgängige Radaufhängung der Achsschenkellenkung kann dagegen viel sensibler auf Unebenheiten reagieren. Die Reibungsverluste am Stoßdämpfer – bei der VH 125 liegt er direkt unter dem Motor – sind minimal. „Außerdem“, nennt Benny Wilbers einen weiteren Vorzug des von ihm favorisierten Lenksystems, „bietet die Achsschenkeltechnik größere Vorteile bei der Fahrwerksabstim-



Gewagter Prototyp: Wilbers-VH 125 für Einsätze in DM und EM



Patent beantragt: Eine Umlenkmechanik (Pfeil) an der Einarmschwinge kann die Kettenkräfte neutralisieren

mung. Da liegt einfach mehr drin.“

Klaus Vosteen und Hans Helms fertigten die VH 125 in präziser Handarbeit. Das Chassis besteht aus mehreren miteinander verschraubten Komponenten. Die Basis bildet der Vierkantrohr-Rahmen aus Aluminium. In Verbindung mit gefrästen Aluminiumplatten ergibt diese

Konstruktion genügend Steifigkeit und dient zur Aufnahme der Schwingendrehpunkte. Der Motor ist dabei kein tragendes Element, sondern in elastischen Gummilagern verschraubt. Nur so können die Vibrationen des Einzylindermotors nachhaltig gedämpft werden.

Um eine Konzentration der Massen zu ermögli-

chen, packten die Konstrukteure das Federbein und die Umlenkhebel unter den Motor. Deshalb auch die unkonventionelle Verlegung der Auspuffanlage über dem Zylinder. Für die Zukunft ist allerdings ein neues Motorgehäuse in Planung, das gleichzeitig als tragendes Element Schwinge und Federung aufnehmen soll.

Solange die VH 125 noch als rasendes Labor unterwegs ist, stellt die jetzige Konstruktion aber noch die einfachere, und vor allem kostengünstigere Lösung dar. Denn bei ihr sind mit geringem Aufwand Änderungen an der Motoraufnahme und damit an der Gewichtsverteilung möglich.

Auch die Bauteile der Lenkung sind austauschbar. An dem Motorrad läßt sich in kurzer Zeit alles ändern, was Einfluß auf das Fahrverhalten hat. Das reicht von der mit wenigen Handgriffen verstellbaren Lenkgeometrie, also

Neue 125-cm³-Rennmaschine

Nachlauf und Lenkkopfwinkel, über die unzähligen Progressionskurven an den Umlenkmechanismen der Federung bis hin zum individuell beeinflussbaren Anti Dive. Garniert wird das Ganze mit den vielfach einstellbaren Federbeinen.

Und unter all diesen Möglichkeiten soll der Fahrer in den Trainingsläufen zur Straßen-DM wählen, die gerade zweimal 20 Minuten dauern? Ganz so schlimm dürfte die Tüftelei jedoch nicht werden. Zu den ersten exklusiven Probefahrten von MOTOR-

RAD im Dezember im spanischen Calafat und bei einem weiteren Test in Hockenheim stand die VH 125 in einer Grundeinstellung bereit, die sich an durchschnittlichen Erfahrungswerten orientierte. „Wir haben alle Möglichkeiten“, erklärte Klaus Vosteen. „Ob wir sie nutzen, liegt daran, wie schnell wir mit der Abstimmung vorankommen.“

Viel gab es während der ersten Testtage nicht zu verändern. Schon nach wenigen Runden war eine passable Lenkgeometrie gefunden, die ein perfektes Handling bescherte und den Lenkungsdämpfer völlig überflüssig erscheinen ließ. In keiner Phase neigte die Lenkung

Derbi mit neuer Radaufhängung

Einarm-Gabel



Ezio Gianola testete die neue Derbi in Jerez

Benny Wilbers und die VHTechniker sind nicht die einzigen, die in der 125-cm³-Klasse nach neuen Lösungen im Fahrwerksbau suchen und mit neuen Radaufhängungen experimentieren. Der holländische Federungsspezialist White Power entwickelte exklusiv für das spanische Derbi-Team eine Einarm-Vorderradgabel.

Diese Konstruktion bietet ähnliche Vorteile wie die Achsschenkellenkung. Durch

die Verwendung von Wälz- statt Gleitlagern in dem auf der linken Seite angebrachten Gabelholm wurden die Reibungsverluste reduziert und ein besseres Ansprechverhalten erreicht.

Dazu Derbi-Werksfahrer Ezio Gianola nach den IRTA-Testfahrten Anfang Februar im spanischen Jerez: „Mit der Einarm-Aufhängung ist das Motorrad noch einfacher zu lenken und präziser in der Spur zu halten. Ich bin sicher, daß wir in der neuen Saison hier und dort Vorteile haben werden. Nicht ohne Grund wollte der ehemalige Derbi-Werkschaffner Jorge Martinez das System auch unbedingt für seine JJ Cobas. Doch keine andere Marke hat Zugriff darauf.“ Einen Nachteil konnte Gianola, der von Honda zu Derbi kam, allerdings feststellen: „Leider muß ich beim Bremsen vorn mit einer Scheibe auskommen.“



High-Tech made in Germany: VH-Fahrwerk mit raffinierten Details

Neue 125-cm³- Rennmaschine

zum Kickback, dem von allen Piloten gefürchteten Lenkerschlagen.

Selbst mit einer recht strammen Einstellung von Dämpfung und Federung blieb die Vorderhand der VH 125 ruhig und bügelte alle Unebenheiten glatt. Nur der Blick auf das sich blitzartig auf- und abbewegende Vorderrad ließ erahnen, wie holprig die Piste in Wirklichkeit war.

Bei optimalen Bedingungen und nach einigen Runden zum Eingewöhnen läßt sich die VH 125 sehr flott bewegen. Die Lenkkräfte werden direkt übertragen und vermitteln dem Piloten ein sicheres Fahrgefühl. Der Fahrer spürt jede Bewegung und jeden Rutscher des Motorrads und kann entsprechend reagieren.

Im Gegensatz zu anderen Maschinen mit Achsschenkellenkung ist es mit der VH 125 kein Kunststück, eine saubere Linie zu fahren. Eine wichtige Voraussetzung für die Zielgenauigkeit sind leichtgängige Gelenkköpfe an den Drehpunkten der Lenkung. Teure, wälzgelagerte Gelenkköpfe der Firma Dürbal waren für die VH 125 gerade gut genug.

Gewöhnungsbedürftig war allerdings die weiche Abstimmung der Federung, die beim Lastwechsel zu einer spürbaren Nickbewegung führte. Das kann den Fahrer vor allem in Schräglage schon etwas erschrecken. Nach einigen schnellen Runden war der MOTORRAD-Tester davon allerdings nicht mehr zu beeindrucken.

Keinerlei unangenehme Reaktionen kamen dagegen von der Einarmschwinge. Hier haben die pfiffigen VH-Techniker mit

geringem Aufwand eine neue, im Motorrad-Rennsport bislang einmalige Radführung entwickelt, für die auch gleich ein Patent beantragt wurde. Um die Kettzugkräfte umzulenken, die herkömmliche Fahrwerke beim Be-

Jetzt fehlt der Wilbers-VH 125 noch ein leistungs- starker Motor

schleunigen in die Knie drücken, wird das Hinterrad nicht an der Schwinge, sondern an einem Gelenk gelagert, das mit der Schwinge verbunden ist. Diese drehbare, über Zugstreben am Rahmen angelegte Wippe kann die Kettenspannung konstant halten. Somit wird die Federung beim Beschleunigen

vom Kettzug nicht beeinflusst und kann sich nicht verhärtet.

Was der VH 125 jetzt noch fehlt, ist ein leistungsstarker Motor, denn für die ersten Tests mußte ein serienmäßiger Cross-Motor von Yamaha herhalten. „Zuerst müssen wir fahren, fahren und nochmals fahren. Erst dann kümmern wir uns um die Motorleistung“, so Benny Wilbers zu dem etwas laschen, aber standfesten Einzylindermotor.

Aber auch nach dem Abschluß der Chassis-Tests bleibt die Wilbers-Crew dem Yamaha-Triebwerk treu. Tuner Günter Seufert, der 1980 für 350-cm³-Weltmeister Jon Ekerold Yamaha-Motoren präparierte, arbeitet seit Wochen mit Nachdruck an einer schnelleren Version.

Mit neuer Zündanlage, einem abgeänderten Kurbelgehäuse mit kleinerem Volumen und dem modifi-



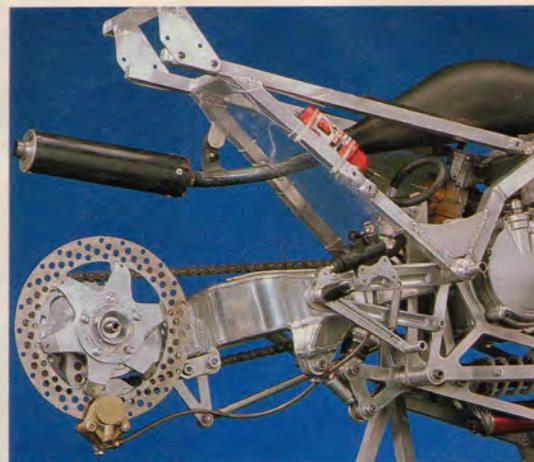
Front: Alu-Achsschenkel, 310-Millimeter-Bremsscheibe



Fahreindrücke: gutes Handling, hohe Zielgenauigkeit



Zufrieden nach ersten Tests: Oliver Kohlinger, VH-Team, Benny Wilbers und MOTORRAD-Tester Koch (von links)



Heck: Einarmschwinge, revolutionäre Radführung

zierten Zylinder des Cross-Motors, Baujahr 1990, soll die VH 125 das Laufen lernen. Auch die Getriebeabstufung wird den Ansprüchen im Straßenrennsport angepaßt. „Auf Honda-Niveau kommen wir auf jeden Fall, das ist kein Problem“, ist der schwäbische Tüftler zuversichtlich.

Als Fahrer für das revolutionäre Achsschenkel-Projekt, das bislang rund 30 000 Mark an Fahrwerksteilen verschlang, wurde ein junges Talent verpflichtet. Oliver Kohlinger, 23 Jahre alt und nach seinem souveränen OMK-Pokalsieg 1988 gleich Sechster der 125-cm³-DM 1989, wird mit der VH 125 ausrücken, sobald das Niveau der Honda erreicht ist.

Bis dahin sind sicher noch einige Testrunden erforderlich, denn der aktuelle Honda-Production Racer, mit dem sich bei entsprechender Vorberei-

tung auch international vorn mitfahren läßt, legt immerhin knapp 40 PS vor. Deshalb wird Kohlingers Honda bei den Testfahrten als Maßstab dienen.

Erst wenn die VH 125 ähnliche Rundenzeiten erreicht, kommen Einsätze in DM und EM in Frage. Dann wird sich zeigen, ob die Neukonstruktion den konventionellen Rennmaschinen tatsächlich davonfährt.

Der Verlauf des Testprogramms wird auch darüber entscheiden, ob eines Tages Privatfahrer in den Genuß der Achsschenkel-Technik und der neuen Hinterradführung kommen. Entwickelt sich das 125er-Projekt zur Zufriedenheit seiner Erfinder, ist der Bau eines käuflichen Production Racers geplant. Und dann werden sich die VH-Techniker mit ihren Ideen sicher nicht mehr allein auf die 125-cm³-Klasse beschränken. 

SPORT

Waldmann testet Wilbers-VH 125



Schwer auf Achse

Nach ersten Tests in Hockenheim und in Brünn ist Ralf Waldmann von der Wilbers-VH 125 begeistert: Er will das aufsehenerregende Achsschenkel-Motorrad zur Grand Prix-Reife bringen.

Von Lothar Kutschera; Fotos: god

Neue Rennmaschinen, die in der Straßen-WM für Aufsehen sorgen, werden meist in den japanischen Werken entwickelt und für die großen Grand Prix-Klassen gebaut. Doch im Training zum Brünn-GP rollte ein deutsches High-Tech-Motorrad aus der Box, das für die kleinste WM-Kategorie konzipiert ist: die Wilbers-VH 125. Die von Ralf Waldmann in Brünn getestete Maschine wartet mit Achsschenkelgelenkung, Einarmschwinge und neuartiger Hinterradführung auf – Fahrwerks-Komponenten, die man bei japanischen 250er oder

500er Rennern bislang vergeblich sucht.

Waldmanns Jungfernfahrt mit dem 125er Prototyp fand allerdings bereits zwei Wochen vor dem tschechischen WM-Lauf statt. Der technischen Neuerungen gegenüber stets aufgeschlossene Grand Prix-Star aus Ennepetal war schon lange an einem Proberitt auf dem Motorrad interessiert, das der deutsche White Power-Importeur Benny Wilbers im vergangenen Jahr bei den Rahmenbauern Klaus Vosteen und Hans Helms bauen ließ. Da die Wilbers-Crew Mitte August keine geeignete Trainingsstrecke

fand, lud die Zeitschrift MOTORRAD die Truppe kurzerhand ins Hockheimer Motodrom ein, das der Redaktion jeden Montag für Testfahrten zur Verfügung steht.

Schon nach wenigen Proberunden auf dem kleinen Kurs sprudelte Ralf Waldmann vor Begeisterung. „Wahnsinn, der Apparat. Da wackelt nichts. Das Motorrad ist ungeheuer spurstabil“, schwärmte der Rennprofi aus Ennepetal bei einem Boxenstopp. Das VH-Chassis überzeugte Waldmann nicht nur durch die Zielgenauigkeit. Die Unebenheiten des Hockheimer Belags, die er im Mai bei

seinem Grand Prix-Sieg auf der B-Kit-Honda noch deutlich spürte, bügelte das Achsschenkel-Fahrwerk nahezu glatt.

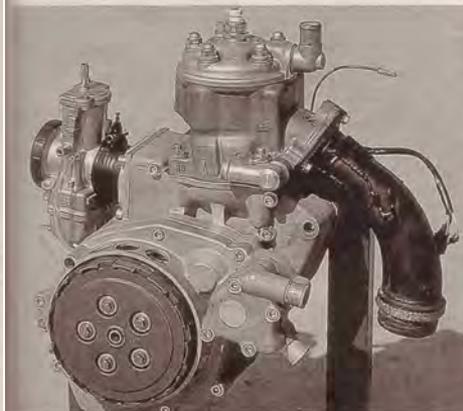
Gerade auf holprigen Rennstrecken zeigen sich die Vorteile der Achsschenkel-Konstruktion gegenüber der herkömmlichen Telegabel. Beim Einfedern erfordern Telegabeln viel Kraft, da die Tauchrohre in Gleitlagern laufen und dabei hohe Reibungswiderstände entstehen. Ein Problem, das speziell bei leichten 125er Maschinen auftaucht. Auf schlechten Pisten spricht die Gabel erst mit Verzögerung an oder klemmt im schlimmsten Fall sogar. Die



Jetzt mit Honda-Power: Achsschenkel-Chassis von VH

Gehäusekühlung, neue Schaltbox: Honda-Motor von Charles auf der Maur

Spart Zeit: schnell zu wechselndes Kassettengetriebe



leichtgängige, mit wälzgelagerten Gelenkköpfen ausgestattete Radaufhängung von VH kann dagegen viel sensibler auf Unebenheiten reagieren. Zudem bietet die Achsschenkel-Technik größere Vorteile bei der Fahrwerksabstimmung und schon die Reifen.

Bislang einmalig im Motorrad-Rennsport ist die von VH entwickelte Hinterradführung. Um die Kettenzugkräfte umzulenken, die herkömmliche Fahrwerke beim Beschleunigen in die Knie drücken, wird das Hinterrad nicht direkt an der Schwinge, sondern an einem

Gelenk gelagert, das mit der Schwinge verbunden ist. Diese drehbare, über Zugstreben am Rahmen angelegte Wippe kann die Kettenspannung konstant halten.

Bis zu Waldmanns Proberitt in Hockenheim konnte das VH-Chassis aber noch gar nicht

ausgereizt werden. Das lag zum einen daran, daß bis dahin noch kein Grand Prix-Topfahrer im Sattel der VH 125 saß, zum anderen erwies sich das anfangs eingebaute Yamaha-Triebwerk trotz zahlreicher Tuning-Versuche als zu schwach. In Hockenheim und Brünn sorgte Waldmanns Honda-Motor mit B-Kit für den notwendigen Schub.

Nach gut 40 Trainingsrunden in Hockenheim konnte Ralf Waldmann ein durchweg positives Fazit ziehen: „In dem Motorrad stecken noch große Reserven.“ Diese Worte müssen für Benny Wilbers eine Offenbarung gewesen sein. Waldmanns Urteil hatte er eine besonders große Bedeutung beigemessen: „Mit der Entscheidung von Ralf steht und fällt unser Projekt.“

Nun will Ralf Waldmann den deutschen High-Tech-Renner nach der WM-Saison bei intensiven Testfahrten zur Grand Prix-Reife bringen. Dabei wird auch ein zum modernen Fahrwerk passender Motor getestet: Ein Honda-Triebwerk, das der Schweizer Charles auf der Maur mit einer Gehäusekühlung und einem Kassettengetriebe ausstattete. Durch die Kühlung des Kurbelgehäuses wird das einströmende Gemisch auf niedrigen Temperaturen gehalten. Das Kassettengetriebe bringt einen enormen Zeitvorteil für die Mechaniker: Es läßt sich in 20 Minuten wechseln, bei der gewöhnlichen Schaltbox dauert der gleiche Vorgang rund einhalb Stunden.



Ob Waldmann 1992 tatsächlich mit der Wilbers-VH 125 in der WM antritt? Bei erfolgreich verlaufenden Tests ist der Blondschof sicher nicht abgeneigt. Aber der Fahrer des Zwafink-Teams muß abwarten, ob die Interessen aller am Projekt beteiligten Parteien unter einen Hut zu kriegen sind. Waldmann wird dazu auch grünes Licht aus Japan brauchen, denn Honda will den deutschen Shooting-Star 1992 mit einem A-Kit-Motor ausrüsten. Die maßgebenden Herren der HRC-Rennabteilung dürften Wert darauf legen, daß auch das Fahrwerk aus ihrem Hause kommt. □

TEST & TECHNIK

Eigenbau: Rattay-KTM 560

Lehrstück

Der Bau und die Zulassung von Holger Rattays Single sind ein Lehrstück für Geschick – und Geduld.

Von Michael Schäfer; Fotos: god



Die Verkleidung und der Höcker sind angepaßte Nachbauteile der Honda RS 250. Den Aluminium-Tank hat Holger Rattay selbst gedengelt

Trotz seines massiven Aussehens ist der Brückenrahmen ein Leichtgewicht. Mit Astralite-Rädern wiegt der Single 126 Kilogramm

Der Rahmen entstand bei Klaus Vosteen und Hans Helms in Oldenburg – auf einer von Holger Rattay gebauten Lehre. Deshalb die Typbezeichnung HR VH 1



**Bühne
Frei**

Das Schreiben des niedersächsischen Kultusministeriums an Holger Rattay war freundlich, aber deutlich: „Tut uns leid, aber wir brauchen 1988 keine neuen Lehrer – Einstellungsstopp.“ Dieser Satz hat schon manchen Pädagogen zur Neuorientierung gezwungen. Was aber soll ein frischgebackener Berufsschullehrer der Metallbearbeitung tun? Etwa Taxi fahren? Zu langweilig, dachte

sich Holger Rattay – dann lieber die unfreiwillig freie Zeit während der Suche nach einer neuen Stelle richtig nutzen und sich einen Traum erfüllen: den Traum vom selbstgebaute Motorrad.

Der 40jährige aus Rastede bei Oldenburg hatte in seiner perfekt eingerichteten Werkstatt vom Lenkerrohr bis zur Nockenwelle ohnehin schon beinahe alles selbst angefertigt, was an einem Motorrad

irgendeine Funktion besitzt. Und er besaß die richtigen Beziehungen. Von Rastede bis Oldenburg fährt man zwölf Kilometer; in Oldenburg aber sitzt VH, die Firma von Klaus Vosteen und Hans Helms. Bei VH in der Butjadinger Straße entstehen Stahlrohr- und Aluminium-Fahrwerke für Straße und Rennstrecke. Und zwar auch dank der Hilfe von Holger Rattay. „Irregdwann Anfang der Achtziger stand



Eigenbau: Rattay-KTM 560

der Hans bei mir in der Tür und hat mich gefragt: Kannst du mir nicht das Schweißen beibringen?“ erläutert Holger Rattay den Ursprung ihrer Bekanntheit.

Holger konnte – worauf Klaus Vosteen die Festigkeitsberechnungen ausführte, die Holger Rattay brauchte, um ein selbst-

geschweißtes Stahlrohrfahrwerk mit Alu-Heck, in das er einen 250er-Ducati-Königs-wellen-Einzyylinder mit 500er-Pantah-Zylinderkopf eingebaut hatte, für die Straße zugelassen zu bekommen.

Nachdem er Ende 1988 das erste SoS-Rennen auf der Dahlemer Binz beobachtet hatte, kam ihm die Idee, es mit einem größeren Einzyylinder zu versuchen. Doch dafür mußte auch ein neues Fahrwerk her: „Eigentlich wollte ich nun nach dem Vorbild der 250er wieder einen Stahl-Gitterrohrrahmen bauen. Aber VH hat mich dann breitgeschlagen, es mit einem Alu-Rahmen zu versuchen“, schildert Holger Rattay den weiteren Werdegang. Da er jedoch keine Erfahrung mit Aluminium als Rahmenwerkstoff hatte, kam es zu einem Kompensationsgeschäft: Holger baute VH nach deren Berechnungen die Rahmenlehre für ein Alu-Fahrwerk, das Klaus Vosteen konstruiert hatte. Dafür erhielt er von VH den ersten fertigen Rahmen als Bezahlung.

Der Alu-Brückenrahmen besteht ausschließlich aus geraden, WiG-geschweißten Vierkantprofilen der Legierung AlMg-Si 05 mit den Abmessungen 80 x 40 Millimeter und drei Millimetern Wandstärke. Die Unterzüge, an denen der Motor aufgehängt ist, bestehen aus dem gleichen Werkstoff in 30 x 30 x 3 Millimetern Querschnitt.

Die Schwinge entstammt der Enduro KTM 600 LC 4 wie auch der Motor, der genau 553 Kubikzentimeter Hubraum aufweist und im GS-Serientrimm für echte 47 PS bei 7000/min gut ist. Bei der Gabel nutzte Holger Rattay seine freie Zeit, um in Italien zum Sonderpreis eine 40-Millimeter starke Forcella Italia-Endurance-Gabel mit Achsschnellverschlüssen zu besorgen. Das Zentralfederbein wird zwar von der originalen LC 4-Umlenkhebele unter Druck gesetzt, entstammt selbst aber der Suzuki GSX-R 750, Modelljahr 1988.

Die vordere 300-Millimeter-Brems-scheibe spendete eine Gilera Saturno. Dazu kamen noch eine Brembo-GP-Vierkolben-Bremszange und ein Radialbremszylinder. Der Kunststoff-Höcker, der mit dem 14-Liter-Alu-Tank zu einem Monocoque vernietet wurde, ist wie die Verkleidung ein angepaßtes Nachbauteil vom Honda RS 250 Production Racer. Britische Astralite-Verbundräder der Größen 3.00 x 17 und 4.00 x 17 Zoll mit Pirelli MP 7 Sport in den Größen 110/70 VR 17 und 140/70 VR 17 runden das Fahrwerk ab.

In dieser Form, mit offenem, 38-Millimeter großem Bing-Gleichdruckvergaser und offenem Auspuff, nahm Holger Rattay im Frühjahr 1989 am ersten SoS-OMK-Pokalauft teil. Aber: „Die Jungs, die da mitfahren, sind mir viel zu wild. Das hat

keinen Spaß gemacht.“ Daraufhin sollte der Single für die Straße zugelassen werden. Dafür machte sich wieder Holgers Beziehung zu VH bezahlt: „Auf der IFMA 1986 haben Hans und Klaus den Ingenieur Uwe Bettermann vom TÜV Köln getroffen. Der hat ein echtes Faible für Eigenbauten und versteht was von der Sache.“

Allerdings machte der Eigenbau beim TÜV-Prüftermin in Köln im Frühjahr 1990

DER BESITZER



Da schau her: In Hockenheim erläuterte Holger Rattay sein Lehrstück

Holger Rattay, 40, stammt zwar aus Rastede bei Oldenburg, sein Angebot über seinen Eigenbau erreichte MOTORRAD aber aus 7766 Galienhofen 2 – nicht weit vom Bodensee. Dort arbeitet er zur Zeit in einer anthroposophischen Einrichtung als Leiter der beschützenden Werkstatt. Im Motorradbau hat der Autodidakt schon so ziemlich alles selbst gemacht – und gefahren –, was zwei Räder hat: Vom Triumph DBG 250-Doppelkolben-Zweitakt-Chopper über eine selbstgeunte Sport-Imperator mit 580 cm³, eine Verlicchi-Pantah mit 750 cm³ und die 250er Desmo-Ducati mit Pantah-Kopf und Selbstbaurahmen hat er sich die Kenntnisse für seinen KTM-Eigenbau angeeignet.

zunächst keinen guten Eindruck: Die TÜV-Prüfer bekamen das Motorrad mit keinem noch so ausgefuchsten Trick zum Laufen. Daraufhin holte Holger Rattay es vom TÜV-Gelände in Köln wieder ab und fuhr samstags zum Wohnort Uwe Bettermanns nach Aachen. Dort erwachte die Rattay-KTM unter den Tritten ihres Besitzers endlich zum Leben. „Fahrversuche an der Grenze zum Mißbrauch haben an dem Fahrwerk keinerlei Schwachstellen aufzeigen können“, schrieb Ingenieur Bettermann – nach seiner samstäglichem

Eigenbau: Rattay-KTM 560

Testfahrt sichtlich hochzufrieden – in den Rahmenprübericht.

„Aber jetzt ging's erst richtig los. Leistungs-, Geräusch- und Abgasmessungen standen an, weil sowohl der Luftfilterkasten als auch der Schalldämpfer nicht dem KTM-Serienstandard entsprachen.“ Also

machte Holger beim TÜV Essen, der über die nötigen Prüfstände verfügt, den nächsten Termin aus – nachdem eine zähmere Nockenwelle und ein Proterra-Kat mit eigens angefertigtem Krümmer die Abgase entgiftet hatten. In TÜV-tauglicher Form blieben so von den ursprünglich 47 PS knapp 41 übrig.

Blieb noch die Geräuschmessung zu meistern. Doch auch die bestand die Rat-

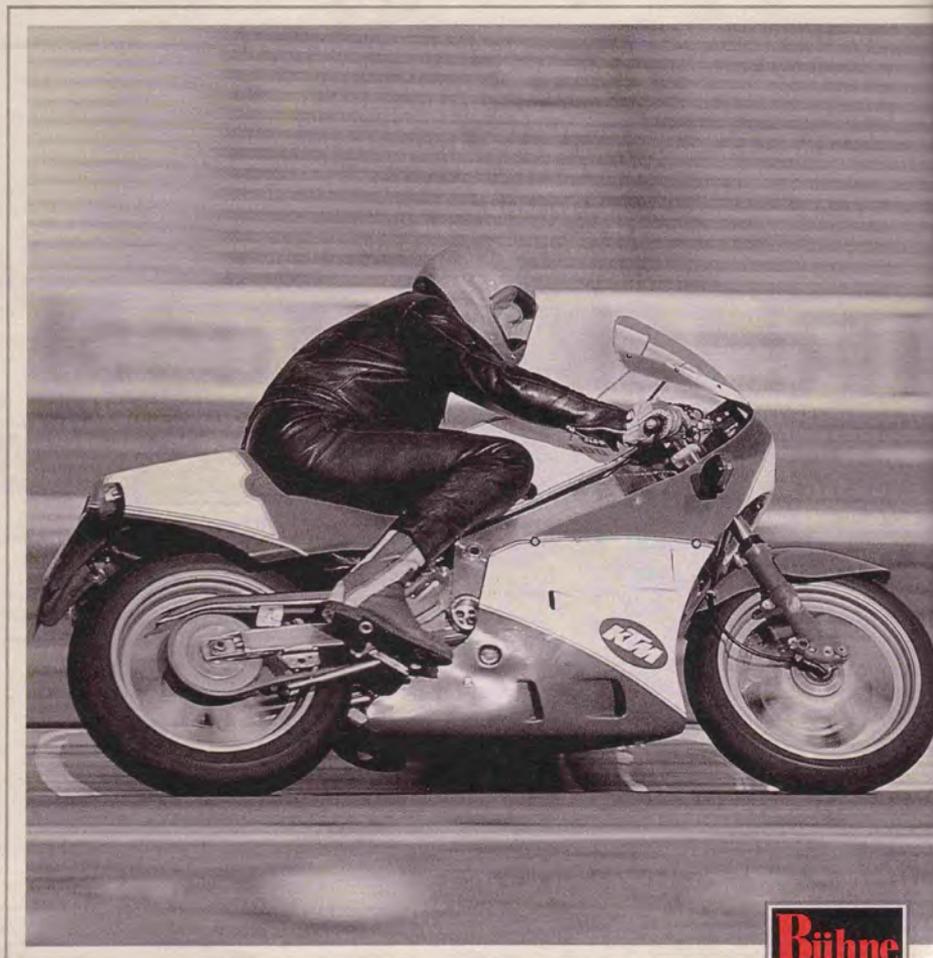
tay-KTM – mit einem 16er Ritzel, das Holger zwischen Abgas- und Geräuschmessung auf dem TÜV-Betriebshof gegen das zuerst verwendete 14er Ritzel austauschen durfte.

Der Essener TÜV bestand schließlich bei der Gesamtannahme des Rattay-Singles noch auf einem Splittergutachten für die Verkleidung. Doch ist es Ermessenssache, was ein TÜV-Ingenieur begutachtet



Der 55/60-Watt-Scheinwerfer stammt aus einem Traktor

Von oben wird die schlanke Taille des Rahmens deutlich



sehen möchte – der TÜV-Prüfer in Bremerhaven, der als letzter seinen Stempel in die Zulassungsunterlagen senkte, verzichtete auf dieses Gutachten. So konnte Holger am 4. September 1990 endlich seinen Single zulassen, mit Gutachten und Messungen für beinahe 5000 Mark in der Tasche.

Beim Anlassen bereitet der KTM-Motor immer noch Schwierigkeiten, als Holger Rattay seinen Einzylinder an einem



Spartanisches Cockpit mit Saturno-Tacho und Kröber-Drehzahlmesser

SoS-Rennen entwickelt, kam das Fahrwerk mit Hockenheim gut zurecht

Sehr aufwendige Vorderradführung mit FI-Endurance-Gabel



Wo steckt die Leistung? Beim Vergaser muß Holger noch mal ran



bitterkalten Montag in Hockenheim für die Foto- und Meßfahrten starten will. Der ungewohnt links montierte Kickstarter ist sehr kurz übersetzt. Erst angeschoben und mit dem zusätzlichen Schub eines Helfers springt der eiskalte Einzylinder ins Leben: „Ich experimentiere zur Zeit mit einem 38er Dellorto-Vergaser, um die Startschwierigkeiten zu beseitigen“, keucht Holger. Dieser sorgt ohne den nun fehlenden Luftfilterkasten allerdings für ein recht kerniges Ansaugröhren.

Die Sitzposition auf dem Single ist erstaunlich aufrecht. Dafür schickt der Einzylinder kräftige Vibrationen in Sitz, Lenker und Fußrasten. In höheren Drehzahlen werden die Vibrationen erträglicher, und bald beginnt der vollgetankt nur 126 Kilogramm schwere Sportler richtig Spaß zu machen. Nur das umgekehrte Schalterschema – erster Gang oben – erfordert für Nicht-Rennfahrer Gewöhnung. Der Motor schiebt bei den extrem niedrigen Temperaturen am Testtag ganz ordentlich ab 4000/min und dreht bis 8000/min.

Auf dem Bosch-Leistungsprüfstand dagegen herrschen einen Tag später 21 Grad plus. Dabei beginnt der Motor nun über 7000/min aus dem Auspuff zu knallen. Die Abstimmung ist für solche Bedingungen wahrscheinlich zu fett.

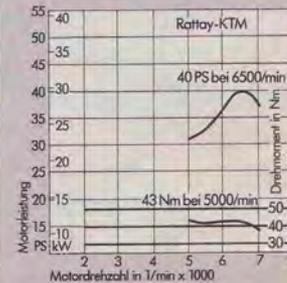
Die FI-Gabel funktioniert – untypisch für ein italienisches Teil – selbst bei tiefen Minusgraden ausgezeichnet. Das Suzuki GSX-R 750-Federbein aber wird von der Original-KTM-Umlenkhebele bei zu kräftig unter Druck gesetzt. Durch ihr größeres Hebelverhältnis ist das Hinterrad nun viel zu weich gefedert. Ansonsten jedoch kann sich die Rattay-KTM in ihrer Stabilität, aber auch in der Handlichkeit durchaus mit einer Yamaha TZR 250 vergleichen.

Dieses Urteil der MOTORRAD-Tester freut Holger Rattay nun doch. Aber trotzdem ist er mit dem Erreichten schon wieder nicht mehr zufrieden: „Der Serien-KTM-Motor stört mich noch.“ Doch daran wird er zunächst einmal nicht viel ändern können. Das baden-württembergische Kultusministerium hat seiner freien Zeit nämlich vor kurzem ein Ende bereitet und dem Nordlicht die Lehrerlaubnis im Schwabenland erteilt.

Doch ist sie zunächst nur auf zwei Jahre befristet. Danach hätte er wieder die Zeit für sein Hobby. Und es gibt so viele andere herrliche Einzylindermotoren. Den von der Gilera Saturno zum Beispiel: Der hat die gleiche Bohrung und die gleichen Zugankerschrauben-Abstände wie ein Zylinder der Ducati 851. Da könnte man doch Ducati mal zeigen, wie so ein moderner Desmo-Single aussehen könnte – mit Alu-Fahrwerk . . .

RATTAY-KTM 560

Motor	Wassergekühlter Einzylinder-Viertaktmotor, wälzgelagerte Kurbelwelle, eine obenliegende, kettengetriebene Nockenwelle, vier über Gabelkipfhebel betätigte Ventile, Ventilwinkel 50 Grad, ein Dellorto-Vergaser PHM 38, Ø 38 mm, Schwunglicht-Magnetzündung, 12 V/130 Watt, Kickstarter, mechanische Mehrscheibenkupplung im Ölbad, Primärtrieb über Zahnräder, Fünfganggetriebe mit umgekehrtem Schalterschema, O-Ring-Kette.
Bohrung x Hub	95 x 78 mm
Hubraum	553 cm ³
Verdichtungsverhältnis	10,0:1
Nennleistung	41 PS (30 kW) bei 7560/min
Max. Drehmoment	52 Nm (5,3 kpm) bei 5000/min 20,8 m/sek bei 8000/min
Kolbengeschwindigkeit	



Die Vergaserbedüsung war zu fett

Fahrwerk
Aluminium-Brückenrahmen, KTM LC 4-Enduro-Schwinge, Forcella Italia-Telegabel vorn, Ø 40 mm, Zug- und Drucktute je sechsfach einstellbar, Zug- und Drucktute je sechsfach einstellbar, Suzuki GSX-R 750-Federbein, über KTM-Hebelsystem betätigt, Federweg vorn/hinten 120/125 mm, Astralite-Leichtmetall-Verbundräder, vorn 3,00 x 17, hinten 4,00 x 17, mit Bereifung Pirelli MP 7 Sport 110/70 VR 17 vorn und 140/70 VR 17 hinten, vorn eine Brembo-Scheibenbremse, Ø 300 mm, mit Vierkolben-Bremsattel, hinten eine Scheibenbremse mit KTM-Vierkolben-Bremsattel, Ø 220 mm.

Maße und Gewichte	
Radstand	1350 mm
Lenkkopfwinkel	67 Grad
Nachlauf	90 mm
Sitzhöhe	750 mm
Tankinhalt/Reserve	14/3,5 Liter, Super Plus
Motorölinhalt	1,5 Liter, SAE 20 W 50
Gewicht vollgetankt	126 kg

Fahrleistungen	
Beschleunigung 0-100 km/h	6,1 sek
Durchzug im 5. Gang 60-120 km/h	15,3 sek
Höchstgeschwindigkeit	174 km/h

Wert 16 000 Mark

Besitzer Holger Rattay
7766 Gaienhofen 2

Rahmen gebaut bei VH-Motorradtechnik
2900 Oldenburg

VH 1 SoS

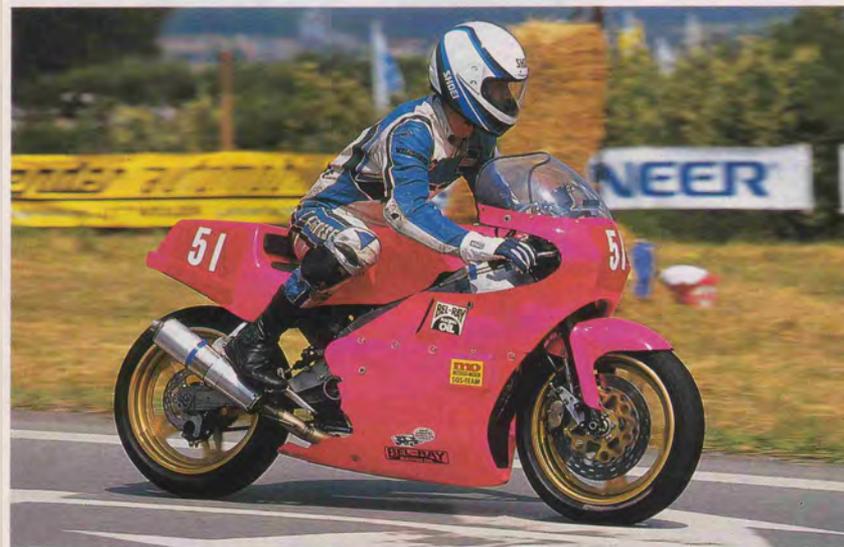


VH

Hans Günter Helm und Klaus Vosteen, die in Oldenburg die Firma VH angesiedelt haben, verfolgen eine eigenständige Linie: Ihre selbstgefertigten Gitterrohr-Rahmen sind aus Stahl und Leichtmetall aufgebaut. Ein Motorrad mit zunehmender Achsschenkelablenkung verließ als Prototyp die Werkstatt. Für die beliebte End-of-Singles-Rennklasse

haben Helm und Vosteen ein variables Fahrwerk entwickelt, in das alle handelsüblichen Einzylindermotoren eingehängt werden können.

VH-SoS-Eigenbau KTM 560:
VH-Aluminium-Brückenrahmen, Forcella-Italia-Telegabel vorn, KTM LC 4-Enduro-Schwinge, Astralite-Leichtmetallräder. Motor 41 PS, Höchstgeschwindigkeit 174 km/h



Rennmaschinen von Uno und VH gib'ts auch mit Straßenzulassung

* Die im Test und in den Technischen Daten aufgeführten Spezialteile stellen keine Empfehlung der Redaktion MOTORRAD dar.

sehen möchte – der TÜV-Prüfer in Bremerhaven, der als letzter seinen Stempel in die Zulassungsunterlagen senkte, verzichtete auf dieses Gutachten. So konnte Holger am 4. September 1990 endlich seinen Single zulassen, mit Gutachten und Messungen für beinahe 5000 Mark in der Tasche.

Beim Anlassen bereitet der KTM-Motor immer noch Schwierigkeiten, als Holger Rattay seinen Einzylinder an einem

bitterkalten Montag in Hockenheim für die Foto- und Meßfahrten starten will. Der ungewohnt links montierte Kickstarter ist sehr kurz übersetzt. Erst angeschoben und mit dem zusätzlichen Schub eines Helfers springt der eiskalte Einzylinder ins Leben: „Ich experimentiere zur Zeit mit einem 38er Dellorto-Vergaser, um die Startschwierigkeiten zu beseitigen“, keucht Holger. Dieser sorgt ohne den nun fehlenden Luftfilterkasten allerdings für ein recht kerniges Ansaugröhren.

Die Sitzposition auf dem Single ist erstaunlich aufrecht. Dafür schickt der Einzylinder kräftige Vibrationen in Sitz, Lenker und Fußrasten. In höheren Drehzahlen werden die Vibrationen erträglicher, und bald beginnt der vollgetankt nur 126 Kilogramm schwere Sportler richtig Spaß zu machen. Nur das umgekehrte Schalterschema – erster Gang oben – erfordert für Nicht-Rennfahrer Gewöhnung. Der Motor schiebt bei den extrem niedrigen Temperaturen am Testtag ganz ordentlich ab 4000/min und dreht bis 8000/min.

Auf dem Bosch-Leistungsprüfstand dagegen herrschen einen Tag später 21 Grad plus. Dabei beginnt der Motor nun über 7000/min aus dem Auspuff zu knallen. Die Abstimmung ist für solche Bedingungen wahrscheinlich zu fett.

Die FI-Gabel funktioniert – untypisch für ein italienisches Teil – selbst bei tiefen Minusgraden ausgezeichnet. Das Suzuki GSX-R 750-Federbein aber wird von der Original-KTM-Umlenkhebel zu kräftig unter Druck gesetzt. Durch ihr größeres Hebelverhältnis ist das Hinterrad nun viel zu weich gefedert. Ansonsten jedoch kann sich die Rattay-KTM in ihrer Stabilität, aber auch in der Handlichkeit durchaus mit einer Yamaha TZR 250 vergleichen.

Dieses Urteil der MOTORRAD-Tester freut Holger Rattay nun doch. Aber trotzdem ist er mit dem Erreichten schon wieder nicht mehr zufrieden: „Der Serien-KTM-Motor stört mich noch.“ Doch daran wird er zunächst einmal nicht viel ändern können. Das baden-württembergische Kultusministerium hat seiner freien Zeit nämlich vor kurzem ein Ende bereitet und dem Nordlicht die Lehreraubnis im Schwabenland erteilt.

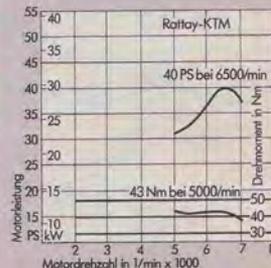
Doch ist sie zunächst nur auf zwei Jahre befristet. Danach hätte er wieder die Zeit für sein Hobby. Und es gibt so viele andere herrliche Einzylindermotoren. Den von der Gilera Saturno zum Beispiel: Der hat die gleiche Bohrung und die gleichen Zugankerschrauben-Abstände wie ein Zylinder der Ducati 851. Da könnte man doch Ducati mal zeigen, wie so ein moderner Desmo-Single aussehen könnte – mit Alu-Fuhrwerk ... □

RATTAY-KTM 560

Motor
Wassergekühlter Einzylinder-Viertaktmotor, wälzgelagerte Kurbelwelle, eine obenliegende, kettengetriebene Nockenwelle, vier über Gabel-Kipphebel betätigte Ventile, Ventilwinkel 50 Grad, ein Dellorto-Vergaser PHM 38, Ø 38 mm, Schwunglicht-Magnetzündung, 12 V/130 Watt, Kickstarter, mechanische Mehrscheibenkupplung im Ölbad, Primärtrieb über Zahnrad, Fünftanggetriebe mit umgekehrtem Schaltschema, 0-Ring-Kette.

Bohrung x Hub 95 x 78 mm
Hubraum 553 cm³
Verdichtungsverhältnis 10,0:1
Nennleistung 41 PS (30 kW) bei 7500/min
Max. Drehmoment 52 Nm (5,3 kom) bei 5000/min
20,8 mVsek bei 8000/min

Kolbengeschwindigkeit



Die Vergaserbedüsung war zu fett

Fahrwerk
Aluminium-Brückenrahmen, KTM LC 4-Enduro-Schwinge, Forcella Italia-Telegabel vorn, Ø 40 mm, Zug- und Druckstufel je sechsfach einstellbar, Suzuki GSX-R 750-Federbein, über KTM-Hebelsystem betätigt, Federweg vorn/hinten 120/125 mm, Astralite-Leichtmetall-Vorbinder, vorn 3.00 x 17, hinten 4.00 x 17, mit Bereifung Pirelli MP 7 Sport 110/70 VR 17 vorn und 140/70 VR 17 hinten, vorn eine Brembo-Scheibenbremse, Ø 300 mm, mit Vierkolben-Bremsattel, hinten eine Scheibenbremse mit KTM-Vierkolben-Bremsattel, Ø 220 mm.

Maße und Gewichte

Radstand	1350 mm
Lenkswinkel	67 Grad
Nachlauf	90 mm
Sitzhöhe	750 mm
Tankinhalt/Reserve	14/3,5 Liter, Super Plus
Motorölinhalt	1,5 Liter, SAE 20 W 50
Gewicht vollgetankt	126 kg

Fahrleistungen

Beschleunigung 0-100 km/h	6,1 sek
Durchzug im 5. Gang 60-120 km/h	15,3 sek
Höchstgeschwindigkeit	174 km/h

Wert 16 000 Mark

Besitzer Holger Rattay
7766 Gaienhofen 2

Rahmen gebaut bei VH-Motorradtechnik
2900 Oldenburg

* Die im Test und in den Technischen Daten aufgeführten Spezialteile stellen keine Empfehlung der Redaktion MOTORRAD dar.

APRESENTAÇÃO VH ENGINEERING

Continua a evolução

✓ Já aqui vos tínhamos falado do projecto da VH Engineering, em Setembro do ano passado (MOTOJornal 196), um quadro que montava um inovador sistema de suspensão com monobraço, tanto na dianteira como na traseira. Desenvolvido pelos engenheiros alemães Hans-Guenter Helms e Klaus Vosteen, o projecto tinha como objectivo eliminar algumas desvantagens das forquilhas convencionais, tendo sido para isso criado um quadro bastante diferente dos habitualmente utilizados em competição, precisamente para poder receber um distinto conjunto de suspensão dianteira, utilizando um único amortecedor acionado por tirantes.

Também na traseira aparecia um monobraço utilizando, obviamente, um único amortecedor White Power. Por falar em White Power, relembramos que a ideia de criar o novo quadro partiu do distribuidor alemão da marca de suspensões holandesa, Benny Wilbers. Outra novidade na traseira era a transmissão por correa, em vez da tradicional corrente. A moto, utilizando o motor Honda RS 125 chegou a aparecer nas pistas do Mundial, na Checoslováquia, onde Ralf Waldman deu algumas voltas ao circuito de Brno, ficando bastante impressionado com o conjunto. Mas diversas razões de ordem técnica, nomeadamente o alto índice de vibrações que se fazia sentir, levaram a VH Engineering a desistir da inovadora suspensão dianteira,



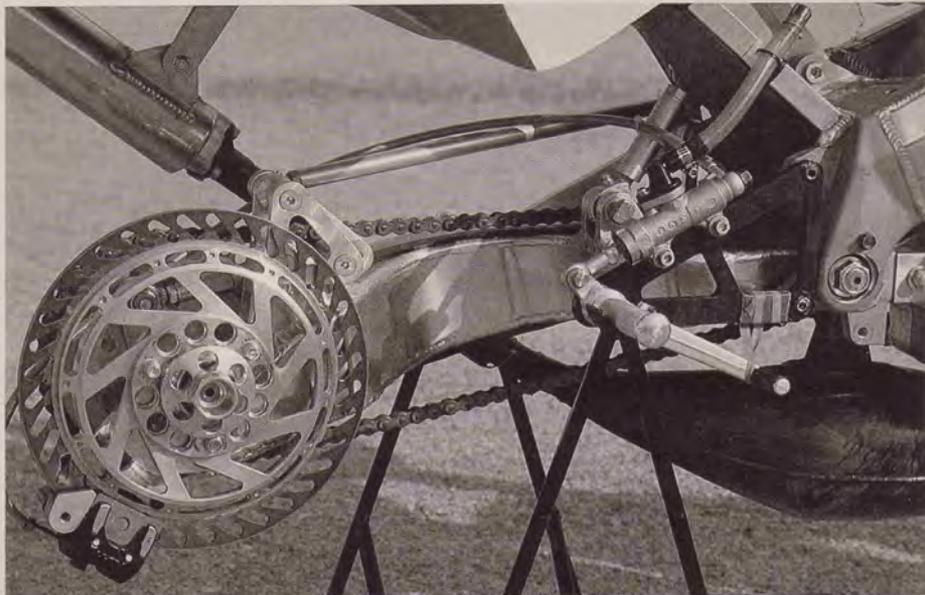
assim os engenheiros Helms e Vosteen redesenharam o monobraço traseiro de modo a poder ser montado no quadro original da Honda RS 125 e, apesar de se manter a

intenção de utilizar uma correa, foi montada, pelo menos por enquanto, uma corrente de transmissão. Mas esta opção de montar o monobraço no quadro da Honda e ape-

nas uma solução temporária e de transição, continuando a trabalhar em soluções diferentes para todo o conjunto. Durante os testes efectuados no mês passado em Jerez de la Frontera pelos pilotos do Mundial, Waldman utilizou o monobraço montado na sua Honda do Team Zinafink e, pelos tempos obtidos, parece que esta solução está a funcionar, pelo menos tão bem como os tradicionais braços oscilantes, posicionando-se em quarto da tabela dos melhores tempos das 125. Vamos ver como se portará este sistema ao longo do campeonato, em paralelo com as Honda 250 oficiais, que apareceram também este ano com monobraço traseiro. Dizem as "más línguas" que a única vantagem será a maior facilidade e, consequentemente, maior rapidez com que se pode montar e desmontar a roda traseira, mas o projecto da VH Engineering monta um sistema de tirantes para tornar a suspensão mais progressiva cuja eficácia só se poderá provar ao longo do tempo. □



* Para já o projecto da VH Engineering foi parcialmente posto de parte, estando Ralf Waldman a utilizar apenas um monobraço traseiro montado no quadro da RS 125



Exklusive Fahrwerkstechnik: Einarmschwinge für mehr Federweg an der Honda von Ralf Waldmann

Die deutschen 125erASSE

Wenn die Grand Prix-Asse am 29. März in Suzuka die Jagd nach WM-Punkten eröffnen, pokern in der 125-Klasse gleich vier starke deutsche Buben mit: Ralf Waldmann, Peter Öttl, Dirk Raudies und Oliver Koch. Die jungen, ambitionierten Profis haben zwar die kleinsten Maschinchen, doch mit dem Fuhrpark ihrer Teams und der über Winter geleisteten Arbeit müssen sie sich keinesfalls hinter der höherklassigen Konkurrenz verstecken. Wer einen Stich in der kleinsten Grand Prix-Kategorie machen will, darf mit Trumpfkarten nicht geizen.

Die technischen Voraussetzungen der deutschen Achterritter könnten kaum besser sein. Die vier 125er Einzylindermaschinen haben zwar unterschiedliche technische Konzepte, sind aber allesamt über



Mehr Durchzug mit A-Kit: Ralf Waldmann, Techniker Günther Zwafink

den Standard der käuflichen Production Racer erhaben und warten mit Spitzenleistungen von rund 42 PS auf.

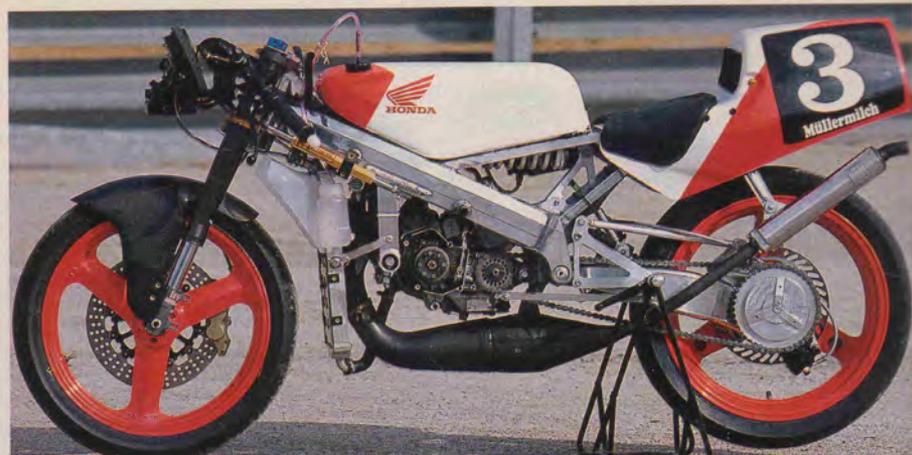
Der WM-Achte Dirk Raudies hat ebenso wie Europameister Oliver Koch eine Honda RS 125 mit einem speziellen B-Tuningkit zur Verfügung. Der

relativ simpel aufgebaute Production Racer mit Einzylinder-Membranmotor wird dabei durch ein Set von speziellen Leistungsteilen aufgewertet, die viel Erfahrung und Sorgfalt in der Abstimmung erfordern.

Giftiger noch und mit Drehzahlen bis 13 400/min geht Pe-

ter Öttles Rotax-Werksmotor mit Drehschieber-Einlaß und dem pneumatischem Power Valve-Auslaßsystem zur Sache. Bei Honda wird die nützliche Auspuffklappe elektronisch gesteuert und ATAC-System genannt. Sie gehört zum begehrten A-Kit des Werks, der nur WM-Kandidaten vorbehalten ist – zum Beispiel Ralf Waldmann, der sich den kostbaren Tuningsatz für seine Honda RS 125 mit einem filmreifen Senkrechtstart verdiente.

Blenden wir zum Hockenheim-Grand Prix 1989 zurück. Peter Öttl gewann damals vor 120 000 begeisterten Fans in der 80er Klasse seinen ersten Grand Prix. Ganz im Schatten des großen Jubels erbeutete der bettelarme Privatfahrer Ralf Waldmann mit seiner sieben Jahre alten, an allen möglichen Bruchstellen geschweißten Seel den siebten Platz. Als kleine Anerkennung für das Husarenstück kaufte ihm ein priva-



Vitamin A: Der beste Tuningkit ist den Topfahrern vorbehalten. Die Einarmschwinge hat Waldi exklusiv



Der Rahmen kommt aus Holland, der Drehschieber-Werksmotor aus Österreich: Bakker-Rotax von Peter Öttl

Die deutschen 125erASSE

ter Gönner eine JJ Cobas, und ein Jahr später am Nürburgring hatte, tauchte er bei den 125ern in der ersten Startreihe. Und war ein weiteres Jahr später, beim Hockenheim-

Grand Prix 1991, der große Star. Obwohl er mit seinem Honda-B-Kit nur zweitklassiges Material zur Verfügung hatte, tauchte er bei den 125ern im entscheidenden Moment plötzlich als erster des Feldes auf und führte vor Freu-

de über seinen ersten Sieg unterhalb der Tribünen einen wahren Kosakentanz auf.

In Assen gewann Waldmann dann ein zweites Mal, wurde damit endgültig zum neuen Star der kleinsten Klasse und mit Angeboten für die neue Saison geradezu überschüttet.

Doch Ralf Waldmann blieb in den rot-schwarzen Farben seines Teams, in dem meist eine fröhliche, entspannte Atmosphäre herrschte und in dem Cheftechniker Günther Zwafink die diffizil einzustellenden Kit-Motoren mit überaus gewissenhafter Arbeit am Laufen hielt.

TEST & TECHNIK

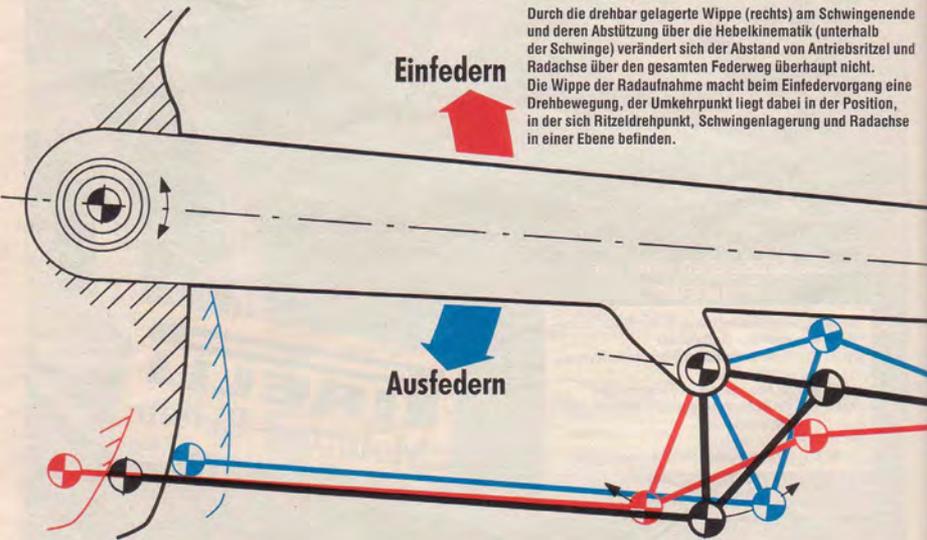
VH-Einarmschwinge



Durch die drehbar gelagerte Wippe (rechts) am Schwingenende und deren Abstützung über die Hebelkinematik (unterhalb der Schwinge) verändert sich der Abstand von Antriebsritzel und Radachse über den gesamten Federweg überhaupt nicht. Die Wippe der Radaufnahme macht beim Einfeldervorgang eine Drehbewegung, der Umkehrpunkt liegt dabei in der Position, in der sich Ritzeldrehpunkt, Schwingenlagerung und Radachse in einer Ebene befinden.

Einfeldern

Ausfedern



Treibende Kräfte

Ein Sekundärtrieb über Zahnriemen ist nichts für 140 PS starke Big Bikes, heißt es. Klaus Vosteen und Hans Helms sind da völlig anderer Meinung. Mit ihrer neuen Hinterradaufhängung funktioniert es problemlos.

Von Werner Koch; Fotos: Schwob; Zeichnung: Manfred Schmid

Der Zahnriemen ist ein in Gummi eingearbeitetes Gewebeband mit einer Verzahnung an der Innenseite. Die Suzuki LS 650 hat ihn, die Kawasaki EN 500 und auch einige Modelle aus dem Harley-Davidson-Programm. Aber sonst hat der Antrieb zum Hinterrad über Zahnriemen noch keine allzugroße Verbreitung gefunden. Vor allem die Hersteller leistungsstarker Maschinen wie der FZR 1000 setzen in die Übertragung der 140 PS mit Hilfe dieses Konstruktionselements offenbar noch kein großes Vertrauen.

Klaus Vosteen und Hans Helms, „VH Engineering“, bilden da eine Ausnahme. Die Ingenieure, bekannt durch Achsschenkelkonstruktionen, trauen dem Zahnriemenantrieb weit mehr zu, als lediglich 50 PS starke Chopper oder solche, die es werden wollen, anzutreiben. Zumal die Rollenketten durchaus ihre Nachteile hat. „Eine Rollenkette ist extrem schwer, die auftretenden Fliehkräfte an den Kettenrädern sind bei hoher Geschwindigkeit sehr groß und kosten Leistung“, faßt Klaus Helms die entscheidenden Punkte zusammen. „Dagegen wartet der Zahnriemen mit spezifischen Vorteilen auf: Deutlich weniger Gewicht, geräuscher und wartungsärmer, zudem wird die Kraftübertragung durch den Zahnriemen sanfter.“

Um ihre These zu beweisen, rüsteten die norddeutschen Tüftler die knapp 140 PS starke Yamaha FZR 1000 mit einem Zahnriemen aus. Die Einarmschwinge, aus handgeformten Aluminium-Blechen zusammengesetzt, nimmt das Hinterrad nicht wie gewohnt in einer starr mit der Schwinge verschraubten Radachse auf, sondern besitzt am Ende eine Wippe, an deren oberem Ende der Radträger sitzt. Das untere Ende stützt sich über eine besonders berechnete Hebelkinematik mit spielfreien Gelenklagern am Rahmen ab.

Durch dieses System bleibt der Abstand von Antriebsritzel am Getriebeausgang und Hinterrad über den gesamten Federweg konstant. Daraus ergeben sich zwei Vorteile. Zum einen wird die Federung beim Beschleunigen nicht beeinflusst, da die Kettenzugkräfte durch die Umlenkung nicht an der Schwinge wirken, sondern über Streben in den Rahmen eingeleitet werden. Zum anderen bleibt die Spannung des Zahnriemens in allen Radstellungen gleich. Eine Vorspannung des Zahnriemens aber ist für die sichere Kraftübertragung und die Lebensdauer von Zahnriemen und Aluminium-Zahnriemenscheiben enorm wichtig. Konventionelle Schwingensysteme mit Zahnriemenantrieb, bei denen sich der Abstand von Ritzel und

Hinterrad verändert, müssen mit einem eingeschränkten Federweg auskommen.

Eine andere Möglichkeit, dieses Problem zu lösen, fand man bei Bimota Mitte der siebziger Jahre mit der koaxialen Lagerung der Schwinge im Ritzeldrehpunkt. Der Haken: Die Baubreite der Schwingenlagerung außerhalb des Motorgehäuses war enorm groß.

Um zu gewährleisten, daß die Parallelität von Getriebewellen und Hinterrad über unter voller Belastung bestehen bleibt, wird an der FZR 1000 von VH die Ausgangswelle zusätzlich über ein an der Schwingenachse verschraubtes Wälzlager abgestützt. „Bei einer Schrägstellung der Achsen kommt es zu hohem Verschleiß an Zahnriemen und Rädern“, erklärt Hans Helms diese Vorsichtsmaßnahme.

Der mit Kevlar-Fäden verstärkte Zahnriemen in der aktuellen Version ist 37 Millimeter breit. Gut 15 000 Betriebsstunden garantiert die amerikanische Firma Gates für den Zahnriemen, und auch bei den auftretenden Drehmomenten und Drehzahlen sieht der Hersteller keine Probleme. Vosteen und Helms gehen gar noch einen Schritt weiter. Um den Antrieb vor Staub und Schmutz zu schützen, soll die nächste Variante den Zahnriemen in einem Tunnel durch die Schwinge hindurch führen.

VH-Einarmschwinge

Testfahrten mit Vollgas im Hochgeschwindigkeitsbereich und provoziert harte Beschleunigungsvorgänge konnten dem Zahnriemen bislang überhaupt nichts anhaben. Die Spannung, die über eine Gewindespindel an der Zugstrebe justiert werden kann, blieb über die ersten 2500 Testkilometer denn auch völlig unverändert.

Hochkomfortabel präsentierte sich das System bei

den MOTORRAD-Testfahrten im Hockenheim Motodrom. Der Yamaha-Antrieb ist nicht mehr wiederzuerkennen. Das derbe Ruckeln und Schlagen bei Lastwechsellvorgängen ist der FZR 1000 mit VH-Endantrieb gänzlich fremd. Laständerungen und Schaltvorgänge gehen seidenweich und geräuschlos über die Bühne, auch plötzliches, hartes Beschleunigen quillt der Zahnriemen nur mit einem sanften Ruck.

Bedingt durch die konstante Spannung entfällt natürlich auch das Peitschen des unbelasteten Riementeils bei Lastwechsellvorgängen und starken Ein- und Ausfederbewegungen. Immer noch vorhanden dagegen ist das leichte Stempeln des Hinterrads beim Bremsen und gleichzeitigen Zurückschalten, und das, obwohl das Bremsmoment nun ebenfalls von der Umlenkkinematik aufgenommen wird.

Alles in allem macht die VH-Konstruktion einen äußerst positiven Eindruck. Zu diesem Ergebnis kam auch 125er Grand Prix-Fahrer Ralf Waldmann, der das VH-Einarm-System versuchsweise bereits an seiner Honda montiert hatte. Dort werden die gut 40 PS bisher aber noch über eine Rollenkette weitergeleitet. Mangelnde Testgelegenheiten während der laufenden Saison zwangen den WM-Leader vorläufig zur weiteren Verwendung der konventionellen Zweiarmschwinge mit Kettenantrieb.

„Sobald die Saison zu Ende ist, wird die Konstruktion ausführlich getestet, ich bin überzeugt, daß in der reaktionsfreien Kraftübertragung und der konstanten Spannung des Antriebslements große Vorteile liegen“, gibt sich der Rennprofi Waldmann zuversichtlich.

Zuversichtlich ist auch das Oldenburger VH-Team. Erst vor wenigen Monaten schipperte die Yamaha FZR 1000 über das große Meer mit Ziel Japan. Dort machten sich Techniker und Testfahrer des renommierten Herstellers emsig an dem neuen, bereits patentierten Antriebssystem Marke VH zu schaffen. □



Voluminöse Einarmschwinge mit dem 37 Millimeter breiten Zahnriemen

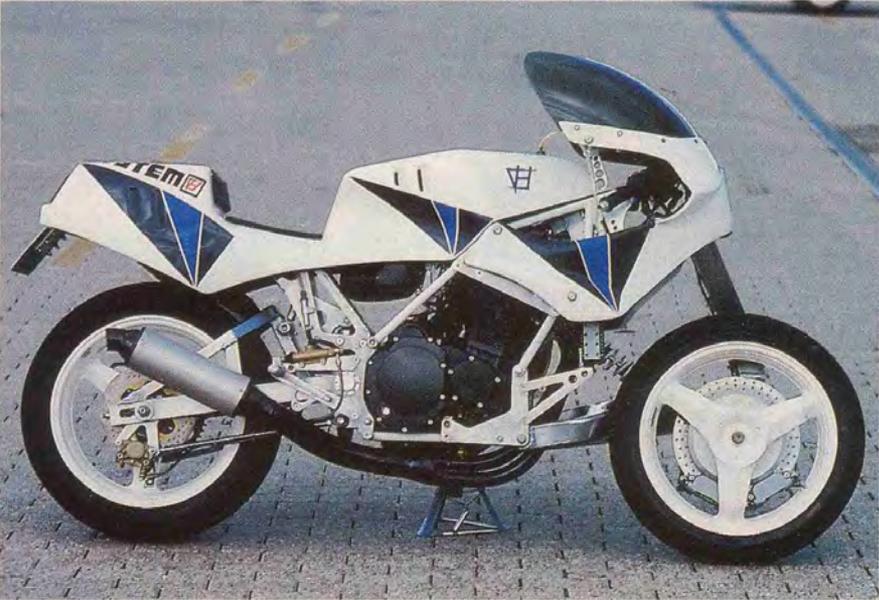


Über Umlenkhebel stützen sich Radaufnahme und Bremsanker am Rahmen ab



Das zusätzliche Wälzlager an der Abtriebswelle entlastet die Getriebebelagerung





Ungew
Optik:
aus Fe
achssc
Fahrwe
Germa



Rennmaschinen von Uno und VH gibt's auch mit Straßenzulassung

SP

VH

Neben konventionellem Tuning haben sich die Oldenburger auf die SoS-Szene spezialisiert, wobei sie diese Fahrzeuge auch mit Straßenzulassung anbieten.

Kontakt: VH-Motorradtechnik, Butjadingerstraße 120, 2900 Oldenburg

VH GSX-R 1100

Motor: Leistung 100 PS (74 kW) bei 8500/min, 6l-/luftgekühlter Viertakt-Vierzylinder, Bohrung x Hub 78 x 59 mm, Hubraum 1127 cm³

Fahrwerk: Gitterrohrrahmen, Reifen vorne 120/60 V 17, Reifen hinten 170/60 V 17, Doppelscheibenbremse vorne, Scheibenbremse hinten

Gewicht: 196 kg
Fahrwerte: 0 bis 100 km/h in 3,5 s, Spitze 233 km/h
Preis: auf Anfrage

VH SOS-FAHRWERK

Motor: Unterschiedliche Viertakt-Einzylinder möglich
Fahrwerk: Alu-Kastenrahmen
Gewicht: 123 kg (Straßenzugelassen)
Preis: auf Anfrage



Flexible Werkstatt: VH-Fahrwerke für Vierzylinder, Singles und 125er, auch achsschenkelgelenkt

VH

Neben Tuning von konventionellen Motorrädern hat sich die Edelschmiede aus Oldenburg auf das Bauen von SoS-Rennmaschinen spezialisiert. Diese werden auch mit Straßenzulassung angeboten.

Kontakt: VH-Motorradtechnik, Butjadingerstraße 120, 2900 Oldenburg

VH GSX-R 1100

Motor: Leistung 100 PS (74 kW) bei 8500/min, 6l-/luftgekühlter Viertakt-Vierzylinder, Bohrung x Hub 78 x 59 mm, Hubraum 1128 cm³

Fahrwerk: Gitterrohrrahmen, Reifen vorne 120/60 V 17, Reifen hinten 170/60 V 17, Doppelscheibenbremse vorne, Scheibenbremse hinten

Gewicht: 196 kg
Fahrwerte: 0 bis 100 km/h in 3,5 s, Spitze 233 km/h
Preis: auf Anfrage

VH SOS-FAHRWERK

Motor: Unterschiedliche Viertakt-Einzylinder möglich
Fahrwerk: Alu-Kastenschwinge
Gewicht: 123 kg (Straßenzugelassen)
Preis: auf Anfrage



Der 500er High-Tech-Renner vom Williams-Team . . .



. . . und sein Erfinder: Fahrwerks-Spezialist Klaus Vosteen

Nun können sich die Formel 1-Tüftler in ihrem ureigenen Metier austoben: der Konstruktion eines Chassis. Der V4-Motor steht dabei als tragendes Element im Mittelpunkt. Rechts und links vom Triebwerk sind filigran gefräste Alu-Platten angebracht. Daran werden zwei jeweils aus leichter Kohlefaser gefertigte Einarmschwinger befestigt, die für die Führung der Aufhängungssysteme von Vorder- und Hinterrad zuständig sind. Die Achsschenkelenkung vorn besteht aus einem Kohlefaser-Lenkarm, der zusammen mit dem Radträger verdrehfrei an der hochgewölbten vorderen Schwinge gelagert ist. Das obere Ende des Lenkarms steckt in dem mit einer speziellen Führung ausgerüsteten Lenkkasten.

Vision: 500er GP-Bike von Williams

Wie fruchtbar die Zusammenarbeit zwischen einem Motorrad-Team und einer Formel 1-Schmiede sein kann, zeigt das Beispiel Cagiva und Ferrari. Was aber wäre, wenn hochkarätige Auto-Techniker gleich eine komplette Rennmaschine bauen würden? Der deutsche Fahrwerkspezialist Klaus Vosteen von der Firma VH-Engineering hat sich Williams als Motorrad-Konstrukteur vorgestellt und

überlegt, wie eine 500er Grand Prix-Rennmaschine aus dem Hause des britischen Formel 1-Weltmeister-Teams aussehen könnte. Als Antrieb der Williams-Grand Prix-Maschine bietet sich der Yamaha YZR 500-Zweitaktmotor an, der mittlerweile, wie in der Formel 1 das Ford Cosworth-Aggregat, für jedes Team käuflich ist. Um das V4-Triebwerk technisch auf den neuesten Stand zu bringen, wird die steinzeitliche Vergaserbatterie

allerdings durch eine moderne Einspritzanlage ersetzt. Daß diese mit einem elektronischen Motormanagement gekoppelt ist, versteht sich von selbst. Ein weiterentwickeltes, halbautomatisches Schaltsystem, das den Kupplungshebel während der Fahrt überflüssig macht, sowie eine variable Verdichtung, die über verstellbare Brennräume in den Zylinderköpfen erreicht wird, komplettieren die Modifikationen.

Das Hinterrad ist mit einer Hebelkinematik an die Einarmschwinge angeleitet. Dieses System sorgt für einen Längenausgleich des Zahnriemenantriebs und neutralisiert die Antriebskräfte. Das Einleeren des Hinterrads beim Beschleunigen wird so verhindert. Der Zahnriemen trägt auch zur Reduzierung der ungefederten Massen bei. Front- und Heckteil des Rahmens sind an den Trägerplatten befestigt und ebenfalls aus Kohlefaser hergestellt. Die aktive Radaufhängung ist der Höhepunkt im Technologietransfer zwischen einem Formel 1-Boliden und einem Halbliter-Rennmotorrad. Dazu sind zwei Luftfederbeine mit einem vom Motor angetriebenen Hydrauliksystem verbunden, das über Magnetventile

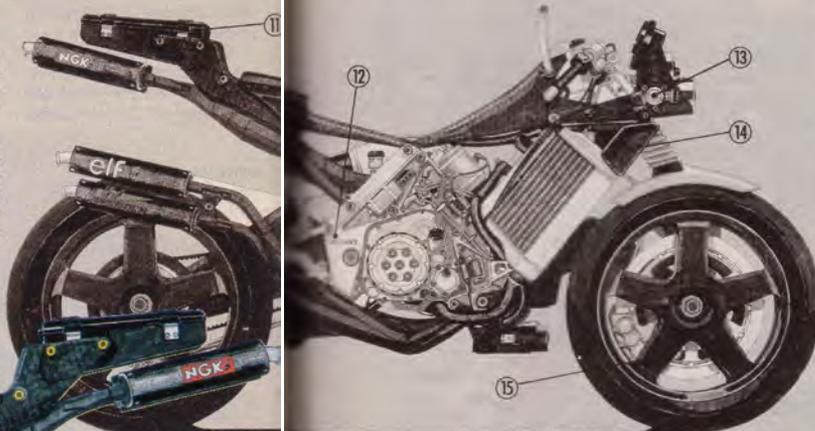
in Bruchteilen von Sekunden Einfluß auf Federung und Dämpfung nehmen kann. Die Steuerung der Ventile übernimmt – wie beim Motormanagement – der von verschiedenen Sensoren mit Informationen gefütterte Bordrechner. Dank der aktiven Radaufhängung verfügt der Pilot in jedem Streckenabschnitt über die jeweils günstigste Fahrwerksabstimmung. Zudem bietet dieses System in Zusammenarbeit mit dem Motormanagement die Möglichkeit, die für den Fahrer meist recht unangenehmen Highsider-Stürze zu verhindern. Ein solcher Highsider resultiert daraus, daß ein driften- das Hinterrad urplötzlich wieder Grip aufbaut und dabei die Federung brutal zusammenstaucht. Gleich darauf entspannt sich aber

die Federung schlagartig, wodurch das Motorrad samt Fahrer in die Höhe katapultiert wird. Wenn jedoch der Computer einen drohenden Highsider über die Sensoren am Fahrwerk erkennt, dreht er das Zugstufenventil der Dämpfung zu, der Fahrer kann nicht mehr plötzlich aus dem Sattel gehobelt werden. Im Vorderrad drehen sich zwei Brems Scheiben auf einem gemeinsamen Träger – außen eine 350 Millimeter große Stahlscheibe, innen ein Exemplar aus Kohlefaser mit 260 Millimetern Durchmesser. Diese als Wayne Gardner-Mix bekannte Kombination verbindet das schnelle Ansprechen der Stahlscheibe mit der längeren Ausdauer ihres Pendant aus Kohlefaser. Durch zwei getrennte Bremskreise für das Vorderrad und die elektronisch geregelte Bremskraftverteilung wird das System bei der Williams-GP 500 jedoch noch weiter verfeinert.

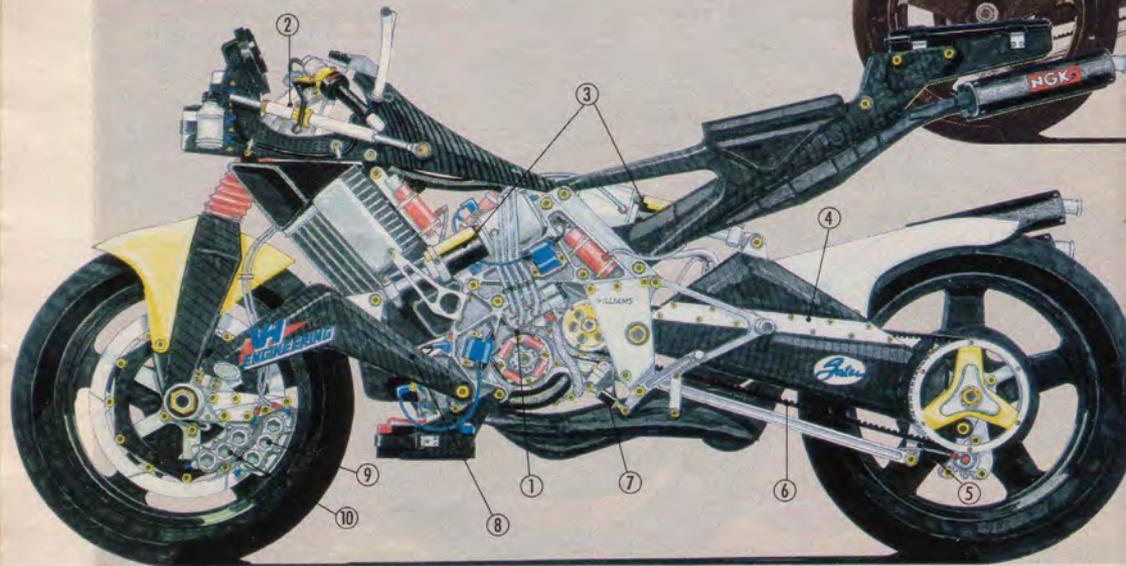
Durch die reichliche Verwendung der gewichtssparenden, aber höchsten Kohlefaser-Verbundwerkstoffe bleibt die Maschine jedoch unter dem Gewichtslimit der Halbliter-Klasse von 130 Kilogramm. Es müssen also wieder ein paar Pfunde draufgepackt werden – zum Beispiel durch das Anbringen von mehreren Batterien, die die Elektronik an Bord mit Strom versorgen und so befestigt werden, daß sie einen günstigen Einfluß auf die Gewichts- und damit Achslastverteilung haben.

Verpackt wird das von Dutzenden von Kabeln, Leitungen und Schläuchen umwobene High-Tech-Paket in einer im hauseigenen Windkanal entwickelten Verkleidung aus Kohlefaser und Kevlar. Im Sitzbankhocker versteckt sich der aufwendig vor Vibrationen und äußeren Einflüssen geschützte Bordrechner – das zentrale Gehirn der Williams-GP 500.

Bis jetzt ist diese Studie nur eine Fiktion. Daß sie Teamchef Frank Williams und sein Chefkonstrukteur Patrick Head so oder in ähnlicher Form in die Tat umsetzen könnten, wenn sie nur wollten, dürfte bei den technischen Möglichkeiten des britischen Rennstalls aber sicherlich keine Frage sein. Von den real existierenden 500er GP-Teams aber ist sicherlich Cagiva am weitesten in Sachen Formel 1-Technik-Transfer.



- ① Yamaha-V4-Zweitaktmotor mit elektronischer Einspritzung
- ② Lenkkräfteübertragung und Radführung über Kulissenführung
- ③ Elektronisch geregelte, pneumatische Federelemente
- ④ Einarmsige Hinterrad-Schwinge aus Kohlefaser
- ⑤ Hebelsystem zur Neutralisierung der Antriebsreaktionen
- ⑥ Hochfester und reibungsarmer Zahnriemen
- ⑦ Elektronische Zündunterbrechung beim Schaltvorgang
- ⑧ Einarmsige Vorderrad-Schwinge aus Kohlefaser
- ⑨ Sechskolben-Bremszange mit Stahlbrems Scheibe
- ⑩ Sechskolben-Bremszange mit Kohlefaserbrems Scheibe
- ⑪ Zentraler Bordcomputer zur Datenerfassung
- ⑫ Gefräste Aluminium-Motorträger als Hauptrahmen
- ⑬ Stellmotor für elektronische Auslaßregelung
- ⑭ Direkte Ansaugluft-Zuführung zum Motor (Staudruck)
- ⑮ Fünfspeichige Kohlefasserräder mit zentraler Befestigung



K. Vosteen 22. 32

TECHNO KLASSIK POP

Drei Profi-Designer stellen ihre Rollerentwürfe vor:
Einmal High-Tech pur, einmal fließende Formen und einmal pfiffige Praxis

Im Frühling '94 stellten wir unsere Idee des besseren Rollers vor. Die Antwort unserer Leser ließ nicht lange auf sich warten, einige Vorschläge veröffentlichten wir im Sommer '94. Jetzt sind als dritte Stufe die Profis dran. Klaus Vosteen zeigt seine NSU-Studie,

die vor technischen Highlights nur so strotzt. Gabor Kiss macht sich daran, die Formensprache der klassischen Vespa in die neunziger Jahre zu übertragen. Und Jannis Xanthakis steigert den praktischen Nutzen von Rollern auf pfiffige Art. *Günter Wimme*

Das hier als erstes vorgestellte Konzept ist ein gemeinsames Kind von Motorrad und Motorroller. Neben dem reinen Gebrauchswert stand natürlich die Umweltverträglichkeit ganz oben: Sparsamer Motor, aber vor allem schonender Umgang mit Rohstoffen und Energie von der Produktion bis zur Verschrottung des Gefährts.

Der Motor ist ein wassergekühlter 500er Viertakt-Einzylinder. Das Verhältnis Bohrung-Hub wurde mit jeweils 86 Millimeter quadratisch gewählt, da eh keine allzu hohen Drehzahlen anliegen sollen. Eine digitale Motorelektronik von Bosch steuert Zündung und Einspritzung. Ein Ram-Air-System steigert die Beatmung des Motors bei höheren Geschwindigkeiten. Ein bestmögliches Drehmoment bei niedrigen

Drehzahlen hat eine souveräne Leistungsentfaltung zur Folge, woraus ein ökonomischer Spritverbrauch resultiert. Eine vor der Kurbelwelle installierte, zahnradgetriebene Ausgleichswelle hält die einzylindertypischen Vibrationen im Zaum.

Die Kraftübertragung erfolgt über eine Föttinger-Hydraulikkupplung auf ein sogenanntes CVT-Getriebe von ZF, das auf dem DAF-Keilriemengetriebe basiert. Zwei verstellbare Riemenscheiben ermöglichen eine stufenlose Verstellbarkeit der Übersetzung. Statt des schlupf- und verschleißfreudigen DAF-Keilriemens wird eine aus vielen kleinen Plättchen bestehende Gliederkette verwendet. Die Verstellung der Übersetzung erfolgt hydraulisch über eine vom Motor angetriebene Ölpumpe, die Steuerung der Magnetventile elektronisch. Ein solches Automatikgetriebe ermöglicht eine völlig ruckfreie Kraftübertragung. Außerdem ist es möglich, den Motor ständig im verbrauchsgünstigsten Drehzahlbereich zu halten. Dazu



NSU 500
So stellt sich Klaus Vosteen den deutschen High-Tech-Roller vor. Nachteile: Kein freier Durchstieg, durch hohes Trittbrett unglückliche Sitzposition

ist die Steuerung des Getriebes in die Motorelektronik integriert.

Das Automatikgetriebe ist zusätzlich mit einer Schwungradautomatik gekoppelt. Eine in einem separaten Gehäuse rotierende Schwungradscheibe ist mittels einer Magnetkupplung mit der Getriebeeingangswelle koppelbar. Beim Bremsvorgang könnte die Getriebeübersetzung so eingestellt sein, daß das Schwungrad mit größtmöglicher Drehzahl vom Hinterrad angetrieben wird. Sobald der Bremsvorgang beendet ist, wird die Schwungradscheibe abgekoppelt und dreht sich frei weiter. Beim folgenden Anfahren oder Beschleunigen übernimmt nun die Schwungradscheibe ihrerseits den Antrieb.

Ein solches Schwungradkonzept wird bereits bei VW gebaut, jedoch ohne CVT-Getriebe. Man könnte den gesamten Antrieb des Rollers bei VW in Auftrag geben. Als Gegenleistung dürfte VW dafür die Verwendung des Markennamens NSU herausrücken, einst größter Motorradhersteller der Welt.

Das Chassis besteht aus einem Motor-Getriebeblock, die Radaufhängungen sind direkt angelenkt. Das Hinterrad wird von einer einarmigen Schwinge geführt, den Radantrieb leistet ein Zahnriemen der Firma Gates: leichter als Kette oder Kardan, geringstmöglicher Leistungsverlust, kommt ohne jede Schmierung aus. Der vordere Anlenkpunkt der Hinterradschwinge fluchtet mit der Getriebeabtriebswelle, deshalb bleibt die Spannung des Zahnriemens bei Einfederung konstant. Das Bilstein-Gasdruckfederbein wird an einem Ausleger am Motorgehäuse befestigt.

Die Vorderradaufhängung besteht aus einer einarmigen, am Motorblock angelenkten Schwinge und einem Achsschenkel, an dessen Oberseite zwei Feder-Dämpfer-Einheiten das Rad abfedern und die Lenkmomente übertragen. Vorn wird eine innenbelüftete 280 mm Bremsscheibe mit Sechskolbensenattel verwendet, hinten eine 220er Scheibe mit Zweikolbensenattel. Die von der Firma Teves entwickelte Bremsanlage verfügt über ein elektronisches

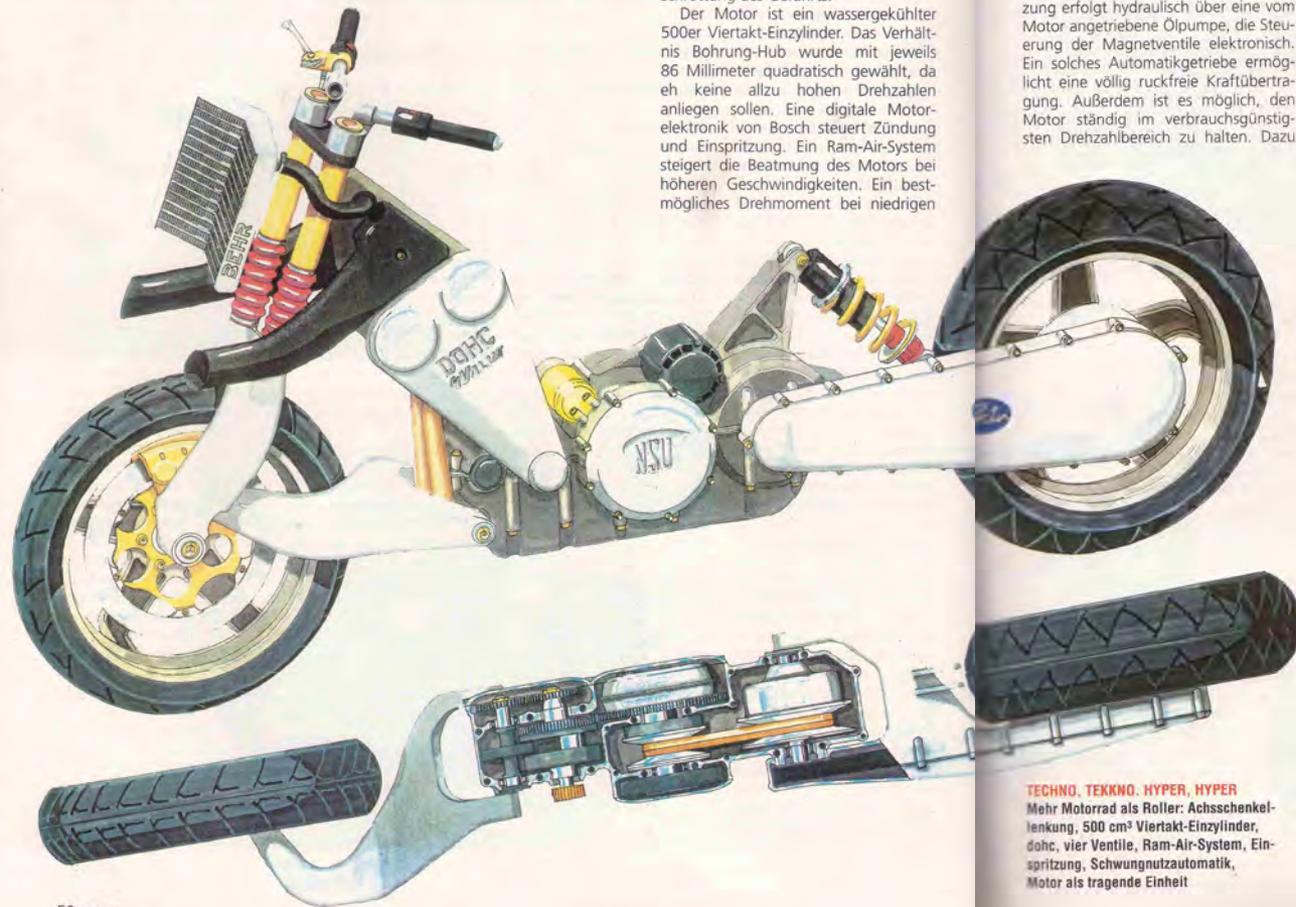
Antiblockiersystem, das vom Fuß- bzw. Hinterradbremshebel aktiviert wird. Vier der sechs vorderen Bremskolben sind mit den beiden hinteren gekoppelt. Um der gesetzlichen Auflage zweier getrennter Bremsanlagen genüge zu tun, werden über den Handbremshebel die beiden verbliebenen Kolben des vorderen Sechskolbensenattels aktiviert.

Die 15 Zoll-Räder sind für einen Roller relativ groß, aber ihre hohe Kreiswirkung trägt zu einem viel besseren Fahrverhalten bei. Die einseitige Anordnung ermöglicht die Verwendung von automobilähnlichen Rädern, die beispielsweise von ATS stammen könnten. Die 120/70 und 160/60-Reifen könnten von Continental geliefert werden.

Das Konzept des selbsttragenden Antriebsstrangs trägt zu einem geringstmöglichen Fahrzeuggewicht bei. Der auf das Chassis vibrationsentkoppelt montierte Aufbau besteht aus tiefeleganten Aluminiumblechen. Im großvolumigen Gepäckfach im Heck finden locker zwei Integralhelme Platz. Für den Limokasten-Transport läßt sich das längsgeteilte hintere Sitzbankteil aufklappen, unter dem sich eine Plattform samt Spanngurten befindet. Unter dem Fahrersitz befindet sich ein 15 Liter-Kraftstofftank, ein Wasserkühler der Firma Behr im Fahrzeugbug. Verschließbare Klappen ermöglichen es, die Abluft des Kühlers bedarfsweise als Heizung zu nutzen. Die Instrumente unter der verstellbaren Windschutzscheibe stammen von VDO.

Die Karosserie samt der dazugehörigen Tiefziehformen könnte von der Firma Karmann in Osnabrück geliefert werden. Die breite Verwendung von Aluminium sorgt für geringes Gewicht und ist trotz hohem Energiebedarf bei der Herstellung ökologisch sinnvoller als Kunststoff. Altplastik eignet sich entgegen den Beteuerungen der Chemiekonzerne bestenfalls zur Herstellung von Parkbänken. Ob recycelt oder frisch, die Qualität des Aluminiums ist immer gleich.

Kontakt: VH Engineering, Klaus Vosteen, Vielstedter Straße 29, 27798 Hude. >



TECHNO, TEKKNÖ, HYPER, HYPER
Mehr Motorrad als Roller: Achsschenkel lenkung, 500 cm³ Viertakt-Einzylinder, dohc, vier Ventile, Ram-Air-System, Einspritzung, Schwungradautomatik, Motor als tragende Einheit

Totgesagte leben länger. Diese Binsenweisheit scheint im Motorradbau besonders auf die gute alte Telegabel zuzutreffen, die als Radführungs-system anscheinend nicht umzubringen ist. Auch wenn sich die Konstrukteure von Achsschenkelenkungen alle Mühe geben und Einzelerfolge verzeichnen können, ist auf breiter Front noch keine Ablösung in Sicht. Der Siegeszug der Telegabel begann in den 60er Jahren, als sich diese Bauart gegenüber Trapezgabeln sowie Lang- und Kurzschwingen durchsetzen konnte. Dies nicht aufgrund einzelner herausragender Qualitäten, sondern weil die Telegabel schlicht den besten Kom-



Nordlicht: Die einarmige VH hat den Charme des Nordens und ein 1100er-Suzuki-Herz. Der Leichtbau wiegt nur 186 kg

promiß zwischen Funktionsfähigkeit einerseits und Kostenaufwand andererseits bot. Dies ist bis heute ihr größtes Potential geblieben. Wie überfordert das Bauteil Telegabel jedoch sein kann, zeigt sich am deutlichsten beim Bremsen. Die Standrohre krümmen sich unter hoher Biegelast und verklemmen dann im Inneren des Tauchrohres. Dabei kann die Gabel nicht mehr feinfühlig ansprechen und einfedern. Lenkkräfte sind in diesem Zusammenhang noch nicht einmal erwähnt. Die Achsschenkelenkung hingegen trennt die Kräfte von Federung und Lenkung. Während ein unten-



Südfrucht: Mit zwei Schwingenarmen führt Bimotas Tesi ihr Vorderrad. Gelenki wurde zunächst per Hydraulik, später über Spurstange

liegender Längslenker (über ein Federbein abgestützt) für Fahrkomfort sorgt, kann der Achsschenkel (unberührt von Federkräften) die Radrichtung bestimmen. Für den Fahrer ergibt das eine verwindungssteife Frontpartie, ein gutes Gefühl fürs Vorderrad – und ein Anti-Dive obendrein. Was in der Theorie einfach klingt, erfordert technische Lösungen. Die Lenkung etwa benötigt einen Längenausgleich, um der Radbewegung folgen zu können. Die Bremsanlage muß gut belüftet angebracht und an einen Bremsanker angelenkt werden, der einen Bremsnickausgleich ermöglicht. Tüftelerei ist also gefragt.



Fotos: mehr/mot, mitem & sport-Archiv, Buenos Dias

Einer der größten Vorteile einer modernen Radführung via Längslenker ist die hohe Formstabilität. Da weder Biege- und Torsionskräfte Einfluß auf die Reibung der Federelemente ausüben, ergibt sich das inzwischen allseits anerkannte komfortable und sensible Federungsverhalten. Weiterer Vorteil dieses Bauprinzips: Durch die tiefe Einleitung der Federkräfte kann statt eines Rahmens mit klassischem hohem Lenkkopf ein relativ flacher, leichter Rahmen verbaut werden, was den Schwerpunkt senken hilft. Bei einarmiger Auslegung des Längslenkers ergibt sich als zusätzlicher Bonus ein einfacherer Radwechsel. Kommen wir zu den Nachteilen, denn wo Licht ist, gibt es auch Schatten. Die ungefederten Massen fallen im Vergleich zur Telegabel groß aus – obwohl dies bezüglich das letzte Wort sicherlich noch nicht gesprochen ist, denn durch Computerberechnung und -simulation ei-



Fliegender Holländer: Nico Bakker konstruierte nicht nur zwei einarmige Radaufhängungen, er fertigte sie auch mit aller Akribie. Seine QCS-Kreationen eilten im Tiefflug um den Kurs von Zandvoort und begeisterten durch leichtes Handling

nes Feder-/Lenksystems sind Verbesserungen gewiß denkbar. Ebenfalls nachteilig ist der begrenzte Lenkeinschlag. Ursache dafür ist der einarmige Längslenker, der – selbst wenn er geschickt gebogen ist – noch seitlich am Rad vorbeiführen muß. Daß in dieser Technik ein großes Potential schlummert, beweist das Engagement der Firmen Yamaha, Honda, Bimota und vieler Fahrwerksexperten auf



diesem Sektor. Die goldene Patentlösung gegen den Hauptvorteil der Telegabel, das gefälliger Aussehen, ist bislang jedoch noch niemandem eingefallen. Erstmals tauchte 1920 ein achsschenkelgelenktes Motorrad auf. Mit der Neracar demonstrierte der Brite Vic Willoughby – mit verschränkten Armen fahrend – gerne die außerordentliche Spurstabilität dieses Vehikels. Doch

auch in den 70/80er Jahren galt es noch viel Pionierarbeit zu leisten. Mit teils recht bizarren Achsschenkel-Kreationen machten Konstrukteure wie Joe Difazio, Didier Jillet, André de Cortanze und Claude Fior auf sich aufmerksam. Maßgeblich an der Weiterentwicklung beteiligt war Serge Rosset mit seinem Honda-elf-Team. Nach ermutigenden Erfahrungen bei Langstrecken-Rennen wagte der Franzose mit Unterstützung des Mineralölkonzerns auch GP-Einsätze. Die Evolutionsstufen elf-3 bis elf-5 waren mit NS-Drei- und NSR-Vierzylindermotoren bestückt, die 1986 bis 1988 von Ron „Rocket“ Haslam pilotiert wurden. Da das Know-how vorhanden war und sich Honda auch patentrechtlich mit elf einigte (was für die Serienübernahme der Einarm-Hinterradschwinge an RC 30 und später der VFR 750 F von Bedeutung war), glaubten viele, Honda würde auch das erste achsschenkelgelenkte Serienmotorrad auf den

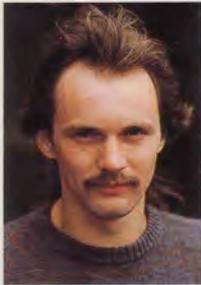
Die Entwicklungs-Geschichte der Achsschenkelenkung

Jahr	Hersteller	Lenkungstyp	Lenkübertragung	Federung	Rahmen	Besonderheiten
1920	Ner-a-Car	beidseitig	Gestänge	Längslenker	Längsträger, Stahl	kurze Federwege
1926	Joe Difazio	beidseitig	zwei Längslenker	Schwinge	Doppelschleifen-R	sehr torsionsbelastbar
1937	Didier Jillet	einseitig	Gestänge	Längslenker	collastr. Motorrahmense	frühzeitiges self-Konzept
1960	„Nessie“	beidseitig	Doppel-Gestänge	Längslenker	Kawa 2 1000, versteift	Rennmot. d. Formel 750
1961	Claude Fior	Trapezaufhän.	Gestänge	Hebelsystem	nicht spezifiziert	beruht auf Difazio-Patent
1961	elf a	einseitig	Gestänge	Längslenker	Motor m. Plattenverst.	keine Achsschenkelkennl.
1963	James Parker	einseitig	direkt/Teleskop	versch. Mögl.	nicht spezifiziert	Langst.-WM-Renner
1964	Bimota Tesi	beidseitig	hydraulisch	Hebelsystem	Alu-Sandwich	Patent nutzt Yamaha
1964	elf 2	einseitig	Gestänge	Hebelsystem	Motor m. Plattenverst.	erster Test-Prototyp
1965	elf 2a	einseitig	Gestänge	Hebelsystem	Motor m. Alurahmen	Weiterentwckl. der X
1966	elf 3	einseitig	direkt/Scherenhe.	Achsschenkel	Motor m. Alurahmen	Weiterentwckl. der 2
1966	Bakker QCS	einseitig	direkt/Scherenhe.	Hebelsystem	Motor m. Plattenverst.	Neuentwickl. m. Patent
1967	RB 1	einseitig	direkt/Teleskop	Längslenker	Motor m. Plattenverst.	an Hebel gute Funktion
1967	elf 4/5	einseitig	direkt/Scherenhe.	Achsschenkel	Motor m. Hilfsrahmen	Rennmot. in TT-Formel 2
1967	VW QAS 2	einseitig	direkt/Scherenhe.	Längslenker	Motor m. Plattenverst.	letzte elf m. Honda V4
1968	System VH 1	einseitig	direkt/Längslenker	Längslenker	Motor m. Plattenverst.	Diplomarbeit für BMW
1968	RB 2	einseitig	direkt/Teleskop	Längslenker	Motor m. Plattenverst.	Längsl. m. Doppelfunktion
1969	VH 125 Y	einseitig	direkt/Längslenker	Längslenker	Motor m. Hilfsrahmen	Rennmot. TT-Formel 1
1969	System VH 2	einseitig	direkt/Kullissenführ.	div. Möglichk.	nicht spezifiziert	WM-Renner/Prototyp
1990	Bimota ob 1	beidseitig	Gestänge	Hebelsystem	Motor m. Hilfsrahmen	Veroinf. des VH-Patents
1991	VH 125 H	einseitig	direkt/Längslenker	Längslenker	Motor m. Hilfsrahmen	Tesi-Serienproduktion
1992	Yamaha GTS	einseitig	direkt/Teleskop	Längslenker	Motor m. Hilfsrahmen	GP-Protot. f. Waldmann
						erstes Großserien-Bike

Markt bringen. Das Indzienpuzzle wurde dadurch vervollständigt, daß sich Soichiro Honda, der für aufregend neue Techniken stets ein besonderes Faible hatte, sich eine elf-2-Honda sogar ins Büro-Vorzimmer stellte....

Doch es kam anders. Bimota fertigte 1990 als erster ein Achsschenkel-Bike

Der Denker: Diplomingenieur Klaus Vosteen ordnet und lenkt die technische Weiterentwicklung von VH



Der Meister: Hans-Günter Helms setzt gute Ideen mit gekanntem Schweiß- und Fräsarbeiten um und steuert das H zum Firmennamen bei



Privates Guzzi-Gewächs: Auch bei BOT-Rennen waren vielversprechende Achsschenkel-Konstruktionen unterwegs

in Serie: die Tesi. Strenggenommen funktionierte das Bimota-Lenkensystem über eine Spurstangenlenkung (ursprünglich wurde das System hydraulisch betätigt, davon ließ man aber bald wieder ab). Der Großserien-Coup gelang 1992 dann Yamaha, wobei auch Know-how des Amis James G. Parker, dem Erfinder der RADD-Yamaha, mit übernommen wurde. Die GTS 1000 avancierte mit Fünfventilmotor, Katalysator und ABS zum Vorzeigetechnologieträger.

Eindrucksvoll gut funktionierende Lösungen präsentierten in den Jahren zuvor kleine Fahrwerkschmieden wie Bakker und VH. Der Holländer Nico Bakker, der seine Achsschenkel-Kreationen mit dem Kürzel QCS versah (steht für Quick Change System), setzte diese Technik schon Mitte der 80er Jahre mit leichten Alu-Schweißkonstruktionen um und schuf Straßenmotorräder mit Honda VFR 750- und Yamaha FZR 1000-Motoren,

die ein ausgezeichnetes Fahrverhalten an den Tag legten. Ebenfalls auf hohem Niveau bewegten sich die Prototypen des Ingenieur-Duos Vosteen und Helms, die meist mit GSX-R-Motoren bestückt waren. Auch eine 125er Honda-GP-Rennmaschine für das Zwafink-Team (damals mit Ralf Waldmann) stammt aus Vosteens Fe-

Solo für Waldi: Die VH-Honda 125 wurde nur für ein GP-Training aus der Box geholt (Brünn '91)



der. Über den Einsatz bei einem Grand-Prix-Training (Brünn 1991) kam dieses Projekt jedoch leider nicht hinaus. Sogar BMW war an zukunftsreicherer Technik interessiert und ließ ein achsschenkelgelenktes Motorrad im Versuch laufen. Außerdem unterstützte man die Diplomarbeit eines Studenten, aus der die VV-OAS-BMW hervorging. In der Serienproduktion gab die Bayern schließlich aber dem sogenannten Telelever den Vortritt. Vielleicht auch,

Das waren noch Zeiten, als japanische Technik jedem Trend nachließ. Sechszylindermotoren, Turbolader und Anti-Dive-Vorrichtungen bescherten uns die Achtziger Jahre. Damals schon wurden auch achsschenkelgelenkte Motorräder bei Rennen eingesetzt. Allen voran die hochentwickelten elf-Hondas. Doch leider schlummert deren Vorderrad-Technologie nun in den Honda-Schubladen. Den sportbegeisterten Suzuki-Technikern traue ich jedoch zu, auf der IFMA 1996 einen

derkopf ab, der über einen verbreiterten, extra massiven Steuerkettenschacht steif mit dem Gehäuse verbunden ist. Der Lenkarm wird an der Oberseite in einer gekapselten Kuliöse geführt. Dieser Lenkarm ist an einem Ausleger gelagert, der am Zylinderkopf angegossen ist. Die konsequente Anwendung des selbsttragenden Achsschenkel-Konzepts führt Suzuki auf den Pfad der allerersten GSX-R 750 zurück und setzt neue Leichtbau-Maßstäbe: 165 kg Trocken-

gewicht sind für die einseitige Version keine Utopie. Zur Ausstattung gehören vielfach einstellbare Fußrasten und Lenkerenden sowie eine 330 mm große, innenbelüftete Bremsscheibe mit Vierkolbenattel vorne. Als Bereifung kommen neukonstruierte Reifen auf 6 x 17-Zoll respektive 3,5 x 17-Zoll-Felgen in Frage. Weil die sensiblen Radführungen weniger Eigendämpfung von 120/70- und 190/50-Pneus verlangen, kann mehr Wert auf Grip und Lenkpräzision gelegt werden. Die Verschaltung des High-Tech-Sportlers läßt einen möglichst tiefen Einblick in die Technik zu und integriert Einlaßöffnungen für ein Ram-Air-System sowie kompakte Gasentladungs-Scheinwerfer. **Klaus Vosteen**



weil 1992 die Patentrechte zweier Australier (die unter "Motodd" firmierten) ausliefen – zufällig im Erscheinungsjahr der BMW R 1100 RS. Auch Bimota wartete einst ab, bis Joe Difazio keine Rechte mehr an seinen Entwürfen geltend machen konnte.... So kompliziert die Technik anmutet, so problemlos und komfortabel gestalten durchdachte Achsschenkelkonstruktionen das Motorradfahren. Wer es nicht glauben kann: Probieren geht über Studieren.

Jürgen Mainx

Supersportler als Technologieträger auszustellen, der wie folgt aussehen könnte: Das Motorgehäuse der GSX-R 750 wird so konstruiert, daß es bei diesem Motorrad den Rahmen vollständig ersetzt. Der Längslenker der Achsschenkelgelenkung wird vorne am Gehäuse angeleitet, die hintere Einarm-schwinge ist koaxial zur Motorantriebswelle gelagert, wodurch die Spannung des Antriebszahnriemens über den gesamten Federweg konstant bleibt. Die Federbeine stützen sich am Zylind-



Schon gespannt?

Riemenantrieb samt patentierter VH-Schwinge haben das Zeug, schmuddelige Kettenantriebe endgültig ins Aus zu befördern

TEXT UND FOTOS: JO SOPPA - ZEICHNUNGEN: WERK



VOLLE LEISTUNG

VH-Schwinge samt Riemenantrieb haben mit dem Druck der offenen Yamaha FZR 1000 keine Probleme



VERSUCHSLABOR FZR 1000

Das Konzept bewährte sich im von Yamaha mitfinanzierten Projekt und war für das Techno-Bike GTS 1000 im Gespräch

Sicher, Kawasaki und Harley-Davidson machen es im Serienbau vor: Zahnriemen statt Kette. Aber beidesmal sind es Chopper-Modelle, die berieten rollen dürfen. Und das ist kein Zufall. Denn Chopper haben relativ wenig Federweg an der Hinterhand zu bieten. Das wiederum ist für die einfache Transplantation Kette runter, Riemen drauf wichtig. Denn wenig Federweg bedeutet geringe Winkelbewegung der Schwinge und das wiederum heißt geringe Spannungsänderung des Riemens.

Problematisch bis unmöglich wird die Sache allerdings bei Maschinen mit üppigem Federweg, wo Spannungsfehler der Kette weitreichende Folgen haben können. Erinnern wir uns: Liegen Ritzeldrehpunkt, Schwingenlagerung und Hinterradachse in einer Flucht, ist die Kette maximal gespannt. Moderne Straßenmotorräder verfügen über 140 Millimeter und mehr Achsfederweg am Hinterrad, von Enduros ganz zu schweigen. Die Geschichte einfach wie bei den ölligen Kollegen mit einer Portion Kettendurchhang auszugleichen geht beim Riemen nicht. Zahnriemen müssen bereits mit Vorspannung montiert sein, ansonsten springen sie über. Der Tausch von Kette gegen Riemen im ansonsten unveränderten Serienfahrzeug birgt demnach zwei Risiken: Entweder reißt der vorgespannte Riemen im Fahrbetrieb oder die Wechselspannungen des Riemens beim Durchfedern der Schwinge ruinieren das Abtriebslager im Getriebe.

Im norddeutschen Hude hat nun das Konstrukteurs-Duo VH (Klaus Vosteen und Hans G. Helms) eine herausragende Lösung gefunden. Zungenbrecherisch heißt der Technik-Trick „Kettenspannungsänderungskompensation“. Dabei hatten die VH-Leute den Zahnriemen erst in zweiter Linie im Visier. Vielmehr ging es bei der Grundüberlegung darum, die von Honda geschützte Einarmschwinge aus dem ELF-Projekt zu umgehen. Denn patentierbar ist nicht, wie vielfach angenommen, die Einarmschwinge an sich, sondern die Kombination mit weiteren Technik-Details. Bei Honda ist es die Art, wie die Kettenspannung erfolgt, also die Einarmschwinge mit Exzenter zum Kettenspannen. In



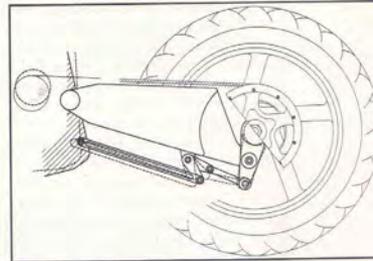
der Praxis löst diese Tatsache zumindest Erstaunen aus, denn Aprilia und Ducati verbauen inzwischen ungestraft Schwingen, die exakt dem Honda/ELF-Muster entsprechen.

Wie auch immer, um Scherereien aus dem Weg zu gehen, umschiffen die VH-Konstrukteure die Situation elegant mit einem eigenen Patent: Kettenspannung per Hebelsystem. Im nächsten Schritt kombinierten sie dieses Hebelsystem mit einer am Rahmen angelenkten Stäbe. Der Spannungsfehler beim Durchfedern der Schwinge wird mit diesem Kniff ausgeglichen. Für den Einsatz von Zahnriemen anstelle der üblichen Kette waren jetzt optimale Bedingungen geschaffen. Den gleichen Effekt könnte man beim Neukonstruieren eines Motorrades auch dann erreichen, wenn Schwingendrehpunkt und Getriebeausgangswelle in einer Flucht liegen. Das jedoch macht eine breit gelagerte Schwinge notwendig, die sowohl ästhetische wie praktische Belange (Fußrastenposition) wenig befriedigt.

Gegenüber Kettenantrieb und dem bislang fast heilig verehrten Kardanantrieb bietet der Riemen eine Reihe von Vorteilen:

- ▷ geringes Gewicht, weniger ungefederte Masse
- ▷ spielfrei
- ▷ Lebensdauer
- ▷ wartungsarm
- ▷ sauber, keine Umweltverschmutzung durch abgeschleudertes Schmiermittel
- ▷ kostengünstig, Riemen sind Standard-Industrieware
- ▷ leise
- ▷ hoher mechanischer Wirkungsgrad
- ▷ Übersetzungswechsel
- ▷ reduziertes Betriebsrisiko – kein zer Schlagenes Motorgehäuse wie nach Kettenriß.

Diese Pluspunkte gefielen offensichtlich auch Yamaha-Produktplanern. Für Versuchszwecke wurde deshalb eine Yamaha FZR 1000 mit VH-Schwinge und Riemen ausgestattet. Volle Motorleistung inklusive, der Riemen sollte schließlich im harten Test leiden. Nach



PROTOTYP

In der Prinzipskizze wird der Aufbau der VH-Schwinge deutlich. Hinten die drehbar gelagerte Rodaufnahme, unter der Schwinge die Zugstrebe samt Hebelebel. Beim bewährten Praxismodell kommt vorne am Antriebsrad ein zusätzliches Stützlager zum Einsatz. Bereits im Prototypstadium sieht die VH-Riemen Schwinge sehr fertig und serienreif aus. Die breiten Riemen scheiben könnten für den optimalen, 37 Millimeter breiten Gates-Zahnriemen noch schmaler und damit eleganter ausgelegt werden

erfolgreichen ersten Praxisversuchen ging die FZR in einen aufwendigen Dauerprüflauf an die Technische Hochschule nach Hamburg. 90 Stunden konstant 200 km/h, 40 Stunden 150 km/h, 30 Stunden lang volle Beschleunigung im ersten Gang und elf Stunden Dauervollgas mußte der Riemen auf dem Prüfstand erdulden. Insgesamt entspricht dies rund 30000 Kilometern Laufleistung.

Drei Riemenbreiten kamen auf die Rolle: 25, 37 und 50 Millimeter Breite, jedesmal mit 14 Millimeter Zahnabstand. Der 50er erwies sich als überdimensioniert, der 25er riß nach 26000 Kilometern, für den 37er (1 3/4 Zoll, Fabrikat Gates) gelten Lebensdauerprognosen, die nach etwa 80000 Kilometern zum Austausch raten. Mehr als die Riemen selbst werden im Betrieb die Räder gestreßt, speziell das kleine Antriebsrad. Für mehr Verschleißfestigkeit waren die aus Leichtmetall gefrästen Räder zwar chromatiert, zeigten nach dem Dauerlauf aber deutliche Riefen. Ohne Einbußen auf die Funktion zwar, aber mit der Erkenntnis, daß der Riementrieb gegen Sand und Straßenschmutz abzukupeln ist.

Interessant ist der Riemenantrieb auch aus rein kaufmännischen Überlegungen. Die verwendeten Riemen sind gängige Industrieware und preislich erheblich günstiger als hochwertige O-Ring-Rollenketten. Kosten verursachen die aufwendig gefrästen Riemenscheiben, doch hier bringt's später die Stückzahl.

Kein Wunder also, daß bei Yamaha der VH-Riemenantrieb für das Techno-Bike GTS 1000 im Gespräch war. Seine Zeit herrschte jedoch noch einige Unsicherheit wegen besagtem Honda/ELF-Patent. Das VH-Duo erhielt die Patenterteilung für sein Konzept erst im Juni 1994. Nachdem Yamaha aber mit innovativer Motorradtechnik in Form der achsschenkelgelenkten GTS 1000, gelinde gesagt, eine Bauchlandung erlitten hat, ist deren Interesse an Einföhrung neuer technischer Lösungen verständlicherweise gedämpft. In diesem Fall erscheint Zurückhaltung aber keinesfalls angebracht. Riemenpower in der verfeinerten Art nach VH-Patent ist das Ideal für Motorradzwecke: leicht, wartungsarm und sauber. □

PATENTE AUS JAPAN

Skurill, interessant oder vernünftig. Patentschriften haben zweifellos auch ihre unterhaltsamen Qualitäten. Patentiert wird in Japan scheinbar alles, getreu dem Motto „Man kann nie wissen, wofür das noch gut sein wird“.

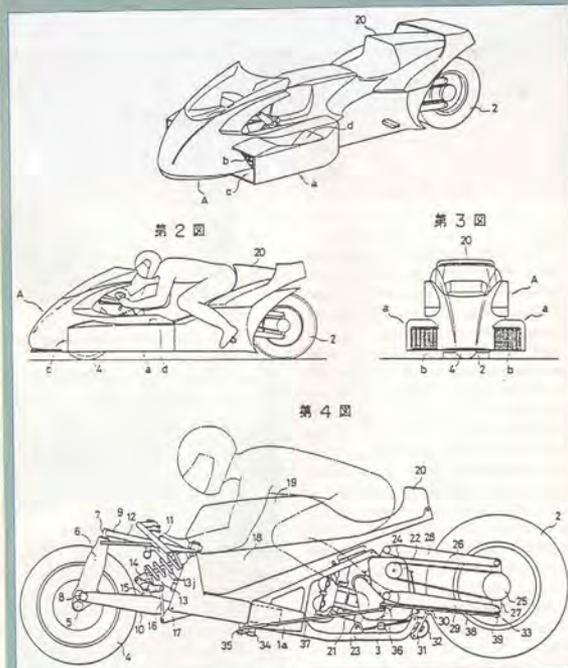
Was im Einzelfall manchmal wie das hanebüchene Werk eines verkappten Daniel Defoe's wirkt, zeigt sich in der Gesamtheit als methodisches Arbeiten im Kampf um die vielbeschworenen Marktanteile. Ideen formulieren, Ideen besetzen, Ideen vermarkten.

Wie jeder marktbestimmende Industriezweig brütet deshalb auch die japanische Motorrad-Maschinerie Lawinen von Ideen und Konzepten aus, wobei ganz bewußt in Kauf genommen wird, daß letztlich nur ein geringer Prozentsatz der Konzepte marktfähig ist. Der sprichwört-

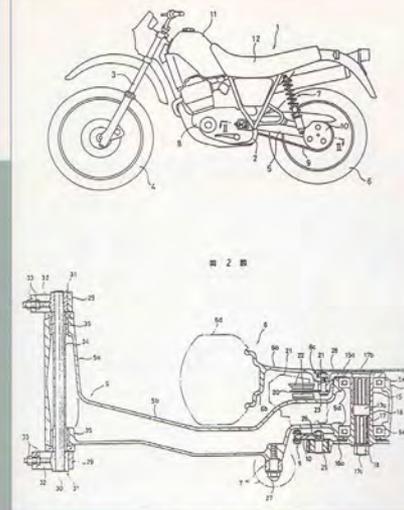
liche Blick in die Zukunft gehört zur japanischen Wirtschaftsphilosophie. Und deshalb darf ein Patent durchaus visionären Charakter haben.

Da darf das Motorrad der Generation X als Formel 1-Verschnitt rollen oder der knappe Einschlag einer Achsschenkelgelenkung durch das milienklange Hinterrad ausgeglichen werden.

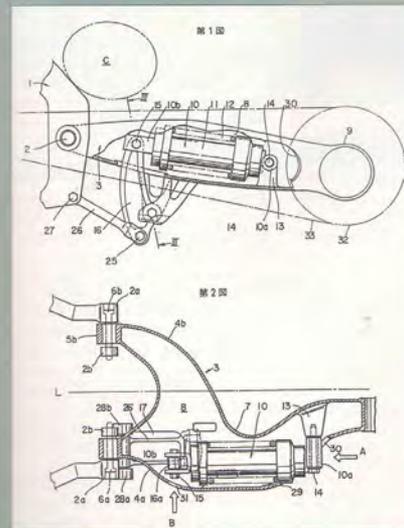
Was letztlich gebaut wird, entscheiden Marktsituation und neueste Erkenntnisse aus Statistiken und Untersuchungen. Hier quetschen die Planungsstrategen ihre Weisheiten heraus. Erfolg hat derjenige, der die Wünsche der Kundschaft am besten berücksichtigt. So lautet die einfache Botschaft aus Japans Management-Etagen. Die Patentschriften zeigen, daß man es sich nicht leisten möchte, auch nur einen Wunsch zu versäumen.



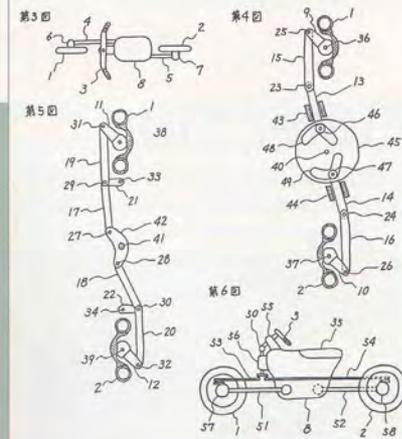
Formel 1-Feeling für Motorradfahrer ist nach diesem Patent fest in Honda-Hand. Der Bolide ist über ein Zentralgelenk in sich drehbar. Hinten klebt die breite Walze am Boden, Fahrer samt Vorderbau neigen sich bei entspannter Sitzhaltung in die Kurve, dabei wird mit den Beinen elegant der Motorschmel stabilisiert. Ein vollkommenes Technik-Erlebnis



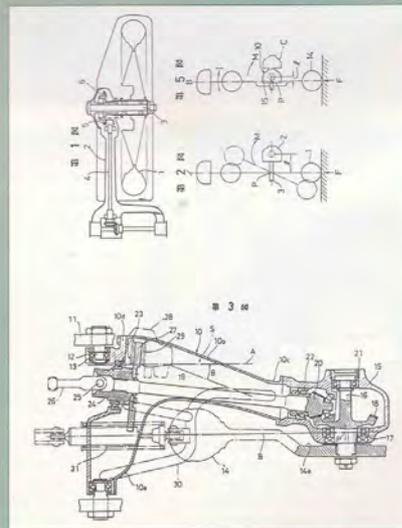
Yamaha-Versuch, das Honda/ELF-Patent der per Exzenter einstellbaren Kettenspannung bei einer Einarmschwinge zu umgehen. Geringe Einstellunterschiede der beiden Stellglieder an der Schwinggachse haben jedoch üble Fluchfehler der Schwinge samt Rad zur Folge



Wahnsinn im Schwingenholm (Honda-Patent). Bauvolumen ist beim Motorrad immer ein Problem, und der sonst vom Federbein beanspruchte Raum würde somit frei für eine verbleibende Ansaug- oder Abgasanlage. Man denke an schärfere Geräusch-Grenzwerte



Bauweitenminimierung einer Achsschenkelgelenkung durch das milienklange Hinterrad. Die Zeichnung legt die Vermutung nahe, diese Idee sei noch reichlich Reiswein entstanden. Keine schlechten Voraussetzungen fürs Erfinden, aber nicht immer erfolgreich



Reduzierung der ungefederten Massen durch Verlegung der Bremsscheibe (Nummer 27) auf die Kardanwelle in Nähe des Schwingendrehpunktes. Zwangsübung baut die Einarmschwinge extrem breit, was den Fahrer in eine Sitzposition im Spagat zwingt

AFTER EIGHT

Since 1986 Klaus Vosteen has worked as a freelance motorcycle designer. As well as founding VHMotorrade-technik in Oldenburg, Germany, which developed a patented hub centre steering system, he was the man responsible for the innovative rear-wheel suspension tested at Brno on Raff Waldmann's GP bike and used on the same team's bike throughout the '92 season.

Currently Vosteen is working as a chassis designer for MuZ motorcycles in Zschopau and is partly responsible for the design of an alternative 850 MuZ to that which made its debut at the Cologne Show. While MuZ is Vosteen's current employer, ideas of future motorcycles are never far from his mind. One example of this is his Cagiva/Ferrari V-eight 750.

While there is currently a working prototype Ferrari motorcycle in Italy, Vosteen feels

the Italian company has not made the most of its heritage or its connections with Gruppo Cagiva. What you see on the following pages is his own impression of just what could be built using existing suppliers and an engine layout that rightly reflects the heritage of Ferrari. Next month he reveals just what the future might be for Triumph's sports bikes.



Cavallino Rampante, the prancing horse, has been the sign of the Italian car manufacturer Ferrari for the last 40 years, since Enzo Ferrari adopted the sign from the Italian air force in which he served during the First World War. To talk about a car manufacturer is not strictly correct however, for Ferrari does not merely produce cars, but legends on four wheels.

Enzo Ferrari's passion was racing, and the production of sports cars merely a sideline to pay for his racing team, which since 1950 has clocked up more world championships than any other team. But in spite of Ferrari's continuing race success, it is the road-going sports cars that everybody associates with the Ferrari name, whether in six, eight or 12 cylinder guise. Ferrari's are instantly recognisable

and the name is synonymous with speed, quality and exquisite design.

Until the early '80s there were two wheeled equivalents to the Maranello red dreams. The Italian Duke, Count Domenico Augusto whose Gallarate engineering concern mainly produced aeroplanes and helicopters, also owned a motorcycle racing team, whose record of 17 consecutive world championships has yet to be equalled.

More recently it has been left to the Casti-

glione brothers to carry the flag in the form of the Cagiva Grand Prix team. But despite the help of world class riders like Eddie Lawson and John Kocinski, GP success has remained only fleeting.

In the past Ferrari have provided technical support to the Cagiva Grand Prix team, therefore it came as no surprise to find both concerns were working together on a future roadgoing prototype. Some of these prototypes have already been seen on public roads in Italy but from what is known of the technical features of these bikes they have proved somewhat disappointing. After all an across the frame four in a conventional chassis is hardly something deserving of the famous Ferrari name.

Just like the Ferrari F40 which is far superior to anything currently emanating from Japan, it's not sufficient for the Italians to

make something that's second best. Especially if it carries a name like Ferrari.

So what should the new superbike look like? The first step should be to think about whether four cylinders are really enough for a two wheeled Ferrari. Anyone who's ever listened to the sound a Ferrari makes could tell you the answer in an instant. Twelve cylinders may be a little much in a motorcycle chassis, but eight cylinders are certainly possible.

Therefore this study uses a transverse V8 engine as the basis for its construction. It has of course got four valves per cylinder, but these aren't parallel as usual but arranged radially to enable a perfect shaped combustion chamber.

The valves are actuated by double overhead camshafts with conical shaped cams. The valve material is ceramic — the main advantage of which is the low specific weight which reduces the oscillating masses and al-

lows for higher rpm — and are operated by a pneumatic system like the current crop of Formula One cars. A multi-point fuel injection system courtesy of Magneti-Marelli takes care of the fuelling and is controlled by a hi-tech engine management system.

Ceramic coated pistons attached to titanium conrods transfer power to the crankshaft, where a primary gear drive from the left hand side of the crank leads to a six speed gearbox and finally a belt drive to the rear wheel. With a short 38mm stroke and the rpm-friendly valve gear, engine speeds of 16000rpm should be comfortably attainable giving a power figure somewhere in the region of 135hp.

While all the engine side covers are magnesium, the crankcase itself is made of cast aluminium and forms the central

part of the chassis. At the front and rear the single sided swingarms are bolted in place while the cylinder heads are attached to the front and rear upper frames forming an immensely rigid structure.

The front and rear suspension units are mounted below the crankcase actuated by bell-crank systems from either end. The rear swingarm is composed of a carbon-fibre composite material, inside which the drive belt runs. A parallelogram linkage ensures constant tension of the belt during suspension travel and a removable carbon fibre cover allows periodic belt replacement. A central bolt fixes in place a 6x17 inch magnesium rim with a 180/55 tyre.

The front wheel is guided by a VH hub-centre steering system, that includes a ▶

IF FERRARI AND CAGIVA COMBINED FORCES THEY COULD BUILD A V-EIGHT ROAD BIKE TO THIS SPEC



Although only a study, the V-eight Ferrari/Cagiva Superbike would surely prove a hit with racers and road riders alike.

► page 51

capsuled guidance for the carbon-fibre steering arm. The 120/70 tyre is mounted on a 3.5x17 inch rim. Two brake discs rotate inside the front wheel, a 350mm steel disc and a 250mm carbon one mounted on a common holder. The steel one is actuated by a six-piston caliper, the carbon one by an internally sited four-pot one. Each caliper has its own brake line and dedicated actuator. The actuators are however coupled by a brake balancer allowing the rider to tailor the braking forces to his own prefer-

ences depending upon street or track use.

The chassis specification allows a wheelbase of 1370mm, a rake of 30 degrees and a trail of 95mm to give near perfect handling. Because of the low centre of gravity both wheels should remain in contact with terra firma during accelerating or braking, most of the time anyway.

The carbon-fibre front frame that attaches to the cylinder heads doubles up as an airbox for the ram-air system, while the rear sub-



AIRHEADS

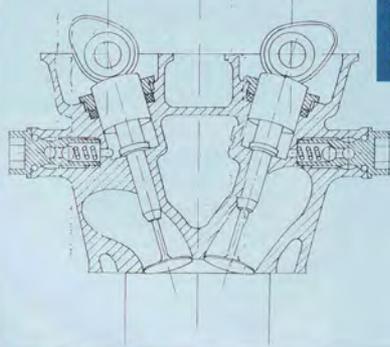
Pneumatic valvegear is not a revolutionary concept, currently most Formula One car teams use engines with valves sprung by compressed air. Besides the higher rpms that are possible with this system, it also enables a variable valve spring rate.

A compressor driven by the engine produces pressure in the space below the tappets, reverse valves enable this air to be compressed leading to a hardening of the air springs during valve actua-

tion. To make a pneumatic valve control work it's necessary to seal the valve-shafts and tappets perfectly. An electrical pump delivers the necessary pressure while starting the engine, and the electric starter doesn't work until a sensor announces enough pressure in the system.

As a consequence of their greater variability, pneumatic valves allow engines to rev to ever higher rpm without damaging valve chatter or the costly power losses associated with valve float.

Four valve heads have the ceramic valvegear arranged radially and use compressed air in place of conventional steel valve springs.



TECHNICAL DATA:

Water-cooled 60 degree V8 cylinder, DOHC, four valves per cylinder, pneumatic valve control, gear driven cams, six-speed gearbox, belt driven rear wheel, Capacity 749cc, Bore X Stroke 56x38mm, Compression ratio 12:1, Power 135hp at 16000rpm, Piston speed 20.2 m/s at 16000rpm, Carburation Magneti Marelli fuel injection.

CHASSIS:

Hub-centre steering system with single-sided carbon fibre steering arm and swingarm with momentum-compensation system, one

shock per swing actuated by progressive linkages, front double disc brake with outer steel disc actuated by Brembo six piston caliper and inner carbon disc with Brembo four pot caliper, adjustable brake force distribution, rear steel brake disc with Brembo two piston caliper. Rake 30 degrees, Trail 95mm. Wheelbase 1370mm. Front disc dia 350/250mm. Rear disc dia 250mm. Susp travel (f/r) 110/140mm. Wheel size front 3.5 x 17. Wheel size rear 6.0 x 17. Tyre size front 120/70 17. Tyre size rear 180/55 17. Weight with fuel/oil 198kg. Weight distr (f/r) 55/45. Fuel Capacity 20 litres.

Extensive use of carbon fibre could push the price to astronomical levels. But the finished item would be no more expensive than Honda's exclusive NR750



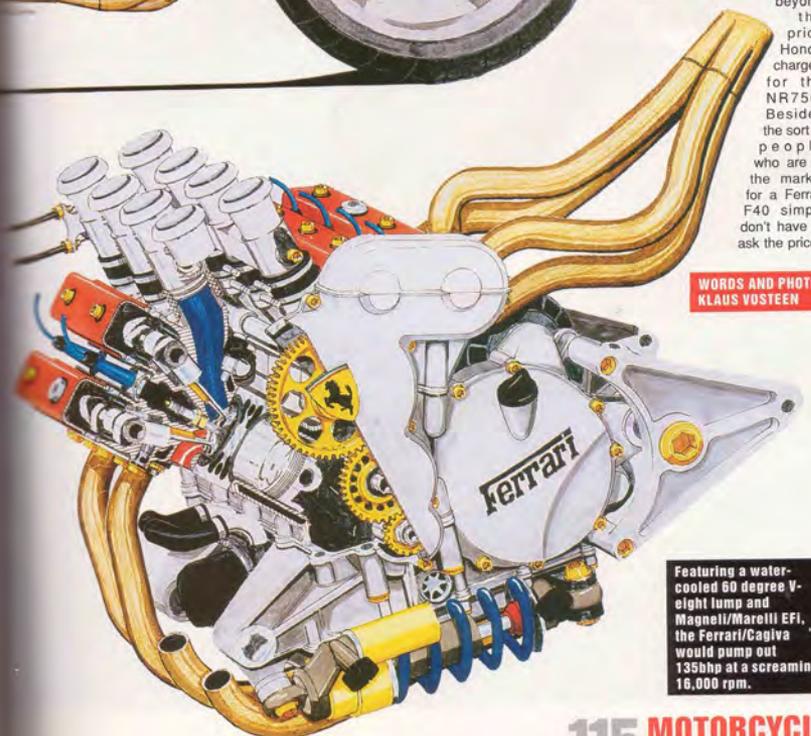
frame contains the silencers and inevitable catalyser. An air inlet leads cooling air through the rear sub-frame, and this has the additional effect of reducing noise too, although not too much of the beautiful eight cylindered melody is lost. Four chromed exhausts exit from the side of the seat hump.

While the complexity of the engine and chassis, not to mention extensive use of carbon fibre will increase production costs to astronomical proportions at least the paint will be cheap from the factory's ready supply of Rosso Corsa, and if Cagiva or Ferrari do go on to win a future world championship we could well see a John Kocinski or Jean Alesi special edition.

While the price for such a technically advanced motorcycle would undoubtedly be expensive, it wouldn't extend

beyond the price Honda charged for the NR750. Besides the sort of people who are in the market for a Ferrari F40 simply don't have to ask the price.

WORDS AND PHOTOS: KLAUS VOSTEEN



Featuring a water-cooled 60 degree V-eight lump and Magneti/Marelli EFI, the Ferrari/Cagiva would pump out 135hp at a screaming 16,000 rpm.

REPORTAJE

Las 4T del 2000

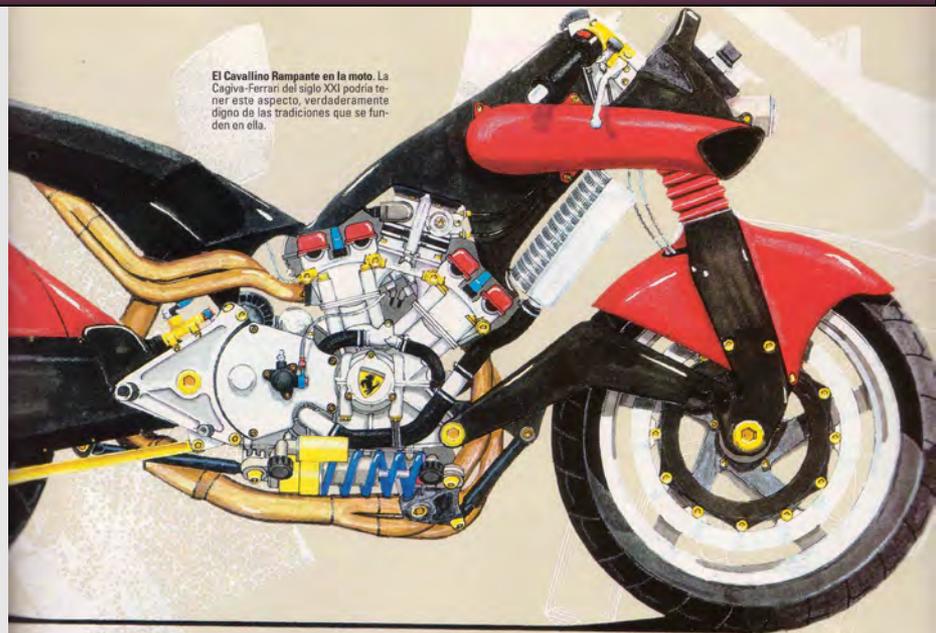
Espera

«... y el siglo XXI nos traerá formas y dispositivos que ahora no somos siquiera capaces de imaginar.»

TEXTO Y DISEÑOS: KLAUS VOSTEEN



Esta sí funciona. La V4 125 con motor Honda que utilizó Ralf Waldmann en el GP de Checoslovaquia de 1991 fue diseñada y construida por Klaus Vosteen. Incorpora los mismos conceptos para chasis y suspensiones de los diseños que ves en estas páginas.



El Cavallino Rampante en la moto. La Cagiva-Ferrari del siglo XXI podría tener este aspecto, verdaderamente digno de las tradiciones que se funden en ella.

y verás

Sólo un cilindro puede ser suficiente para albergar lo último en tecnología. Parece simple por fuera, pero pasa unas páginas y verás hasta dónde se puede llegar...

Todavía recuerdo el Salón de Colonia de 1984. Eran los tiempos de los motores refrigerados por aire, las suspensiones con dos amortiguadores y las Guzzi Le Mans todavía estaban presentes en las comparativas de motos deportivas. Y de repente, en un solo día, el motociclismo dio un salto de gigante hacia el futuro. Yamaha presentó la FZ 750, Suzuki la GSX R 750 y Kawasaki la GPZ 600 R. Cien caballos, cuatro y cinco válvulas por cilindro, refrigeraciones sofisticadas, suspensiones monoamortiguador, chasis de aluminio... ¡hasta una «RR» de 130 CV! Parecía imposible, pero fue verdad. Los sueños se convirtieron en realidad: fotos primero, motos después. El mercado español se abrió a las marcas japonesas y muchos de nosotros pudimos conducir a diario el fruto de aquel «Big Bang». Hoy, diez años después, el Salón de Colonia de 1994 sigue explotando la misma veta de entonces. Tenemos motos excelentes y económicas pero nada innovadoras. ¿Se habrá detenido el progreso?

Hay quien piensa lo contrario, y aquí tienes el primer avance de sus ideas. Klaus Vosteen es un ingeniero alemán que trabaja

bajo el nombre VHM-Motorradtechnik y cuyo currículum incluye algunos interesantes prototipos para la Batalla de las Twin. Sus investigaciones en el campo de suspensiones alternativas le han permitido registrar once patentes internacionales. La mejor muestra de sus posibilidades es la V4 125 que probó Ralf Waldmann en el Gran Premio de Checoslovaquia de 1991, con suspensiones monobrazo en ambas ruedas. En la actualidad trabaja como diseñador para MZ.

Sus proyectos son atrevidos pero bien fundados. Todo es posible, aunque realmente innovador. Klaus combina las soluciones técnicas para el motor y la parte ciclo hasta conseguir un resultado homogéneo y funcional.

Este mes te ofrecemos sus dos visiones del futuro de la moto de asfalto con motor de cuatro tiempos. Para el próximo tenemos reservadas una pareja de 2T que demuestran su convencimiento acerca de la validez de este sistema.

Y si crees que va demasiado lejos... espera y verás. Quizás dentro de otros diez años encabazaremos otro artículo diciendo: «Todavía recuerdo un artículo de LA MOTO, en diciembre de 1994...»

CÉSAR AGUI

REPORTAJE

Cagiva F 758

El espíritu de la excelencia

Cavalino Rampante: el símbolo de Ferrari (que lo tomó de un aviator italiano de la primera guerra mundial), campea también en esta moto.

Hablemos primero de su espíritu, pero hacerlo sólo de un constructor de coches no es correcto. Ferrari no fabrica máquinas, sino leyendas de cuatro ruedas. Su creador, Enzo Ferrari, sólo estaba interesado en sus Fórmula 1, que ganaron multitud de títulos desde los años '50. Los Ferrari de calle tenían como primer objetivo financiar las carreras, pero a pesar de ello los deportivos de seis, ocho o doce cilindros resultan fascinantes para cualquiera. Siendo objetos artísticos más que coches normales, sus precios resultan realmente disparatados. En cierta ocasión, viendo a Enzo Ferrari bajarse de un Fiat, alguien le preguntó que por qué no iba en un Ferrari. La respuesta fue: «¿Un Ferrari? ¿Sabe usted el dinero que cuesta uno de esos coches?». En cualquier caso, y olvidándonos de los aspectos puramente financieros, los Ferrari son técnicamente apasionantes y siempre una absoluta precisión.

Hasta el inicio de los '90 era posible encontrar un equivalente de dos ruedas a uno de los productos de Marelli. Se trataba de las MV, cuyo dueño, el conde Agusta, tenía un equipo de carreras de motos que llegó a acumular el mejor palmarés de la historia de este deporte. MV también hacía motos de calle. Eran sofisticadas, fascinantes y carísimas, pero, mientras Ferrari conseguía asegurarse su futuro bajo el manto del grupo Fiat, MV Agusta desaparecía al disminuir la rentabilidad de su fuente de ingresos: los helicópteros.

Llegamos por fin a Cagiva. La tradición de MV fue recogida directamente por los hermanos Castiglioni, que entraron en competición en el año 1979 con una 500 de dos tiempos decorada con los mismos colores rojo y gris de las motos del histórico conde. A pesar de la victoria de Lawson en el GP de Hungría de 1992, y de situarse con Kocinski al nivel de las mejores japonesas en estos dos últimos años, los resultados de Cagiva en Grandes Premios nunca han estado al nivel de MV, y es posible que la fábrica italiana se retire. A diferencia de MV o Ferrari, Cagiva no fabrica motos de calle de alta tecnología con su propio nombre, siendo Ducati, del mismo grupo, quien lo hace y participa también en el Mundial de Superbikes con ellos.

Cagiva F 758: rojo pasión para una 8 cilindros de 750 cc con genes Ferrari. ¿Cuánto tendríamos que esperar para poder disfrutarla?

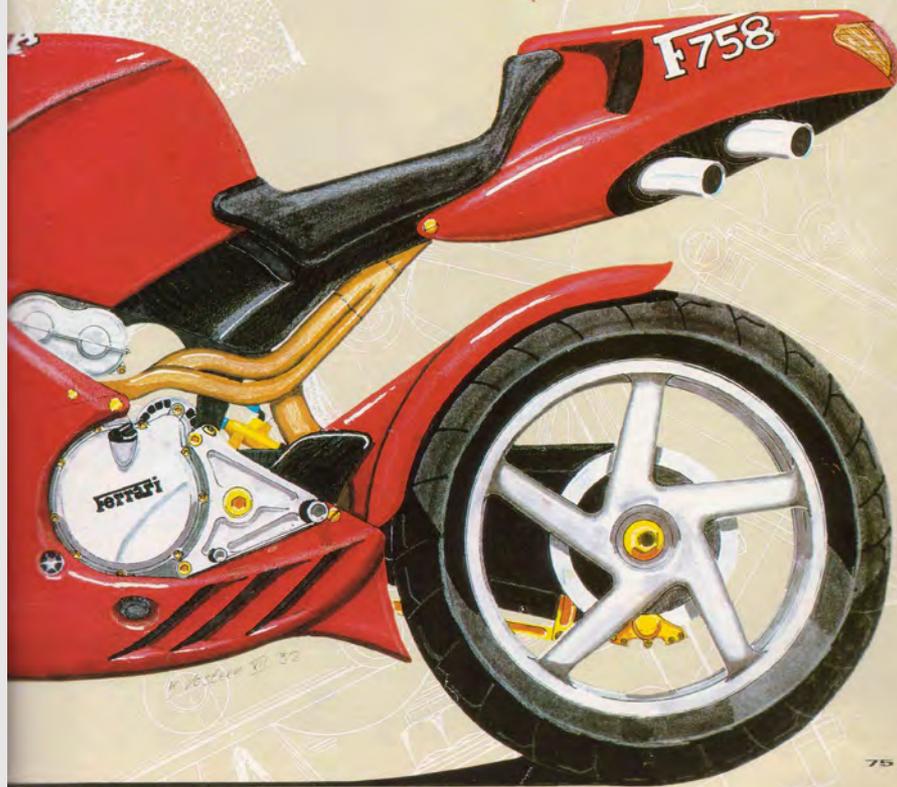


Hace veinticinco años las tetracilíndricas cuatro tiempos italianas dominaban la velocidad. Ahora «Ago» es manager del equipo Cagiva del Mundial, y seguro que la F 758 reverdecería sus gloriosos tiempos con las MV Agusta.

Ferrari ha proporcionado cierto apoyo técnico a las Cagiva de competición, así que no era de extrañar que las dos firmas cooperaran en el desarrollo de una moto de calle de primera línea. Ya se han visto algunos prototipos en las carreteras italianas, y la fábrica ha proporcionado fotos del motor.

Desgraciadamente, las especificaciones del fruto de este trabajo son un poco decepcionantes: un motor de cuatro cilindros en línea con distribución por cadena central y cilindros separados del cárter, parece más adecuado para una sencilla moto de turismo que para el equivalente en dos ruedas de un F-40. El no va más en tecnología motociclista es la Honda NR 750 (también lo es en precio), así que la Cagiva-Ferrari no debería ser inferior a ella, de igual manera que un Ferrari F-40 es superior en prestaciones y diseño a un Honda NSX.

La F 748 es esa alternativa. Lo primero que deberíamos considerar en su diseño es si cuatro cilindros son suficientes para un Ferrari de dos ruedas. Cualquiera que haya tenido la suerte de escuchar el sonido de un doce cilindros de la marca sabe que no



es así. La verdad es que tantos cilindros serían demasiados para una moto, pero ocho son realmente posibles y permitirían conseguir las prestaciones y el sonido que deseamos. De hecho, ésta fue la elección de Honda al concebir su NR 750, en la que los pistones ovales no son sino una manera de hacer funcionar al motor como un ocho cilindros sin tener más que cuatro por exigencias del reglamento FIM: tiene ocho bielas, ocho bujías, ocho trompetas de admisión...

Sin esa limitación adoptamos el V-8 transversal como corazón de nuestro diseño. Por supuesto tiene cuatro válvulas por cilindro pero no van dispuestas dos a dos en paralelo, como es lo usual, sino en forma radial para permitir una forma hemisférica casi perfecta a la cámara de combustión. Para accionarlas, los árboles de levas (DOHC) tienen un perfil cónico, de igual forma que los motores Porsche del McLaren-TAG de Fórmula 1 de 1983 a 1987.

Las válvulas son cerámicas aprovechando los desarrollos de la multinacional Hoechst para Mercedes-Benz, que ya tiene algunos 300 E de pruebas funcionando con este tipo de válvulas. La principal ventaja de la cerámica es su bajo peso específico, lo que permite aumentar el régimen sin sobrecargar el sistema de distribución. También sería posible usar muelles más blandos y ligeros, pero en este motor optamos por el cierre neumático de las válvulas, como el Renault de F-1. El sistema de aire comprimido es todavía más ligero, tiene menos pérdidas y no provoca entradas en resonancia que puedan provocar cruce de válvulas a alto régimen. Hay un compresor movido por el cigüeñal que proporciona la presión necesaria bajo los sombreretes de las válvulas, y que la eleva a alto régimen de forma adecuada, frente a la fuerza constante de un muelle. Eso nos permite tener mejor respuesta a medio régimen al disminuir las pérdidas mecánicas innecesarias.

Como al arrancar no hay presión de aire las válvulas estarían abiertas, pero tenemos un pequeño motor eléctrico que acciona el compresor hasta proporcionar la presión mínima necesaria para el funcionamiento. En ese momento, un sensor avisa al motor de arranque y permite que inicie el funcionamiento del propulsor.

Este motor de pequeños pistones (con recubrimiento cerámico) y ligeras bielas de titanio podría girar hasta 16.000 rpm sin dificultades, con una velocidad lineal del pistón de apenas 20,2 m/seg. A ese régimen es imprescindible eliminar la cadena de distribución en beneficio de una cascada de engranajes. Un régimen tan alto, buena respiración y alimentación por inyección electrónica, combinada con el encendido, proporcionarían sin duda muchos más de los 125 CV de la Honda NR 750 de calle.

También la batería en peso, ya que los 225 kilos en seco del diseño japonés son inaceptables en una moto de estas características. Hay detalles que ayudan, como

son las tapas laterales del motor en magnesio, pero el diseño básico es el principal responsable de su ligereza. El cárter es la pieza central del chasis y a él se anclan los basculantes mono Brazo delantero y trasero, de fibra de carbono. Los subchasis anterior y posterior se anclan a las culatas, mientras que los amortiguadores (con carcasa hidráulica) están anclados en el cárter inferior del motor.

Buscando limpieza de funcionamiento y menores pérdidas mecánicas se ha optado por una transmisión secundaria por correa dentada. Hay un sistema especial que asegura la tensión constante imprescindible para el buen trabajo de la correa. No tenemos nada que añadir a las ruedas, que serán de 120/70-17 en llanta de 3,5" y de 180/55-17 en llanta de 6", ambas de magnesio y sujetas por una única tuerca central a los bujes de los mono Brazos.

La gran innovación en sus proximidades es el sistema de freno delantero. El mono Brazo delantero encierra el disco en su interior dificultando su enfriamiento... perfecto

para el uso de un disco de carbono, siempre de menor diámetro que uno de acero. Como el carbono no funciona bien en frío convendría adoptar la combinación acero-carbono tan común en los Grandes Premios, para que el metálico se haga cargo del inicio de la frenada y el de carbono del final. Gracias a la diferencia de diámetro podemos anclar un gran disco de acero de 350 mm de diámetro, con pinza de seis pistones, en el mismo anclaje que uno de carbono de 250 mm de diámetro, mordido desde el interior por una pinza de cuatro pistones. Cada uno tiene su propio latiguillo y su propio pistón en la bomba, y el piloto dispone de un repartidor de frenada en función del comportamiento que desee: más fuerza al de carbono para duras frenadas e pista o más para el de acero, pensando en la carretera abierta.

La dirección de la Cagiva F 758 (Motor Ferrari de 750 cc y 8 cilindros) utiliza el sistema VH con buje central y basculante mono Brazo. Su rigidez y el bajo centro de gravedad permiten usar unas cotas muy ág

les: 1.370 mm entre ejes, 20 grados de lanzamiento y 95 mm de avance.

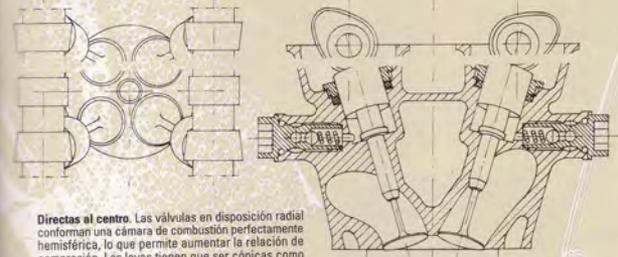
Siguiendo la idea general de usar la misma pieza para varias funciones (cárter-chasis), el subchasis delantero oficia también de toma de admisión para el Ram-Air, y el trasero aloja el silenciador y catalizador (imposiciones de contaminación...). Para evitar un sobrecalentamiento del asiento tendremos una toma de aire que rodea el subchasis para refrigerarlo y, además, disminuir el nivel de ruidos. A pesar de estos sistemas, el sonido del V-8 emergerá inconfundible a través de cuatro salidas cromadas.

El único color disponible será, por supuesto, «Rosso Corsa». Si Cagiva decide no retirarse y gana alguna vez el Mundial de 500, o Ferrari lo hace de nuevo con el de Fórmula 1, habrá suficiente espacio en el carenado para el «Number One» y el «John Kocinski Edition» o «Gerhard Berger Edition».

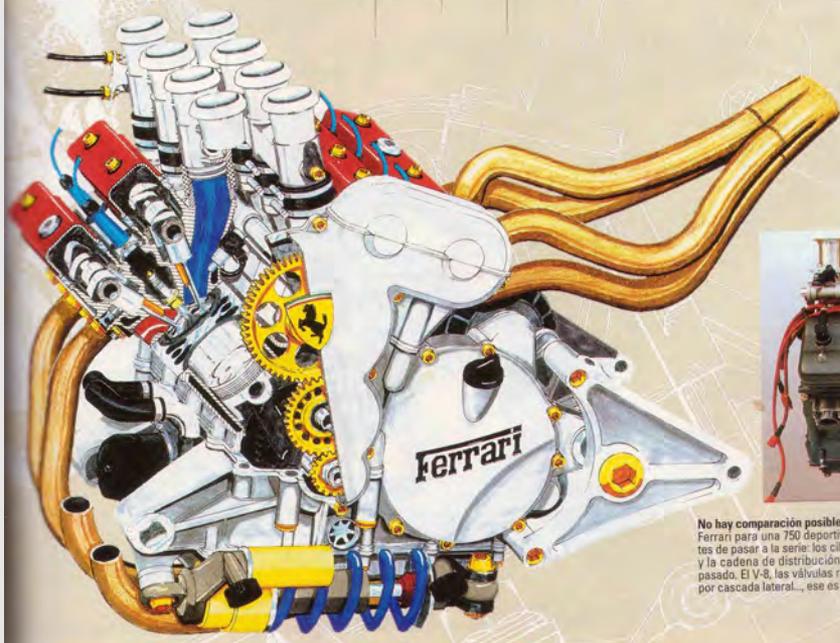
Aunque el motor V-8, las piezas de fibra de carbono y toda la sofisticación electrónica elevarán el costo de producción de la F 758 hasta cifras astronómicas, su esplendor será tal que el precio parecerá bajo. En ningún caso sobrepasaría el de una Honda NR 750, pero hay que pensar además que la clase de persona que compra un Ferrari F-40, y que compraría la Cagiva F 758, no se preocupa por esos detalles financieros. Si algo le gusta, lo tiene. Sin más.



Algo es seguro: será de color rojo. Las Cagiva han sido siempre las motos más bellas de 500, y los Ferrari F 40 han tenido el mejor motor. Cualquiera que sienta pasión por unas y otras no puede quedar indiferente este diseño.



Directas al centro. Las válvulas en disposición radial conforman una cámara de combustión perfectamente hemisférica, lo que permite aumentar la relación de compresión. Las levas tienen que ser cónicas como en algunos motores de Fórmula 1.



FICHA TÉCNICA
Cagiva F 758

MOTOR
Tipo: Ocho cilindros en V a 60°. Cuatro válvulas por cilindro con doble árbol de levas en cabeza y cierre neumático.
Compresión: 12:1
Alimentación: Inyección multipunto Weber-Marelli.
Potencia: 135 CV a 14.000 rpm

Cilindrada: 749 cc.
Diámetro x carrera: 56x38 mm.
Transmisión secundaria: Correa dentada.

CICLO
Chasis: Motor portante con subchasis en fibra de carbono.
Suspensión delantera: Mono Brazo con buje central Vlt.
Suspensión trasera: Mono Brazo con sistema de tensión constante para la

MEDIDAS
Distancia entre ejes: 1.350 mm.
Geometría: 20°-95 mm.
Peso lleno: 198 kg.
Reparto de pesos (del./tras.): 55/45%

Motor V-8 con válvulas radiales.
Transmisión secundaria por correa dentada.
Suspensiones mono Brazo.
Freno mixto acero-carbono.



No hay comparación posible. El prototipo de motor Ferrari para una 750 deportiva está anticuado antes de pasar a la serie: los cilindros independientes y la cadena de distribución central son cosa del pasado. El V-8, las válvulas radiales, la distribución por cascada lateral... ese es el futuro.

Ultimono 600

Exprimir el limón

Lo solitario está de moda, tanto entre los humanos (cada vez más prefieren estar solos que mal acompañados) como entre las motos, especialmente si se quiere correr. La categoría de monocilíndricas ha superado a las bicilíndricas en muchos países, tanto en número de participantes como en sofisticación. Aunque al principio se trataba de motores muy sencillos provenientes del trail, las SoS (Sound of Singles, «El sonido de las monocilíndricas») han llegado a ser el escenario de los diseños más sofisticados del mundo de la moto de 4T. Ya no es posible ser competitivo con una Yamaha SR 500 de dos válvulas y refrigeración por aire, aunque algunos motores como el Honda XR y el Yamaha XT-SRX siguen siéndolo gracias a la enorme cantidad de piezas especiales que ofrece el mercado. El paso siguiente han sido los enormes «pucheros» de las Suzuki DR-Big o los ligerísimos motores KTM.

El progreso ha sido espectacular. Hace cinco años bastaba con 55 caballos para estar delante. Hoy se está muy cerca de los 90 CV. ¡Como una 250 de Gran Premio! Llegar a este nivel exige bielas de titanio, pistones VViseco o Mahle, válvulas y cigüeñales procedentes de la Fórmula 1...; quizás el más desarrollado de todos ellos sea el Fuchs Suzuki (LA MOTO n.º 44), con válvulas radiales accionadas por árboles de levas cónicos, admisión vertical central e inyección electrónica.

En 1992 Ducati amenazó con arrollar a la competencia con la Supermono de igual forma que la 888 había aniquilado a las demás bicilíndricas de la Batalla de las Twin. Desgraciadamente, su escasa cilindrada no le permitía llegar más allá de los 75 CV, y su enorme cárter llevaba el peso en seco hasta los 133 kg. Demasiado, especialmente si pensamos en los cinco millones que cuesta esta moto.

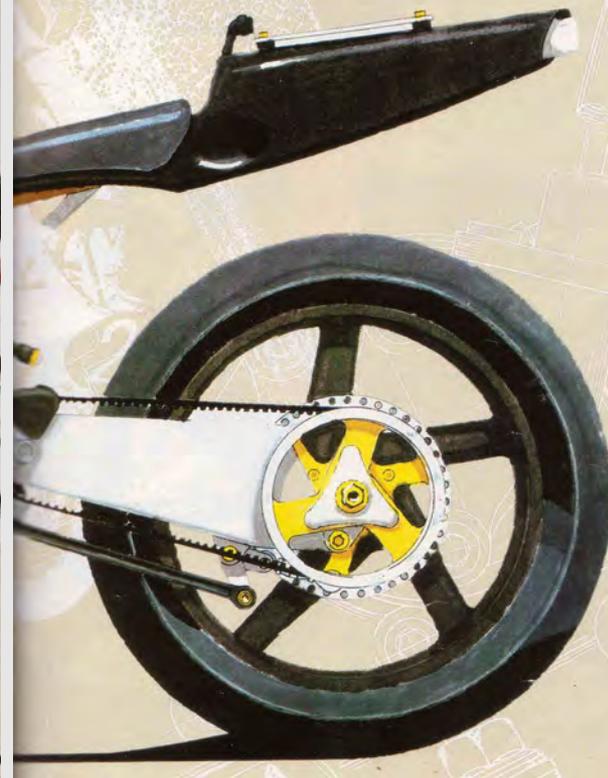
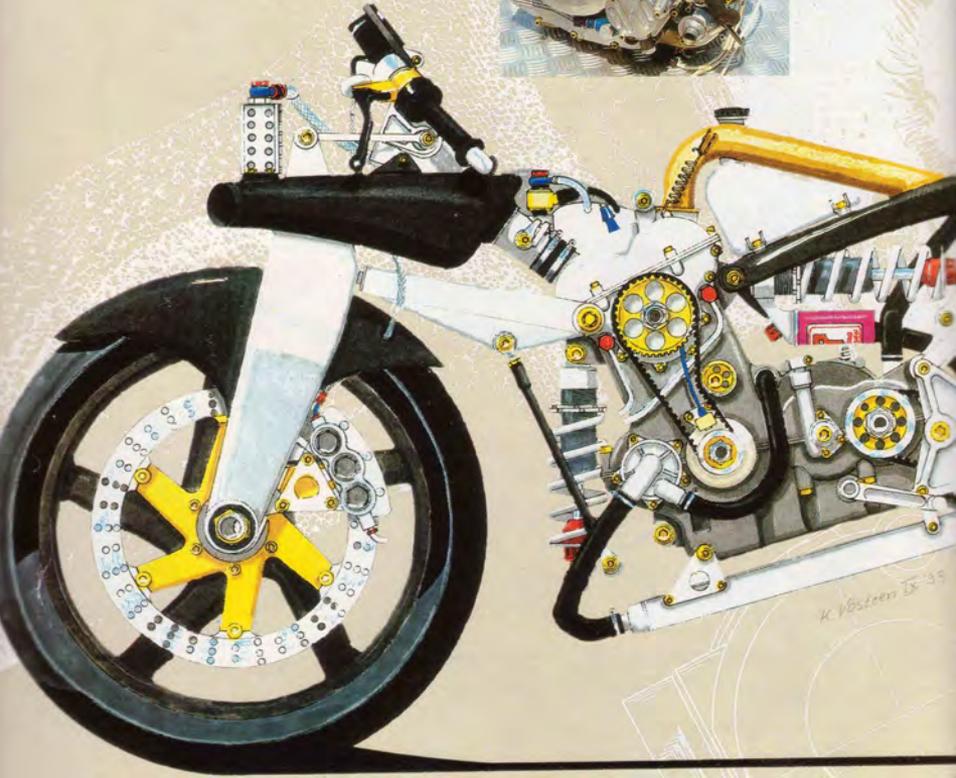
En cualquier caso es evidente que las monocilíndricas se han convertido en un campo para la experimentación. La libertad del reglamento y la simplicidad del objeto en cuestión (sólo un cilindro) permite dedicar todo el esfuerzo a explorar nuevas ideas que pueden ser demasiado complicadas o caras en una cuatro cilindros. ¡Hay quien está trabajando en cárteres de fibra de carbono!

Nosotros no iremos tan lejos, pero la Ultimono 600 está preparada para superar a las actuales monocilíndricas. Para ello recurre a tecnologías no usadas hasta ahora: no tiene dos, cuatro o más válvulas convencionales. De hecho no tiene una sola «seta» en su culata, sino dos válvulas cilíndricas ro-



El objetivo a batir. La Ducati Supermono (acción) gira hasta mover su pistón a 26 m/seg. La Suzuki Fuchs (motor y chasis) tiene un excelente diseño.

Espectáculo mecánico. Obsérvala despacio desde un extremo al otro: suspensión de paralelogramos, amortiguador delantero detrás de la rueda, motor portante con el radiador debajo de él, admisión dinámica, transmisión por correa dentada...

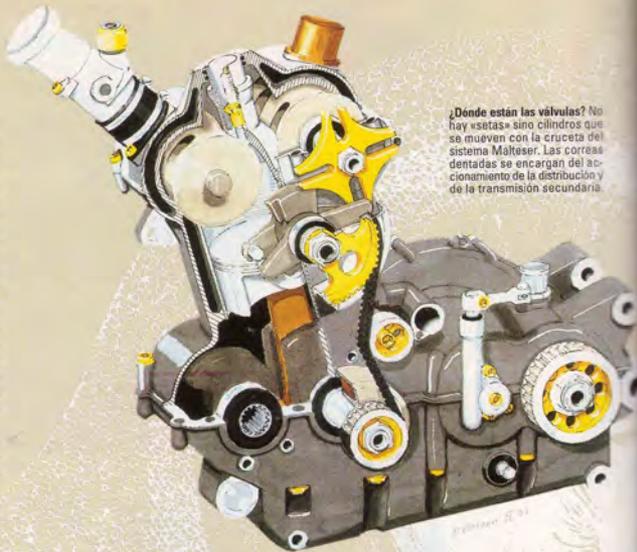


tativas para controlar el flujo de los gases... Como se ve en el dibujo, los cilindros están ajustados de forma tangencial a la cámara de combustión, y su entalladura se alinea con el conducto de admisión o escape para abrir o cerrar su paso. El movimiento de los cilindros se efectúa por medio de un sistema Malfeser, que transforma el giro uniforme de un eje intermedio en uno alternativo de giro de 90 grados. El paso de una posición a otra es extraordinariamente rápido, de forma que se consigue un diagrama de distribución casi totalmente rectangular, sin el lento proceso de apertura de una válvula convencional. Esto significa que el diagrama tiempo-superficie del sistema de admisión (y el de escape) es muy favorable, con la máxima sección de conducto abierta durante prácticamente todo el proceso de intercambio de gases.

El sistema Malfeser es una patente de Honda, pero los japoneses lo aplican a válvulas esféricas, y no cilíndricas. Las válvulas esféricas son similares a los grifos modernos, controlados por una bola que tiene un orificio central... La ventaja de los cilindros es que ofrecen más superficie de paso al fluido, pero son más difíciles de sellar; no olvidemos que las presiones son muy altas, en la cámara de combustión son muy altas.

En una válvula de seta, la propia presión del gas la ajusta contra su asiento, pero aquí la superficie del cilindro está fuera, y no dentro. La solución consiste en darle la vuelta a la situación: es la parte superior de la cámara de combustión la que se ajusta contra los cilindros, en el momento de la explosión. Durante ese tiempo, ambas válvulas rotativas están quietas y, antes de que las toque el momento de girar 90° para dejar al descubierto sus respectivos conductos, la tapa de la cámara de combustión se habrá separado ligeramente para evitar rozar con ellas. Se trata de un desplazamiento mínimo pero suficiente, y que obliga a un sellado de esta tapa con su alojamiento a base de segmentos similares a los del pistón.

Hay varias grandes ventajas en este sistema. Una es que las válvulas cilíndricas rotativas ofrecen un conducto de paso de gas absolutamente libre de obstáculos. Nada de cámaras de válvula o setas que desplazan su flujo. Otra es que no hay pérdidas mecánicas al oprimir y liberar muelles de válvula. El movimiento de la tapa de la cámara de combustión es mínimo, y se produce por el propio empuje de la compresión del gas. Basta un ligero muelle de pretensión hacia abajo para obtener la holgura necesaria con los cilindros, cuyo eje está inmóvil. Su posición y tamaño permite también que las propias válvulas evacúen de forma eficaz una gran cantidad de calor, sin los puntos calientes propios de las válvulas convencionales. Parte se transmite por contacto a la tapa del motor y el resto va al sistema de engrase de las mismas. También desaparece la flotación de las grandes y pesadas válvulas de un 4T monocilíndrico a alto régimen. En cualquier caso, el máximo régimen



¿Dónde están las válvulas? No hay «setas» sino cilindros que se mueven con la cruzeta del sistema Malfeser. Las correas dentadas se encargan del accionamiento de la distribución y de la transmisión secundaria.

FICHA
TECNICA

Ultimono
600

MOTOR

Tipo: Monocilíndrico de cuatro tiempos. Dos válvulas cilíndricas controladas por un sistema Malfeser. Cigüeñal sobre cojinetes planos.

Cilindrada: 599 cc.
Diámetro x carrera: 1.100x63 mm.

Compresión: 12:1.
Alimentación: Inyección electrónica Bosch.
Potencia: 105 CV a 12.000 rpm.

Transmisión secundaria: Correa dentada.

CICLO

Chasis: Motor portante con subchasis en fibra de carbono.

Suspensión delantera: Monobrazo por paralelogramos.

Suspensión trasera: Monobrazo con sistema de tensión constante para la correa.

Freno delantero: Disco de acero de 350 mm con pinza de seis pistones.

Freno trasero: Disco de acero de 240 mm con pinza de doble pistón.

Ruedas: 120/60-17 en llanta de 3,5". 160/55-17 en llanta de 3,25".

MEDIDAS

Distancia entre ejes: 1.310 mm.
Geometría: 20-90 mm.

Peso seco: 88 kg.
Reparto de pesos (del./tras.): 55/45%.

Válvulas de cilindros rotativos.
Motor de culata flotante.
Cárter portante.
Suspensión delantera por paralelogramos.



de giro de un motor de este tipo suele venir marcado por la velocidad lineal del pistón. Una manera de aumentar el régimen es disminuir la carrera (en este mismo número de LA MOTO encontrarás un artículo de técnica al respecto), de forma que tendríamos que disminuir la relación desde los 0,8-0,7 habituales hasta 0,57; diámetro 110 mm y carrera de 63 mm. No es excesivo si lo comparamos con un motor de Fórmula 1 actual, que está diseñado con una relación de 0,5 (el diámetro es el doble que la carrera). Si diseñamos un buen pistón de faldita muy corta y un solo segmento de compresión (más otro rascador) podríamos hacer subir nuestro «mono» hasta 12.000 rpm. La velocidad lineal alcanzada sería de 26 m/seg. Muy alta, pero igual a la de una Ducati Supermoto. ¡Y no se rompe! El guiso se saponiza con el añadido de inyección electrónica y admisión Ram-Air. El poder energético de los explosivos ingredientes llega a los 100 CV. ¡Nada «light»!

Un diseño tan apretado exige el apoyo de un eje de equilibrado y doble sistema de bomba de lubricación. Una alimenta el cigüeñal y el cambio, mientras que la otra se encarga de la lubricación de las válvulas, tomando el aceite de un cárter separado en que se enfría eficazmente. Embrague y cambio son similares a los de una 250 de

GP. Podríamos aprovechar la variedad de relaciones de cambio disponibles...

Dado el tipo de suspensión delantera que veremos próximamente no podemos poner el radiador delante del motor; tampoco encima, porque el cilindro-culata es muy alto; la solución es ponerlo debajo, alimentándolo con una toma desde el frontal y usando la succión que genera la parte posterior de la moto para chupar el aire de salida.

En la mayoría de las monocilíndricas actuales se parte de motores existentes, pero el de esta moto es totalmente diferente. Solo tiene tres piezas: un semicárter inferior, uno superior que integra al cilindro y una cubierta que rodea a las válvulas cilíndricas. No es necesaria una culata convencional, ya que la tapa de la cámara de combustión se apoya en las válvulas. El motor resultante es muy ligero, y su cárter central es muy robusto, permitiendo anclar a él las suspensiones.

Como en todos estos diseños, la suspensión trasera es un monobrazo con articulación posterior que asegura tensión constante a la transmisión por correa dentada. Delante tenemos una versión simplificada de los paralelogramos utilizados anteriormente por Hossack, Fior o Britten. Aquí hay un solo brazo (simplicidad de cambio de rueda), aunque la mayor diferencia está

en el anclaje superior, que también transmite el giro sin necesidad de unas bieletas adicionales, como en los otros diseños. La geometría del paralelogramo permite elegir el grado justo de antihundimiento, y el amortiguador se puede accionar de forma progresiva.

También en el Ultimono elegimos un subchasis trasero de fibra de carbono que actúa como silenciador, con su forma de refrigeración. La rigidez de la suspensión delantera permite usar un único disco de gran diámetro (350 mm) mordido por una pinza de seis pistones. Las llantas y neumáticos proceden directamente de los Grandes Premios de 250 cc.

¿Es realmente posible construir un moto de estas características? El aspecto más importante, por supuesto, es el financiero. El desarrollo de un sistema radicalmente nuevo como son las válvulas cilíndricas y la tapa de cámara de combustión desplazable exige mucho dinero. Hay quien es capaz de hacerlo con poco, como John Britten, que ha demostrado lo que se puede hacer con mucho talento y un poquito de presupuesto.

Existe una manera de atajar todo el proceso. Pídele a Michael Schumacher que te deje cortar un cilindro de su Ford-Zetec V-8. Cada uno produce casi 90 CV con solo 473 cc.

Como una «dos y medio». La Ultimono tendrá el peso y potencia de un 250 bicilíndrico de dos tiempos sin los problemas de fiabilidad y contaminación de esos motores.





REPORTAJE
Las 2T del 2000

Pan

El motor de 2 tiempos seguirá siendo válido en el siglo XXI. Su potencia y economía le harán imprescindible en las motos de competición y en las más utilitarias.

TEXTO Y DISEÑOS: KLAUS VOSTEEN



Honda ya ha participado en Grandes Premios con una NSR 500 alimentada por inyección (Itoh '93).

LA NSR 500 Boxer.

y caviar

El mes pasado te ofrecíamos los diseños de VH Engineering con motores de 4 tiempos. La Cagiva-Ferrari 750 V-8 es la superbike de los sueños de cualquier «quemado», mientras que la Ultimono 600 llevaba hasta sus últimas posibilidades al tradicional monocilíndrico de gran capacidad.

Hoy le toca el turno a las 2 tiempos, un motor que despierta pasiones y odios, brillante en prestaciones y apuesto por sus defectos... ¿Hay sitio en el próximo milenio

para él? Klaus Vosteen piensa que sí, mientras lo ayudemos con la incorporación de las últimas tecnologías. Las aplicaciones que aquí aparecen son tan dispares y extremas como el carácter de este propulsor: la Honda NSR 600 B (de boxer bicilíndrico) podría abrir nuevos caminos en los Grandes Premios, la MZ Saxón 250 mantendría viva la tradición de motos sencillas y económicas de 2T.

CESAR AGÜI

MZ SAXÓN 250.

REPORTAJE

Honda NSR 500

El arma de Capirossi

Honda ha ganado esta temporada el título de 500. Una gran satisfacción después de la sequía de títulos de esta década, ya que, aunque la fábrica más importante del mundo habla invertido más tiempo y dinero que nadie en la clase reina, no había tenido su recompensa después de los éxitos de 1983, 1985, 1987 y, finalmente, 1989, cuando Eddie Lawson venció sobre la NSR 500 preparada por Erv Kanemoto.

La racha de éxitos en años impares desapareció, y no por falta de inversión técnica o económica. La marcha de Lawson a Cagiva dejó a la marca sin un piloto ganador, y cuando Doohan pareció serlo en 1992 se le cruzó en Assen la mala fortuna de una seria lesión. Por fin, en 1994, Honda tuvo claro que éste sería su año. Tanto que no dudó en ignorar la falta de un gran patrocinador (Rothmans prefirió la Fórmula 1) y decidió seguir adelante pagando los enormes gastos de un equipo de tres pilotos oficiales: Doohan, Itzh y Criville. Una gran pérdida económica, sin duda.

En cambio, las NSR 250 con afiladas a equipos europeos que aportan una buena cantidad de dinero a los presupuestos de desarrollo de HRC. Esa tecnología se aplica después en la RS 250 y RS 125 «carreras cliente», de las que se venden miles de unidades cada año. ¿No sería posible hacer lo mismo con las 500?

Honda ya lo hizo hace años con las RS tricilíndricas, y ahora podría seguir el camino de Yamaha cuyos motores monopolizan las monturas de los privados con chasis RGC y Harris. El problema es el elevadísimo costo y la dificultad de mantenimiento de las NSR 500 tetracilíndricas, que podrían llegar a costar cerca de 30.000.000 de pesetas. Si consideramos además la próxima aparición de la Aprilia 400 «carreras cliente» (en 1996?) a un precio no superior a los 8.000.000 de pesetas, está claro que el esquema tradicional de las Honda 500 no es apropiado para poder fabricar una «carreras cliente».

Hay otro motivo para pensar en «algo diferente», y es el estancamiento de los récords de la categoría, amenazados cada vez más de cerca por las mejores 250. La idea de una moto más ligera y fácil de manejar se va imponiendo. ¿Sería esta la moto perfecta para Loris Capirossi, recién ascendido a 500 después de cinco años en 125 y 250? Un piloto como él puede tener graves problemas para llevar una brutal tetracilíndrica, pero sería el hombre perfecto para aprovechar la agilidad de esta 500 boxer.

Aprilia ha seguido el camino más fácil: sobredimensionar una 250. El problema de esta estrategia es lo limitado de sus posibi-

¿La salida del túnel? Cualquier piloto sueña con una moto ligera, potente y estable como sería la NSR 500 B.
¡Recórtala y súbete a ella!



Ron Haslam probó la validez de las suspensiones alternativas con la Elf de finales de los '80. **Bimoto**, en cambio, no ha conseguido hacer funcionar todavía su 500 bicilíndrica a inyección.

lidades, al estrellarnos con límites de cilindrada, y por tanto de potencia, heredados de una configuración diseñada para motores más pequeños. Un bicilíndrico en V a 90 grados no llega siquiera a equilibrar adecuadamente dos pequeños pistones de 125 cc girando a 13.000 rpm, y tanto Honda como Yamaha han optado por añadir un eje de equilibrado a sus 250. Imposible pensar en subir hasta 500 cc con esa base.

La alternativa es el boxer, una configuración que no es nueva dentro de los 2T de carreras. Los motores König ganaron algunos títulos mundiales en la categoría de sídecáres en los sesenta, preparados y pilotados por el genio alemán Helmuth Fath. El suizo Charles Auf der Maur también fabricó una 500 de GP con cuatro cilindros boxer verticales; la ADM 500, pero la disposición longitudinal del cigüeñal (como en una BMW) presentaba muchos problemas de transmisión de potencia y efectos laterales del par motor sobre la estabilidad. A finales de los ochenta el propio Fath diseñó una 250 de Gran Premio con un bicilíndrico bo-



xer vertical, pero la falta de dinero primero, y su posterior fallecimiento, enterraron el proyecto. Otro mito de los 2 tiempos como Paco Tombas tuvo siempre claro que esta disposición tenía múltiples ventajas y su prototipo de 125 boxer sigue esperando una gran oportunidad.

Con sus boxer de 4 tiempos, BMW ha desarrollado toda una leyenda aprovechando sus ventajas de equilibrado y óptima refrigeración por aire, aunque su anchura le hace inútil en competición. ¿Dónde está el encanto del boxer en una 2T?

Los motivos son múltiples. No podemos pasar por alto el perfecto equilibrio de este motor, imprescindible si tenemos masas grandes a elevado régimen de giro. Cada pistón se mueve exactamente al contrario que el otro, compensando completamente sus inercias.

La simplicidad y compacidad son especialmente valiosas en un motor de competición. La sincronización del ciclo de los dos cilindros nos permite utilizar un único cárter de precompresión, que es bombeado simultáneamente por los dos pistones. No hace falta hermetizar un lado del otro, por lo que podemos utilizar un único contrapeso central sin rodamiento ni retenes, lo que nos lleva a un cigüeñal de sólo dos apoyos, como en un boxer de 4 tiempos. El resultado es un motor más estrecho, ligero y con menos rozamientos que un motor en V.

Como contrapartidas del boxer vertical podemos pensar en su altura, pero su estrechez y los altos centros de gravedad actuales permiten situarlo sin problemas en el lugar óptimo. El que haya un cilindro «cabeza abajo» no supone ningún problema quizás de arranque al contaminarse la bujía de residuos aceitosos, pero en una moto de competición no suele ser el caso. Quizás el principal recelo hacia una 500 bicilíndrica de inyección sea el mal precedente de Bimota, que lleva trabajando sin éxito en su diseño, un V a 90° con inyección directa a la cámara de combustión.

El boxer del que te hablamos es muy distinto. Si te fijas en los dibujos verás que el escape del cilindro superior sale hacia atrás, mientras que el inferior lo hace hacia adelante. El motivo es proporcionar un recorrido adecuado a cada tubarbo e igualar las condiciones de trabajo de cada cilindro.

Termodinámicamente es imprescindible para evitar problemas con el cárter común. Mecánicamente es muy importante que cada pistón se apoye en el lado óptimo del cilindro (en la cara de admisión) durante la explosión, algo a lo que se puede renunciar en un motor de pistones más pequeños: las NSR 500 tiene un par de cilindros trabajando de cada manera...

Esto nos lleva a un giro del cigüeñal inverso a lo habitual, lo que nos obliga a un eje intermedio como el que ya usaron las NSR 500 en ocasiones. Este eje acciona las bombas de agua, engrase y gasolina. El cambio de marchas también procede directamente de la NSR 500 tetraclíndrica. Aunque la potencia del boxer sea menor, las explosiones simultáneas del motor lo con-

vierten en un verdadero «Big-Bang» (ideal para tener buena tracción), con el castigo extra para la transmisión que ello supone.

La otra característica fundamental de este motor es la inyección electrónica. Honda parece haberla dejado de lado últimamente, argumentando que no es imprescindible en las NSR 500 actuales. En un motor de grandes cilindros los carburadores tendrían demasiado diámetro para trabajar bien a medio régimen, por lo que la inyección parece la única alternativa. Para mejorar la pulverización y alimentar de forma adecuada cada semicárter optamos por dos toberas independientes para sus respectivas cajas de láminas. La posición de los inyectores, en los transfers de admisión, permite un control excelente de las emisiones contaminantes, un factor importante en el futuro de los 2T de calle. Como en el boxer 250 cc de Fath, el aceite entra de forma independiente de la gasolina. Hay pequeñas salidas en las toberas de admisión orientadas directamente a la cabeza de biela, puntos críticos en un motor de tanto par.

Como es evidente en un motor del siglo XXI, la electrónica se encarga de controlar la admisión, el escape (válvula plana) y el encendido. Este último punto es particularmente crítico en un motor de alta cilindrada unitaria ante la futura obligación de utilizar gasolina sin plomo en los Grandes Premios: la detonación pasará a ser un factor



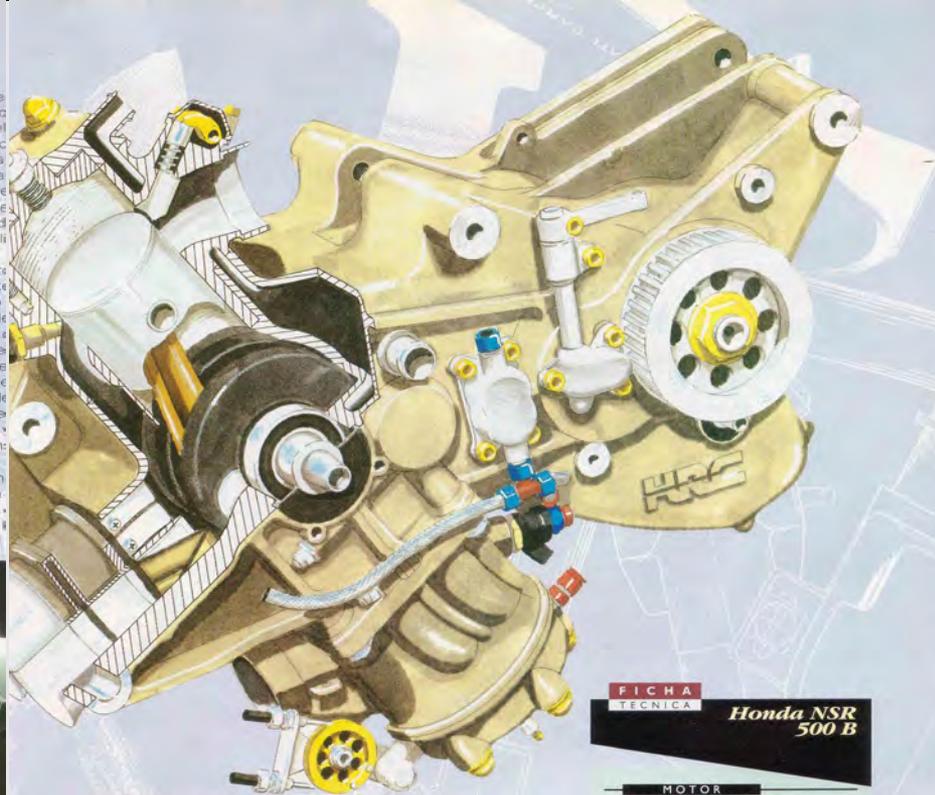
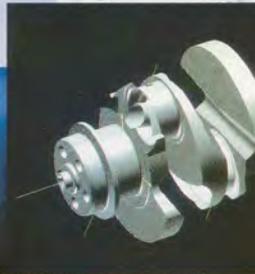
El cigüeñal de un boxer se conforma con dos apoyos, como este de BMW R 1100 RS. La ADM 500 del '82 ya aprovechaba el perfecto equilibrio del boxer, aunque su cigüeñal longitudinal obligaba a una transmisión poco eficaz.



pero en las rectas sólo podemos trazar para mejorar la aerodinámica. El sistema de suspensión delantera permite cerrar el frontal del carenado sobre la rueda lo que sería una pena renunciar a ara alimentar a un radiador convencional nuestro diseño lo hemos situado solo motor, con una entrada divergente y resistencia aerodinámica como por de refrigeración: el aire se frena al entrar la sección del conducto y tiene tiempo para recibir calor del aluminio diador. Cerca de la gran entrada para la

refrigeración está la de admisión al motor. Una buena 500 bicilíndrica como la NSR 500 B llegaría a los 130 CV para sólo 100 kilos. ¿Será ésta la combinación que permita al ligero David derrotar al poderoso Goliat de cuatro cilindros? Una moto tan innovadora como ésta necesitaría sin duda un laborioso proceso de puesta a punto, pero quizás incluso en 1997 la NSR 500 B estaría en cabeza de los GG.PP., y muy poco después en manos de los privados. ¿Y cuándo volverán a pisar las calles las grandes deportivas de 2T? El año 2000 tiene un bonito número para ello.

A pesar de las virtudes del boxer, un cilindro será siempre menos potente una tetraclíndrica. En las aceleraciones vamos con una ventaja de peso de 30 kg (100 kilos para las «bi», 130 para las



Los cilindros opuestos comparten el cárter, disminuyendo el tamaño general y mejorando la precompresión de los gases. La detonación se evita con culatas de compresión variable.

pero en las rectas sólo podemos trazar para mejorar la aerodinámica. El sistema de suspensión delantera permite cerrar el frontal del carenado sobre la rueda lo que sería una pena renunciar a ara alimentar a un radiador convencional nuestro diseño lo hemos situado solo motor, con una entrada divergente y resistencia aerodinámica como por de refrigeración: el aire se frena al entrar la sección del conducto y tiene tiempo para recibir calor del aluminio diador. Cerca de la gran entrada para la

refrigeración está la de admisión al motor. Una buena 500 bicilíndrica como la NSR 500 B llegaría a los 130 CV para sólo 100 kilos. ¿Será ésta la combinación que permita al ligero David derrotar al poderoso Goliat de cuatro cilindros? Una moto tan innovadora como ésta necesitaría sin duda un laborioso proceso de puesta a punto, pero quizás incluso en 1997 la NSR 500 B estaría en cabeza de los GG.PP., y muy poco después en manos de los privados. ¿Y cuándo volverán a pisar las calles las grandes deportivas de 2T? El año 2000 tiene un bonito número para ello.

FICHA TÉCNICA
Honda NSR 500 B

MOTOR

Tipo: Bicilíndrico boxer 2 tiempos. Cárter común	separado.
Cilindrada: 499 cc.	Potencia: 130 CV a 10.000 rpm.
Diámetroxcarrera: 68x69 mm.	Transmisión secundaria: Correa dentada con piñón de salida concéntrico al basculante.
Compresión: 10:1.	
Alimentación: Inyección electrónica. Engrase	

CICLO

Chasis: Motor portante.	monomontariguador con bujes.
Sobrecarga en fibra de carbono.	Freno delantero: Simple disco de carbono de 340 mm de diámetro y pinza de seis pistones.
Suspensión delantera: Basculante monobrazo tipo Elf con monomontariguador Showa accionado por bielas.	Ruedas: Delantera de 120/60-17 en llanta de 3,75". Trasera de 170/55-17 en llanta de 5,5".
Suspensión trasera: Monobrazo con	

MEDIDAS

Distancia entre ejes: 1.330 mm.	Peso vacío: 100 kg.
Geometría: 20°-85 mm.	Reparto de pesos: (del./tras.): 55/45%.

Motor de dos cilindros opuestos. 2 tiempos de inyección electrónica. Cárter portante: no hay chasis. Suspensiones tipo Elf. Transmisión por correa dentada.

REPORTAJE

MZ Saxon 250

Un paso atrás. Dos hacia adelante

La marca germanooriental MZ tiene una pobre imagen en la mayoría del mundo motociclista, pero su pasado es digno de un futuro brillante. Las primeras motos producidas en Zschopau, donde está ubicada MZ, nacieron en 1919 con la marca DKW. Aquel año, el ingeniero Hugo Ruppe desarrolló un motor de 2 tiempos en el que se siguió trabajando durante décadas: la admisión por láminas, el barrido de gases por lazo invertido en la cámara de combustión, el escape de tubería... todo esto nació aquí. En 1928, DKW era la fábrica de motos más importante del mundo y su dominio del motor de 2 tiempos le permitió adelantarse con éxito en la industria automovilística con este tipo de propulsor.

Después de la II Guerra Mundial las motos DKW adoptaron el nombre de MZ, y a pesar de la penuria económica sus ingenieros pudieron medir la fuerza de sus ideas en el Mundial de Velocidad frente a las 4 tiempos alemanas, italianas e inglesas. La invención del tuberío le dio a Erns Degner algunas victorias en Grandes Premios y el pasaporte para Japón, a donde huyó llevándose consigo los secretos que sirvieron de trampolín a la industria japonesa de la moto...

Durante la guerra fría, los productos de MZ se vendieron bien a uno y otro lado del telón de acero, aunque no fuese por sus excelencias técnicas: los del Este los compraban porque no había otra cosa, los del Oeste por su bajísimo precio. Cuando cayó «el muro», en 1989, la situación cambió y MZ entró en barrena ante el aumento de costos y la apertura del mercado interior. Actualmente hay una nueva dirección que bajo el nombre MÜZ fabrica cortas series de motos equipadas con motor Yamaha de 4 tiempos (la MÜZ Skorpion monocilíndrica), pero eso no dejan de ser paños calientes frente a un futuro incierto. Los 4T japoneses son modernos y abandonar esta línea podría parecer un paso atrás, pero si esto sirviera para establecer una base realmente competitiva en el mundo de la moto se darían sin duda dos pasos al frente en poco tiempo.

La solución para la marca sería volver a sus orígenes aprovechando la tecnología de motores existente en Alemania, país en el que nació el motor de explosión y donde hasta el más pequeño fabricante de motocicletas se construye sus propios propulsores.

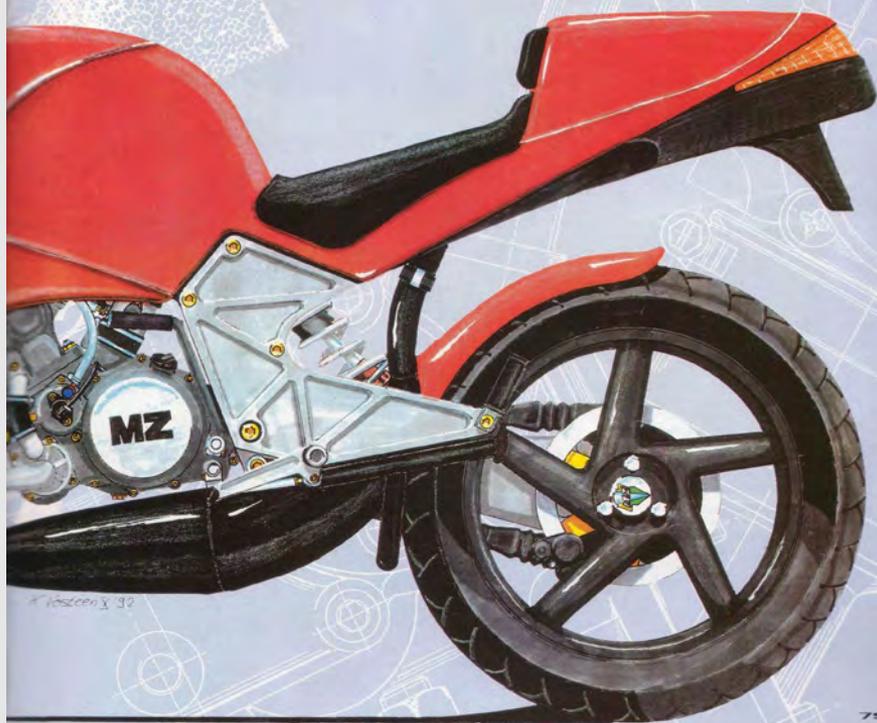
Este estudio de lo que podría ser el futu-

Ligera, barata y divertida: una combinación que no puede fallar en el mercado. El monocilíndrico de 2 tiempos todavía tiene futuro en el siglo XXI si lo apoyamos con las últimas tecnologías de motores (inyección) y fabricación de chasis (fundición).



IFA **eMZ**
ETZ 251
ETZ 150
ETZ 125

La caída del muro de Berlín sepultó a las antiguas MZ. Los enormes cilindros cuadrados suspendidos elásticamente del chasis dieron lo mejor de sí hace treinta años.



REPORTAJE
MZ Saxon 250

Cinco piezas de fundición de aluminio para toda la parte ciclo: cajón principal del chasis, dos cascos laterales, basculante posterior y monobrazo delantero. Del molde a la línea de montaje.



La tecnología Alcast de Honda (NSR 125) ya ha puesto en la calle miles de motos con chasis de fundición de aluminio. Las dos mitades se unen mediante tornillos simplificando el proceso de fabricación.

ra gama MZ (otra vez con su nombre original) es aplicable a modelos de 125, 250 y hasta 500 cc monocilíndricos, todos ellos con inyección electrónica. Esta es la clave para hacer viable este tipo de motor en una moto de calle adaptada a las normativas vigentes sobre contaminación. En este caso adoptamos el trabajo desarrollado por el instituto AVL de la Universidad de Graz, con inyección indirecta en los trósteres de admisión. Los ingenieros austriacos adoptaron un prototipo de este sistema a un motor KTM 250 de enduro consiguiendo excelentes valores de consumo específico, res-

puesta al acelerador y emisiones contaminantes. Sin necesidad de catalizador ya se obtuvieron cifras muy cercanas a los límites actuales vigentes en Austria. Con un filtro de dos vías como el montado en algunos 2T actuales (Piaggio Zip Bimodal) se limitarán de forma suficiente los hidrocarburos no quemados y el monóxido de carbono. Para los de nitrógeno haría falta un catalizador de tres vías con sonda lambda..., y que sólo sobrevive en un motor de 4 tiempos con inyección.

La buena noticia del catalizador en el 2 tiempos es que si se diseña adecuadamen-

FICHA
TÉCNICA

M2
Saxon 250

MOTOR

Tipo: Monocilíndrico 2 tiempos.
Cilindrada: 249 cc.
Diámetrox Carrera: 66x72 mm.
Compresión: 8:1.
Alimentación: Inyección electrónica. Engrase separado.
Potencia: 34 CV a 8.500 rpm.
Transmisión secundaria: Correa dentada protegida.

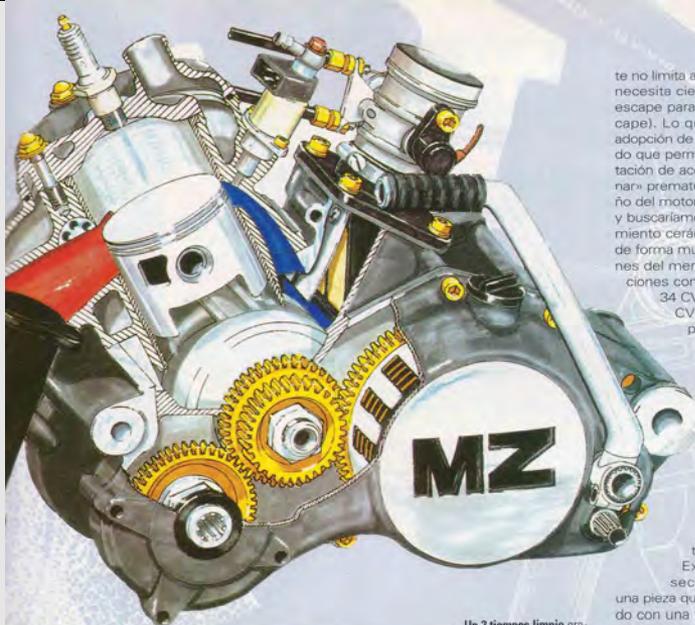
CICLO

Chasis: Cajón de fundición de aluminio.
Suspensión delantera: Monobrazo telescópico White Power.
Suspensión trasera: Monobrazo con monoamortiguador.
Freno delantero: Simple disco de acero de 320 mm de diámetro y pinza de cuatro pistones.
Ruedas: Delantera de 110/70-17 en llanta de 3,00". Trasera de 150/60-17 en llanta de 4".

MEDIDAS

Distancia entre ejes: 1.370 mm.
Geometría: 24°/95 mm.
Peso vacío: 120 kg.
Reparto de pesos (del./tras.): 50/50%.

2 tiempos de inyección electrónica.
Chasis y suspensiones fabricados en fundición de aluminio.
Monobrazo delantero telescópico tipo MonoArm.
Monoamortiguadores sin bieletas.
Transmisión por correa dentada encapsulada.



Un 2 tiempos limpio gracias a la inyección y el catalizador de dos vías podría superar fácilmente los controles de contaminación del próximo siglo.



te no limita apenas la potencia, ya que el 2T necesita cierto grado de resistencia en el escape para funcionar (contraconducción del escape). Lo que si es imprescindible es la adopción de un sistema de engrase separado que permita dosificar al mínimo la aportación de aceite al motor para no «envenenar» prematuramente al catalizador. El diseño del motor tiene en cuenta esta premisa, y buscaremos utilizar pistones con recubrimiento cerámico. La potencia se adaptará de forma muy natural a los distintos escalones del mercado alemán o futuras legislaciones comunitarias: 15 CV para las 125, 34 CV para las 250 y 50 o incluso 60 CV para la 500. No es una gran potencia específica, pero si tendremos un nivel de consumo y contaminación equivalente a un 4 tiempos.

La parte ciclo de las MZ sigue esta filosofía de funcionalidad a bajo precio, utilizando en lo posible grandes secciones de fundición de aluminio, que pueden fabricarse en series elevadas a muy bajo costo. De hecho esta es la tecnología utilizada en muchas motos italianas actuales: Honda NSR 125, Aprilia Extrema... En nuestro caso, la sección central del chasis es de una pieza que incluye en su interior (cerrando con una tapa atornillada que asegura la rigidez) la caja de admisión de aire y el sistema eléctrico. Hay otras dos piezas en los lados que sujetan la parte posterior del motor, eje de basculante, soporte de asiento y placas de estriberas. ¡Todo con sólo un par de piezas!

En las suspensiones utilizamos también piezas de fundición, ¡hay que rentabilizar las instalaciones! Detrás recurrimos al típico basculante monobrazo, esta vez con dispositivo de tensión constante para la correa que, además, va encerrada para aumentar su vida útil. Delante seguimos confiando en los sistemas telescópicos, esta vez en la forma de la White Power MonoArm, que también está basada en una gran pieza de fundición de aluminio; por cierto... este sistema carece de los acunamientos típicos de una horquilla telescópica y permite, como el monobrazo posterior, una inigualable facilidad para el desmontaje de las ruedas. En los dos casos se usan amortiguadores multirregulables que actúan sin bieletas.

La carrocería es de una sola pieza, también muy económica si se hace en grandes series. En su extremo posterior hay una pieza que actúa como base del asiento y silenciador, con conducciones de aire a su alrededor para disminuir el nivel sonoro y la temperatura que podría alcanzar...

La simplicidad en el diseño y la construcción se traduce también en un peso bastante contenido, del orden de 120 a 130 kilos, y un precio competitivo en los mercados abiertos. ¿Sería éste el camino para la vuelta a la normalidad de MZ? A veces las viejas ideas, como el monocilíndrico de 2 tiempos, pueden funcionar bien si se les aplican ojos modernos.

La parte ciclo de la MZ sigue la filosofía de funcionalidad a bajo precio, utilizando en lo posible grandes secciones de fundición de aluminio que pueden fabricarse en series elevadas a muy bajo costo.

Die Fliegenklatsche

Vierzylinder-Grand-Prix-Maschinen – wie zum Beispiel die V4 von Honda – waren vor noch nicht allzu langer Zeit Leistungsmonster. Einer der ersten, welcher der Halbiter-Honda Manieren beigebracht hat, war Eddie Lawson. Er setzte bei der Fahrwerkentwicklung neue Akzente.

Seit dem ist die NSR 500, mit dem Ziel die Beherrschbarkeit zu verbessern, kontinuierlich entschärft worden: Der wohl wichtigste Schritt dabei war die Einführung des Big-Bang-Prinzips Anfang 1993.

Allerdings steht bei den Vierzylinder-Motoren nicht nur die Frage der Beherrschbarkeit, sondern auch die Kostenfrage im Vordergrund.

Zwar behaupten die Honda-Oberen, die immensen Leasingraten der 250er Werksmaschinen würden die Entwicklungsleistungen nicht decken, aber dies ist kaum zu glauben und wohl mehr eine Frage des Berechnungsverfahrens, da man die kommerzielle Auswertung der Entwicklung bei den Produktion-Rennern und bei der Serienproduktion nicht in die Kalkulation einbezieht.

Insbesondere jene Production-Renner sind von jeher ein gutes Geschäft für Honda gewesen, um so erstärklicher ist es, wenn man nach der Honda-Dreizylinder NS 500 keinen künftigen Racer für diese Klasse mehr anbot.

Vielleicht wäre eine käufliche Vierzylinder-Maschine für Honda technologisch zu aufwendig gewesen, wahrscheinlich ist jedoch, dass die zu

Von Dipl. Ing. Klaus Vosteen

Die vierzylinderigen Halbiter-Rennmaschinen können vor lauter Leistung kaum noch gehen, ausserdem sind sie auch unerschwinglich geworden. Der deutsche Ingenieur Klaus Vosteen hat eine Honda gezeichnet, die mehrere Fliegen auf einmal schlagen könnte.



Boxer-Zweitaktmotor: Die Lösung für Vibrationsprobleme

erwartenden Stückzahlen zu gering waren.

Dass das Thema Production Racer für Honda doch wieder interessant geworden ist, liegt zuerst am Engagement von Yamaha, die zumindest Konkurrenzfähige Motoren an Fahrwerkshersteller verkaufen.

Der zweite Grund heisst Aprilia. Die Italiener brachten ihren 400er Twin zwar bislang noch nicht zum Laufen, aber einige Trainingszeiten von Loris Reggiani machen deutlich, dass der Zweizylinder zumindest auf

kaum bei einem schlichten Aufbau der 250er belassen. Auch wenn man sicherlich das Hubraumlimit ausschöpfen wollen. Doch 250-ccm-Zylinder-einheiten bringen erhebliche Probleme mit sich: Die Vibrationen bei einem V-Motor wären bestialisch. Die zu deren Verhinderung nötige Ausgleichswelle würde die bitter notwendige Motorleistung schlucken und den reglementbedingten Gewichtsvorteil schmälern.

Es gibt jedoch eine Lösung, die fast vibrationsfrei arbeitet: den Boxer.

Zweitakt-Boxermotoren wurden zuletzt in Rennspannen im Motorsport verwendet. Die von Rennbooten stammenden Vierzylinder der Berliner Firma König, wie auch die Eigenentwicklung des gemialten Konstrukteurs Helmut Fath, waren jedoch mit dem Nachteil des überaus komplizierten Einbaus behaftet, da eine separate, per Kette angebrachte Schallbox sowie ein Winkelgetriebe zur Antriebskette hin notwendig waren.

Eine spätere Entwicklung des Schweizer Charles auf der Maur, die über zwei stehende und zwei liegende Zylinder hintereinander verfügte, war zwar für den Solobetrieb vorgesehen, doch auch hier war eine längsliegende Kurbelwelle eingebaut, deren Rückdrehmoment Klippmomente um die Motorradlängsachse verursacht.

Bei einem Tourenmotorrad sind diese vielleicht noch akzeptabel, bei einem Rennmotorrad hingegen nicht. Der bislang letzte Entwurf eines Zweizylinder-

boxers stammt wiederum von dem mittlerweile verstorbenen Helmut Fath und wurde nie verwirklicht.

Bei dem hier vorgestellten Konzept ist die mit um 180 Grad versetzte Hubzapfen ausgerüstete Kurbelwelle quer angeordnet. Nur zwei Kurbelwellenlager bremsen den Vorwärtstrand dieses Bauteils.

Bei dem gleichzeitig auf- und abgehenden Kolben laufen in den schräg nach vorne und schräg nach unten zeigenden Zylindern. Um gleiche Spülverhältnisse zu erreichen, weist der Auslass des unteren Zylinders nach vorne und der des oberen nach hinten.

Aus diesem Grund dreht sich die Kurbelwelle rückwärts. Eine aufgrund der Zylinderanordnung ohnehin notwendige Zwischenwelle bringt die für das Getriebe notwendige Drehrichtung zurück.

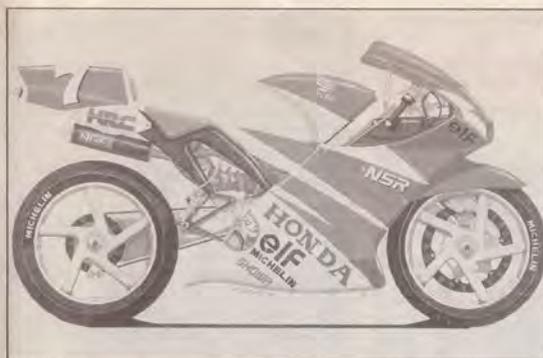
Die Trockenkupplung sowie das Sechsganggetriebe sind verstärkte Teile aus dem Ersatzteillager der RS 250. Die Gemischversorgung übernimmt eine elektronisch gesteuerte Einspritzanlage. Die Ventile eines solchen Systems liegen, neben der Möglichkeit der perfekten Gemischregulierung, auch in den praxisfreundlichen Abstimmungsöglichkeiten.

Das ständige Experimentieren mit Vergasern und -nadeln entfällt. Statt dessen kann ein Zentralrechner mit vorgegebenen Zünd- und Einspritzkurven je nach Bedarf die ideale Konfiguration bereitstellen. Die für Einspritzung und Zündung erforderlichen Sensoren können zudem eine mit dem Rechner verbundene Data-Recording-Einheit versorgen.

Die elektronische Regelung des Motors eröffnet ausserdem die Möglichkeit, die bei den Honda-Kaufleuten überaus beliebte Aufpreispolitik, die über diverse Tuning-Kits zu Perfektionen. Die A- und B-Kits, die schon bei den kleineren Modellen oftmals teurer sind als das komplette Motorrad, können aus Software-Updates bestehen, bei denen den zahlungskräftigen Teams zum Beispiel perfekte Streckenkonfigurationen verkauft würden.

Die Hardware des Motormanagements besteht aus je einem im hinteren Oberströmer angebrachten Einspritzdüse, die über eine von der Zwischenwelle angetriebene Benzinpumpe versorgt werden. Während die Düsen reinen Kraftstoff versprühen, befindet sich in den per Flachschieber geöffneten Ansaugtrichtern eine zusätzliche Ölansaugung, die der Ansaugluft. Um mit möglichst wenig Schmierstoff auszukommen, sind die mit Getriebeöl versorgten Kurbelwellenhauptlager vom Kurbelgehäuse abgeschottet.

Die Auslasssteuerung erfolgt über elektronisch betätigte Flachschieber. Denkbar wäre neben der kontrollierten Ein- und Auslasssteuerung auch noch eine variable Verdichtung. Ein solches System wurde bereits einmal vom Team Roberts in der 500-er Klasse ent-



Vosteen-Entwurf: Die Honda NSR 500-1 sollte ein bezahlbarer Productionracer werden

gesetzt, war jedoch in Anbetracht des hochkotigen und somit verdichtungsunfreundlichen «Knallsprits» nicht notwendig. Da wohl auch das jetzi in Rennsport verwendete Avgas LL100 bald durch bleifreies Tankstellensprit ersetzt wird, dürfte das leistungs- und materialinordende Klingeln und Klopfen wieder zu einem ernsthaften Problem werden. Somit wäre das über verschiedene Brennraumkollern verfügbare, sich über eine vorspannbare Luftfederung selbstregulierende System wieder hochaktuell. Neue Wege

könnte Honda auch bei der Fahrwerkstechnologie beschreiben. Nachdem die 250-ccm-Maschinen bereits über eine einseitige Hinterradaufhängung verfügten, könnte Honda auch das einstmals bei dem elf-Projekt teuer eingekaufte Know-how einsetzen. Eine Achschenkelkennung des Vorderrades erlaubt eine perfekte Trennung von Vorder- und -lenkung. Zudem könnte man bei einem solchen System auf einen Rahmen in herkömmlichen Stil verzichten. Die bereits von elf vorgestellte Lösung eines selbststra-

gen Motorgehäuses würde erheblich zur Gewichts- und auch zur Produktionskostenreduzierung beitragen. Am Gehäuse sind die vordere und hintere Schwinge sowie die Federarme mit den Hebelarmen angebracht. Bei der Hinterradaufhängung wird die Schwinge in der Flucht zur Getriebeausgangswelle gelagert. Dadurch wird die Verwendung eines Zahnriemens zum Radantrieb möglich, der nicht nur leichter und wartungsärmer als eine Kette ist, sondern auch über einen besseren Wirkungs-

Dipl. Ing. Klaus Vosteen:

1996 greift Aprilia nach 500er Titel

Ich halte eine Zweizylinder mit 500 ccm Hubraum für ein durchaus realistisches Gedankenmodell, da sich in diesem Jahr die Differenz der Kundenzahlen zwischen den 250ern und 500ern weiter reduziert hat. Ich bin überzeugt, dass das Aprilia-Zweizylinderprojekt mit Max Biaggi als Fahrer spätestens 1996 zu einem ernsthaften Angriff auf den 500-ccm-WM-Titel taugt, und Aprilia Production-Racer anbietet. Ganz sicher wird der grösste Motorradhersteller der Welt nicht talentlos zusehen. Insbesondere der reglementbedingte Gewichtsvorteil eines Zweizylindermotors wird dazu führen, dass man sich auch in Japan mit einem solchen Konzept beschäftigt. Die ständig wiederkehrenden Ankündigungen, die 500-ccm-WM technisch und finanziell anzubrennen, hätten sich damit ebenfalls erledigt.

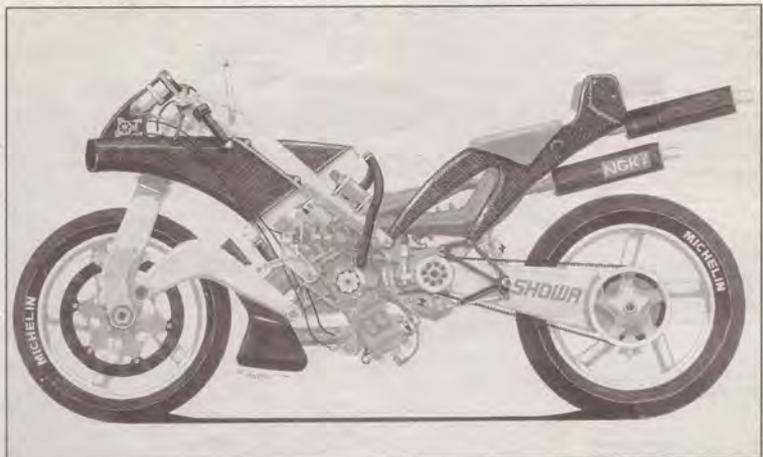
Ing. Klaus Vosteen



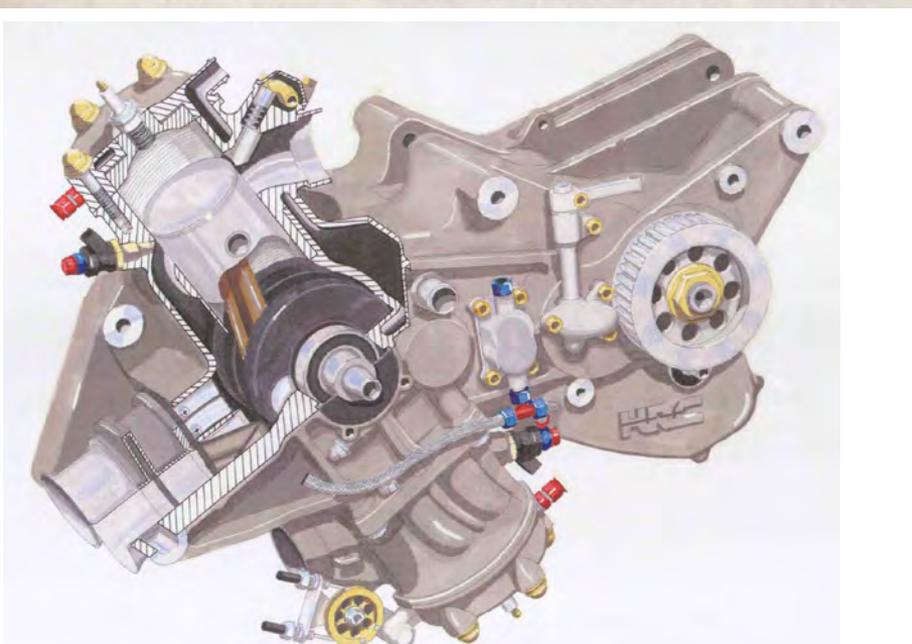
grad verfügt. Auf dem selbsttragenden Motor- und Antriebsblock sind ein leichter Kohlefaserverbinder und ein aus Aluminium gefertigter Frontrahmen aufgeschraubt, wobei der Vorderrahmen die obere Lagerung des Achschenkels übernimmt. Da trotz aller High-Tech an Motor und Chassis sicher immer noch eine erhebliche Motorleistungsdifferenz zu den Vierzylinderkolben bleibt, sind einige aerodynamische Massnahmen erforderlich, um auf langen Geraden zumindest im Windschatten mit den anderen mithalten zu können. Um eine schmale und enganliegende

Verkleidung bauen zu können, ist der Kühler nicht wie üblich vor, sondern oberhalb des Motors angebracht.

Der Kühler wird über eine Luftzucht mit dem Verkleidungsbug verbunden. Die dort auf dem Motorrad auftreffende, wirbelfreie Strömung erlaubt es, auf strömungsfeindliche Löcher in der Verkleidung zu verzichten. Neben der Kühlluft strömt im Verkleidungsbug auch die in die Airbox mündende Ansaugluft ein. In Verbindung mit dem 30-kg-Gewichtsvorteil gegenüber den Vierzylindern könnte so ein Renner für Erfolge in der Königsklasse gut sein.



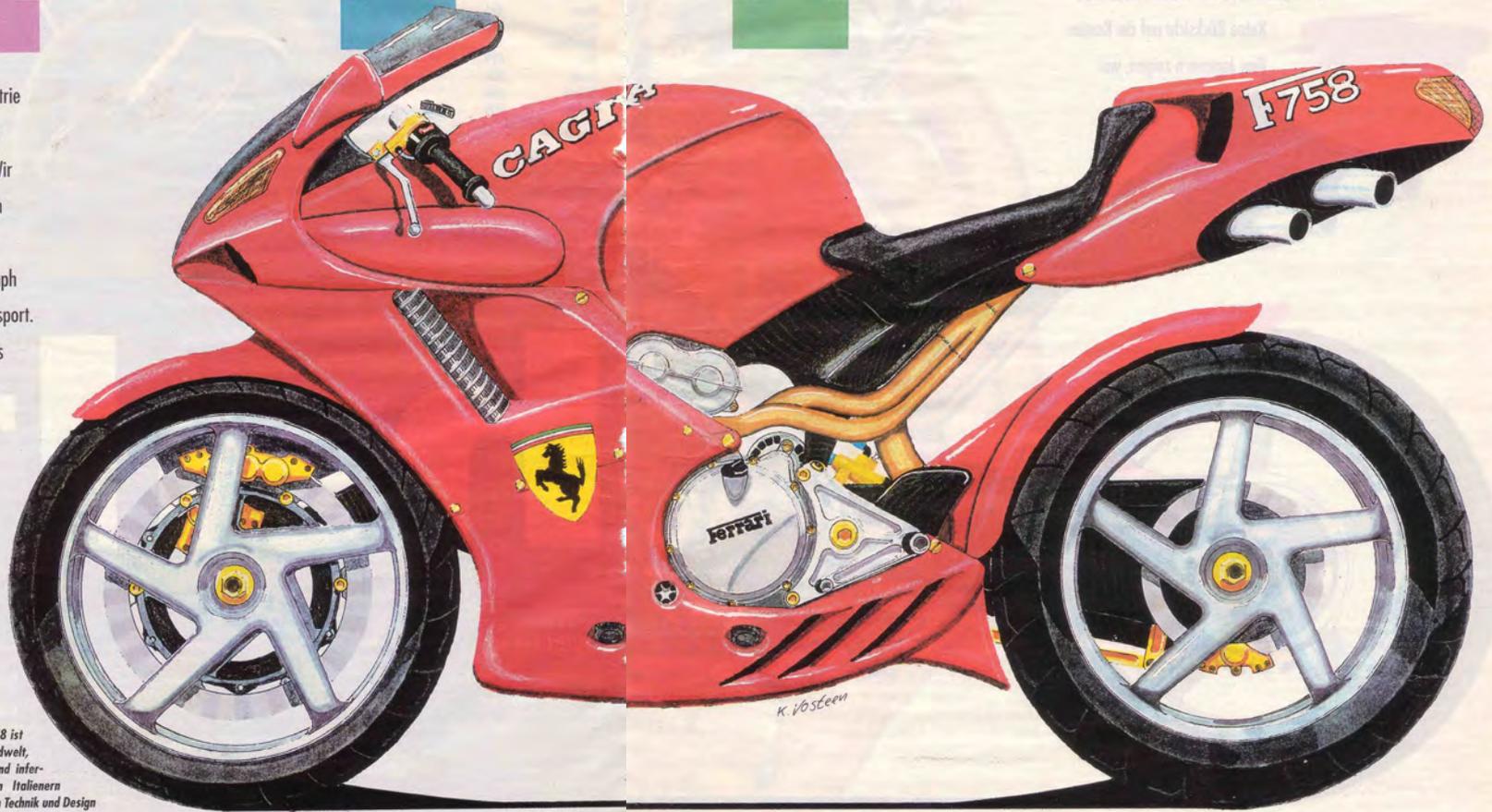
Gedankenspiel: Eine Achschenkelkennung, eine elf-Einarmsschwinge und ein Hinterradantrieb per Zahnriemen



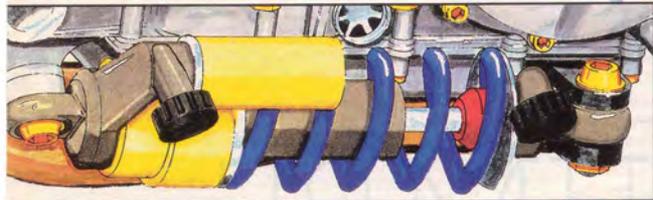
TRAUMBIKES
aus Europa

HERZ IST TRUMPF

Die europäische Motorradindustrie schlägt zurück, die Japaner dürfen sich warm anziehen. Wir präsentieren weltexklusiv im **Hein-Gericke-Katalog:** Cagiva Rampante F758, Triumph Hi-Jack 639 und MuZ 500 Megasport. Herzerfrischende Traum bikes für die Saison 1995



Traum-Rot: Die Cagiva F 758 ist der neue Star der Motorradwelt, inklusive Ferrari-Mythos und infernalischem V8-Sound. Den Italienern gelang ein Quantensprung in Technik und Design

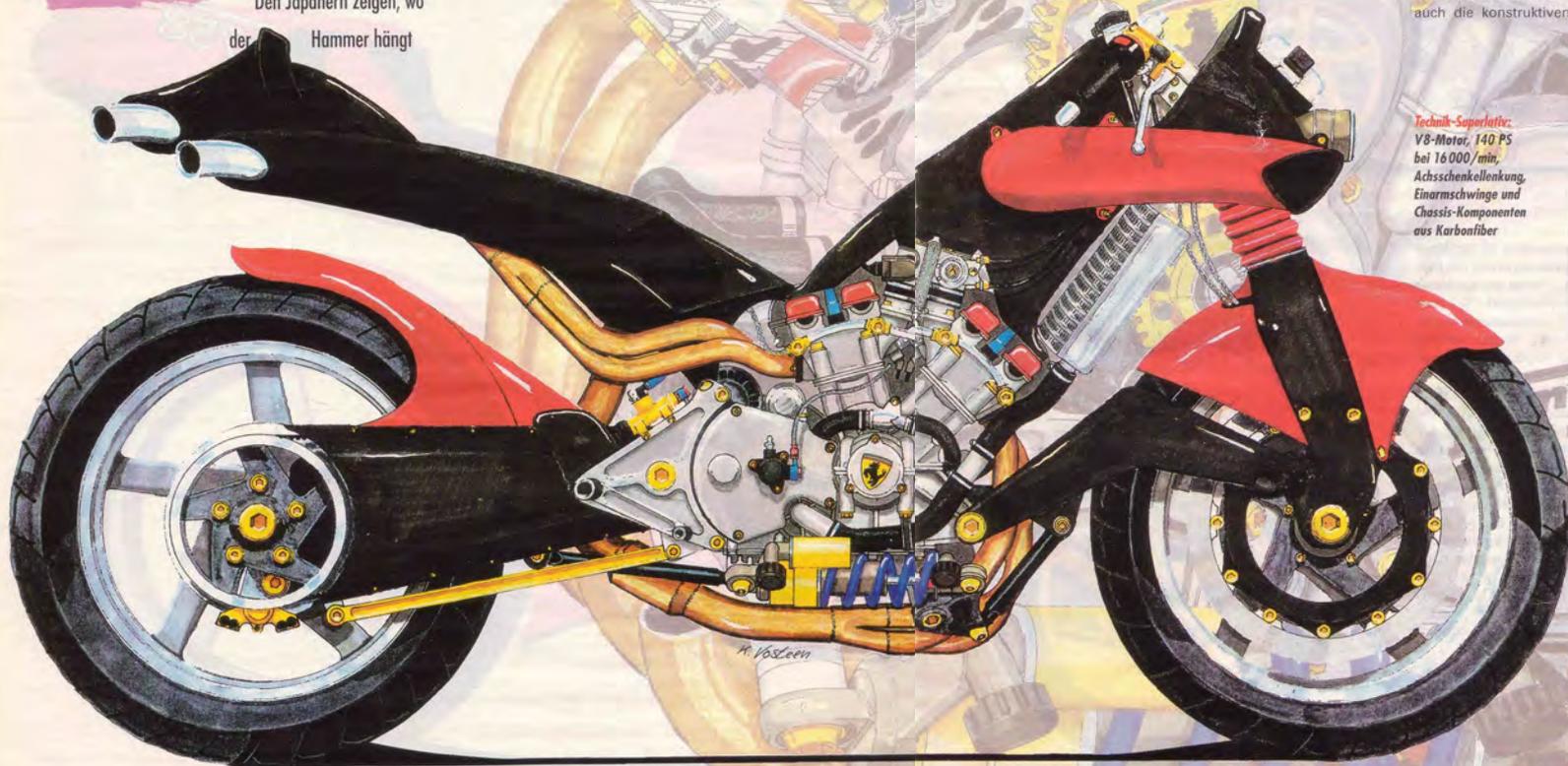


Cagivas Konzept für die F 758: Bündnis mit Ferrari. Overkill-Technik hoch drei.

Keine Rücksicht auf die Kosten.

Den Japanern zeigen, wo

der Hammer hängt



Technik-Superlativ:
V8-Motor, 140 PS bei 16 000/min, Achsschenkelenkung, Einarmschwinge und Chassis-Komponenten aus Karbonfaser

Himmelhoch jauchzen sollen die Fans, dachte man sich bei Cagiva, als der neue Superrenner F 758 auf Kiel gelegt wurde. Und der japanischen Konkurrenz die Augen übergehen. Also würde kompromisslos Overkill-Technik hoch drei in die Tat umgesetzt. Ohne Rücksicht auf die Kosten:

Für die Motorentwicklung verbündete sich Cagiva kurzerhand mit Ferrari. Heraus kam dabei dieser Wahnsinns-Superlativ: Ein 750er Achtzylinder-V-Motor, der 140 PS bei 16.000 Touren leistet! Atemberaubend auch die konstruktiven Fines-

sen: radial angeordnete Ventile (natürlich vier pro Zylinder) aus Keramikmaterial. Pneumatischer Ventiltrieb (statt herkömmlicher Schraubenfedern). Keramikbeschichtete Kolben und Titanpleuel. Antrieb der Nockenwellen (je zwei pro Zylinderbank) über Stirnräder. Elektronisches Motormanagement für Benzineinspritzung und Zündanlage. Siebenganggetriebe, Edelstahl-Auspuffkrümmer und Motorseiten-deckel aus Magnesium.

Auch fahrwerkseitig ging's in die Vollen: Vorne und hinten sind einarmige Schwingen aus Kohlefaser am mitttragenden Motorgehäuse angelenkt. Das 17-Zoll-Vorderrad wird mittels Achsschenkelenkung geführt. Revolutionär die 2-in-1-Bremsanlage. Eine Scheibe – innen Kohlefaser mit Vierkolben-Bremszange, außen Stahl mit Achtkolbensattel. Über ein Rändelrad kann die Bremskraftverteilung am Hebel von brutal bisig bis samtweich eingestellt werden.

Das Federbein-Paket unter dem Motor wird über eine progressiv wirkende Hebeleile mit der Hinterradschwinge verbunden. Dank der pfiffigen Tunnelkonstruktion verrichtet der Zahnriemen seine untriebige Antriebsaufgabe zum Hinterrad weitgehend abgekapselt.

Das Prinzip der Doppel-Funktionalität glit auch beim Rahmen-Frontteil aus Kohlefaser, das gleichzeitig als Luftfilterkasten dient (wird über Schnorchel nach Ram-Air-Manier zwangsbeatmet). Und auf der Auslaß-Seite wird das Rahmen-Heckteil als Auspuff-Schall-dämpfer genutzt. Das spart Gewicht und schafft Raum im Heckbügel. Dort finden dann zwei geregelte Dreiwegen-Katalysatoren (pro Zylinderreihe einer) Platz.

Die rassist gezeichnete Verkleidung ist aus Kohlefaser- und Kevlar-Materialien. Einzig lieferbare Farbe: „Corsa Rossa“. Falls Cagiva 1994 die 500er WM gewinnt (oder Ferrari den Formel-1-Titel), gibts eine „Special Edi-

tion" mit gebührender Nr. 1-Startnummer drauf.

Trotz superber Technik bringt Cagivas Superflitzer mit vollem 20-Liter-Tank gerade mal 198 kg auf die Waage. Neben federleichtem Handling ist über die ausgeklügelte Chassisgeometrie trotzdem erstklassiger Geradelauf vorprogrammiert. Aus gutem Grund: Der mögliche

Top speed liegt jenseits der 250 km/h und wird ausdrücklich nicht elektronisch limitiert.

Zum Preis: V8-Cagivas werden nicht verkauft, sondern gegen angemessene Schutzgebühr verteilt. Sechsstellig selbstverständlich, à la Honda NR 750 oder Ferrari F 40. Getreu der Traumfahrzeug-Regel: Je teurer, desto begehrenswerter.

Triumph rüstet mit der Hi-Jack 639 zur Attacke auf die etablierten 600er Supersportler aus Fernost. Innovative und eigenständige High-Tech soll dabei auch das Image der britischen Firma sportlich aufpolieren



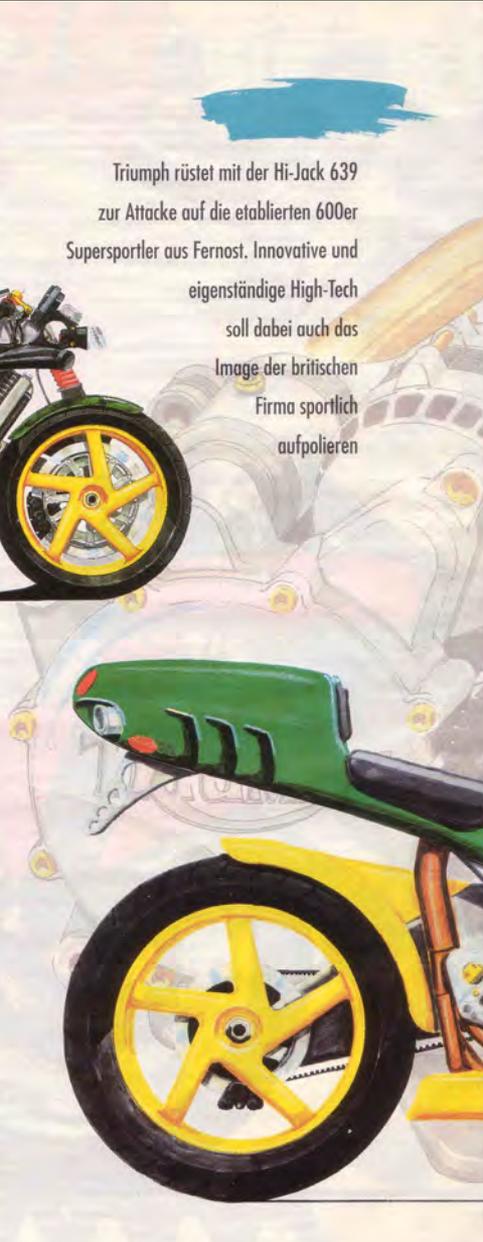
Innovativ auftreten, und zwar in der 600er Supersport-Kategorie, dies hat sich Triumph zum Ziel gesetzt, nachdem die Phase der Marken-Wiedergeburt mit eher gediegenen Drei- und Vierzylinder-Bigbikes über die Bühne gebracht wurde. Der Vorstoß in die 600er Klasse hat zwei Gründe. Erstens, um den CBR's, FZR's und ZZ-R's in diesem Marktsegment ein dickes Stück vom Verkaufserfolg abzugewinnen. Zweitens, um sich ein sportlicheres Image anzueignen. Denn diesbezüglich gibt es bei der britischen Firma noch Defizite.

Für die Triumph Hi-Jack 639 wurde ein komplett neues Hochleistungs-Triebwerk konstruiert; eine faszinierende Mischung aus Tradition und eigenständiger High-Tech. 600 Kubik Hubraum, verteilt auf drei Zylinder (in Reihe), werden von insgesamt neun Ventilen (drei pro Zylinder) beatmet. Tech-

nisch extravagant ist nicht nur die Benzineinspritzung mit Fallstromanordnung der Kanäle zu den Einlaßventilen. Sondern auch der „umgedrehte“ mittlere Zylinder, dessen Auslaßkrümmer folglich nach hinten wegführt.

Die Bauweise mit versetzter Anordnung sorgt dafür, daß der Zylinderkopf trotz radialer Anordnung der Einlaßventile schmal gehalten werden kann. Neben dem Platzproblem bei der Ventilsteuerung wird auch die Problematik des schrägen Aufschlagwinkels elegant gelöst. Die Einlaßventile werden nämlich über konisch geschliffene Nocken betätigt, die gerade stehenden (einzelnen) Auslaßventile hingegen über normale Nockenprofile.

Ein weiteres leistungsförderndes Detail: Die Einlaßkanäle sind ungeteilt. Jedes Einlaßventil (jeweils zwei pro Zylinder) hat seinen eigenen Einlaßstrakt, komplett mit Ein-



Toller Triple: 600 Kubik, umgedrehter mittlerer Zylinder, Fallstrom-Benzineinspritzung, Radial-Einlaßventile mit separatem Einlaßstrakt, DOHC über Zahnriemen, Huckepack-Lima und 100 PS



spritzdüse, Drosselklappe und Ansaugtrichter.

Auf dem Motorgehäuse sind Lichtmaschine und Anlasser „huckepack“ angeordnet, zugunsten schmaler Bauweise. Neben dem Zylinderblock wird auch der Ölfilteranschluß von Kühlflüssigkeit umspült.

Das Hub/Bohrungsverhältnis des neuen Dreizylinders ist ausgeprägt überquadratisch (48 mm zu 72,5 mm) ausgelegt. Damit sind Drehzahlen bis über 14000 Touren (im Sparteinsatz) keine Utopie. Die Leistung der Straßenversion liegt bei klassischen 100 PS (in Deutschland natürlich 98 PS).

Um sich weiter vom japanischen Einerlei abzuheben, steckt der 639-Triple in einem Achsschenkel-Fahrwerk. Die Einarmschwingen vorn und hinten sind aus Gußmaterial und an Aluplatten angelenkt, die mit dem Motorblock verschraubt sind. An diesen Platten wiederum sind Hilfsrahmen aus tiefe-

zogenem Alublech befestigt. Die Räder sind per Zentralmutter fixiert. Die 340 mm große Bremsscheibe im Vorderrad ist innenbelüftet und wird von einem Sechskolben-Kneifer beaufschlagt.

Der Antrieb zum Hinterrad wird über Zahnriemen bewerkstelligt. Da sich mittels geschickter Federbeinanlenkung bereits Progressionswerte über 10 % erreichen lassen, verzichtet Triumph bei der Hi-Jack auf ein

Hebelsystem zur Schwingenanlenkung. Das hilft Gewicht einzusparen (und Produktionskosten dazu).

Die Verkleidung erlaubt trotz hervorragender aerodynamischer Qualitäten noch möglichst viel Durchblick auf die Technik. Die Tank-Sitzbank-Kombination ist am Lenkkopf mit einem Scharnier befestigt und lässt sich für Wartungsarbeiten nach vorne aufstellen. Der eigentliche Tank darunter ist aus Kunststoff. Fahrfertig vollgetankt bleibt die sportlichste Triumph aller Zeiten unter 190 Kilogramm; also auch auf dem Gewichtsektor wird der Konkurrenz respektlos Paroli geboten. Etwas über Niveau liegen wird lediglich der Preis: rund 16 000 Mark.

Tierisch die Post ab geht 1995 bei MZ (alias MuZ): Nach diversen Geräten mit Viertakt-Einbaumotoren aus fremden Gefilden kommt mit der Megasport 500 endlich ein faszinierender Flitzer aus der hauseigenen Zweitakt-Hexenküche, der auch höchsten Ansprüchen genügen dürfte.

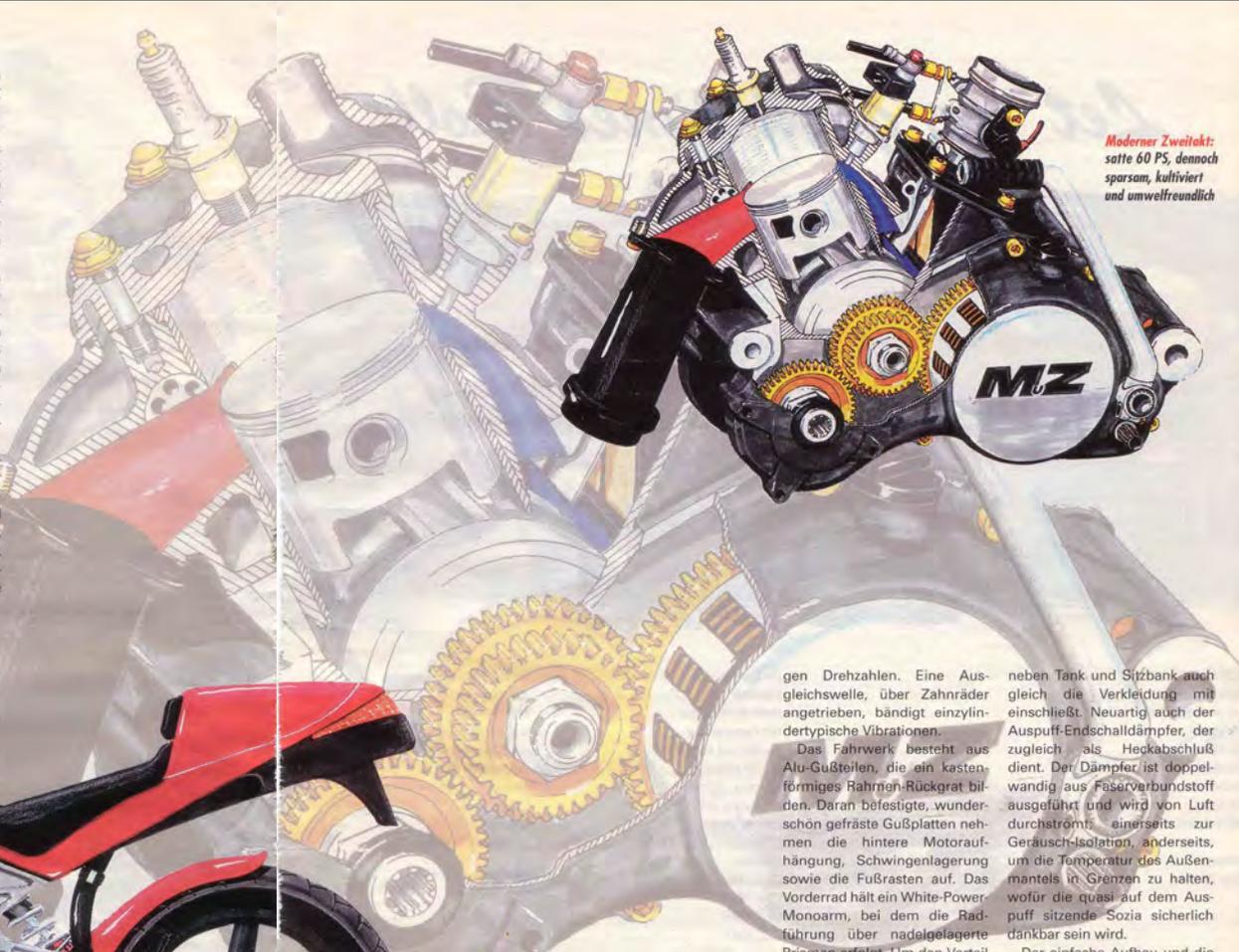
Mittels einer sogenannten Niederdruck-Teildirekt-Einspritzung und mit einem Lambdage regelten Katalysator werden dem Single nicht nur satte 60 PS entlockt, sondern gleichzeitig auch gepflegte Leistungsentfaltung, gemäßigte Trinksitten sowie umweltfreundliches Abgasverhalten anezogen.

Dieser fortschrittliche Zweitakter saugt nur reine Luft zur Vorverdichtung ins Kurbelgehäuse an. Der Kraftstoff wird erst kurz vor dem Zündzeitpunkt in den Brennraum eingespritzt. Eine separate Ölpumpe vernebelt deshalb die angesaugte

Mit der Megasport 500 bringt MuZ einen faszinierenden Flitzer aus der hauseigenen Zweitakt-Hexenküche, der auch modernsten Ansprüchen genügt



K. Jockson



Moderner Zweitakt: satte 60 PS, dennoch sparsam, kultiviert und umweltfreundlich

gen Drehzahlen. Eine Ausgleichswelle, über Zahnräder angetrieben, bündigt einzyklertypische Vibrationen.

Das Fahrwerk besteht aus Alu-Gussteilen, die ein kastenförmiges Rahmen-Rückgrat bilden. Daran befestigte, wunderschön gefräste Gußplatten nehmen die hintere Motorauflage, Schwingenlagerung sowie die Fußrasten auf. Das Vorderrad hält ein White-Power-Monoarm, bei dem die Radführung über nadelgelagerte Prismen erfolgt. Um den Vorteil des einfachen Radausbaus zu sichern, ist die Bremsscheibe samt Vierkolbensattel innerhalb der Radschüssel untergebracht.

140er Hinterreifen und 110er Vorderpneu sind auf 17-Zoll-Felgen aufgezogen. Der Sekundärtrieb erfolgt ganz im Sinne der MZ-Tradition, mittels vollgekapselter Rollenketten. Ein Navum im Motorradbereich ist das einteilige Mono-coque aus ABS-Spritzguß, das neben Tank und Sitzbank auch gleich die Verkleidung mit einschließt. Neuartig auch der Auspuff-Endschalldämpfer, der zugleich als Heckabschluß dient. Der Dämpfer ist doppelwandig aus Faserverbundstoff ausgeführt und wird von Luft durchströmt, einerseits zur Geräusch-Isolation, andererseits, um die Temperatur des Außenmantels in Grenzen zu halten, wofür die quasi auf dem Auspuff sitzende Sozia sicherlich dankbar sein wird.

Der einfache Aufbau und die clevere Konzeption dämpft die Herstellungskosten und hält dazu das Gewicht im Zaum. Die neue MuZ 500 verspricht mit 130 Kilo einmalig fahraktiv zu werden. Ebenfalls erfreulich: In Zschopau wird bereits über die Fortsetzung der Megasport-Zweitaktreihe nachgedacht. Entwürfe für eine 250er sowie eine 125er für die neue, EG-einheitliche Einsteiger-Klasse stecken in der Schublade. □

Luft mit Öl. Um mit möglichst wenig Schmierstoff auszukommen, ist der Kolben mit Keramik beschichtet. Dazu kommen selbstschmierende Pleuel und Kolbenbolzen zum Einsatz. Die Kurbelwellenlager (durch Simmerringe vom Kurbelgehäuse abgeschottet) werden über das Getriebeöl mitversorgt.

Eine elektronisch gesteuerte Walze im Auslaß optimiert den Drehmomentverlauf bei niedri-

BLEIBT ALLES ANDERS

„Gegenstand kann Leben retten“, sprach der Lemming und sprang nicht über die Klippe. Ein weises Tierchen. Und die Wahrheit wirkt auch in den Werken von Klaus Vosteen. Denn wer braucht schon Kettentrieb und Telegabel?



Teleskop kann jeder. Aber bekannt geworden ist die Firma VH-Motorradtechnik zum Glück ja auch durch die innovativen Fahrwerkskonzepte. Und das hat Tradition. Bereits 1984 entstand als Ersatz für die allerersten, damals noch butterweichen GSX-R 750 und 1100-Alu-Fahrwerke ein eigenes Gitterrohrfahrwerk, das im gleichem Gewicht eine viermal höhere Torsionssteifigkeit aufwies als das Original. Diese VH-R 750/1100 wurde von 1987 bis 1990 in kleiner

weiterer Schwerpunkt der Aktivität, die auch die Unterstützung von Rennteams umfaßt.

Die Angebotspalette für Straßenmotorräder reicht von Anpassungen fremder oder Nachrüst-Räder, von Teleskopgabeln und Hinterradschwinge bis hin zu massiven Rahmenänderungen: eine Honda Bol d'Or mit RC 30-Einarm-Schwinge, wie von VH umgebaut, steht sicher nicht an jeder Straßenecke. Auch der Einbau von WP-Upside-Down-Gabeln samt den

Sogar krumme Dinge macht der VH – wieder gerade: Zur Angebotspalette gehört auch das Vermessen und Richten von Motorradrahmen, wobei Klaus Vosteen auch vor schiefen Fällen von Rahmen-Instandsetzungen nicht zurückschreckt. Aber auch Alu-Motorgehäuse können hier reparatur-geschweißt werden.

Auf alle Umbaumaßnahmen hat der TÜV Niedersachsen sein – in diesem Falle ausnahmsweise wohlwollendes – Auge gerichtet, so daß auch die not-



wickzahl produziert. Für den SoS- und BoT-Rennsport, der in der gleichen Zeit eine kurze, reiche Blüte erlebte, entstanden zu jener Zeit einige Spezialchassis.

Danach verlagerte sich der Hauptschwerpunkt der Entwicklung auf die Konzeption und Prototypen-Entwicklung von Radaufhängungs-Systemen. Verschiedene Achsschenkel-Konzepte, Einarm-Hinterradaufhängungen und Zahnriemenantriebe bekamen in dieser Zeit den ersten Asphalt unter die Räder, was die Industrie so lange verweigerte, bis schließlich auch von dieser Seite die ersten Aufträge ins Haus flatterten. Fahrwerkstelle für Straßen- und Rennsport-Motorräder sind ein

zugehörigen Gabelbrücken, Bremsen und Rädern oder die nachträgliche Ausrüstung von Hinterradschwinge mit Unterzügen ist Pflicht: Als Kür hat Klaus Vosteen dafür den Umbau auf Einarmschwinge samt der teilweise sehr aufwendigen Integration von Federungssystemen in seinem Programm.

Sämtliche zum Umbau notwendigen Bauteile, wie Zentralfederbein-Umlenkhebel oder Adapterplatten stellt VH als Einzelanfertigung her. Und wenn der große Knüppel aus dem Sack kommt, erstellt VH sogar ein komplettes Konstruktions- und Berechnungsprogramm, um die grauen TÜV-Geister zu besänftigen

wendige Abnahme und Eintragung in der Regel kein Problem darstellt. Da alle Umbauten Einzelanfertigungen sind, ist eine Vorab-Beratung, bei der Umfang und Kosten geklärt werden, allerdings unerlässlich. Damit der VH-Baufauftrag nicht doch noch zum Sprung ins kalte Wasser wird, ist sei der Lemming vor:

ANSCHRIFT

VH Motorradtechnik
Klaus Vosteen
Butjadinger Straße 120
26125 Oldenburg
Tel.: 04 41/3 49 24

BESPRECHTE KETTEN

OFFENE VENTILTRIEBE SIND OUTLET
ZWEITAKTER STERBEN DEN TOD
DER ABGASGRENZWERTE, NUR
MOTORRADKETTEN SCHLEUDERN
IMMER NOCH ÖL WIE EH UND JETZT
MUß DAS SO SEIN? NEIN! DANK
VH MOTORRADTECHNIK.



Welches Bauteil ist das: Es muß mühselig bei Sonnenschein und Regen mit der Hand geschmiert werden, verdeckt das Motorrad, will alle 1000 Kilometer nachgestellt werden und ist nach 20.000 Kilometer teurer Schrott? Wenn heute noch Motorradmotoren



nach diesem System funktionieren würden, wären wir alle Opel Corsa-Fahrer. Aber beim Kettenantrieb zum Hinterrad nehmen wir diese steinzeitlichen Qualitäten hin wie die Schafe. Das ist so, weil: Das war schon immer so. Doch seit Hans Helms und Klaus Vosteen sich in die Gesichte des Motorrades einmischen, ist nichts mehr so, wie es einmal war – und wird nie mehr so sein.

Hans Helms, der Besitzer von VH Motorradtechnik, und Klaus Vosteen, Dipl.-Ing. des Maschinenbaus, sehen



die Dinge gerne anders. Ganz normale Motorräder rollen in Oldenburg plötzlich mit einer Einarm-Schwinge aus der Werkstatt auf die Butjadinger Straße. Normale Federbeine verwandeln sich in ein Zentralfederbein mit Hebelsystem. Doppelschleifen-Rohrrahmen werden zu einem filigranen, triangulierten Rohrgeflecht aus Stahlrohr – öfters schon einmal leichter als ein Aluminiumteil. Anstelle einer Telegabel wächst dem Motorrad eine Einarmgeführte Achsschenkel lenkung am Steuerkopf. Und statt einer fettigen, klebrigen, lotternden Kette spannt auf einmal ein staubtrockener, blitzsauberer Polyurethan-Zahnriemen seine Kunststoff-Muskeln und Kevlar-Sehnen.

VH Motorradtechnik stellt beinahe alles her, was gut oder besser ist für Rennstrecken- und vermehrt auch Straßen-kämpfende Motorräder. Von der Konstruktion über die Fertigung bis hin zum Festigkeitsgutachten und dem Eintrag in die unumgänglichen Papiere passiert alles in Eigenregie. Komplett-Umbauten nach Kundenwunsch sind ebenso wenig ein Problem wie die Beseitigung auch heftiger Unfallsuren an Rahmen, Schwinge und Gabeln auf diversen Richt- und Streckbänken wie das knifflige Schweißen von angeknickten Motorengehäusen.

Die Stärke von VH sind jedoch Fahrwerk-Umbauten und -Verbesserungen und der Umbau diverser Motorradmodelle (zur Zeit: Yamaha

XJR 1200/1300, TDM 850, Honda VTR 1000, Sevenfire, TL 1000 S) nahe jedes noch so leistungsstarken Motorrades auf Zahnriemen-Antrieb zum Hinterrad, also seine Harley auf Zahnriemenantrieb umgebaut haben... Moment: Das sind die einzigen, die die „Gummi-Kette“ heute seriell haben. Aber, nun ja: Man kann das nicht alles selber machen. Aber fast



ANSCHRIFT

VH Motorradtechnik
Butjadinger Straße 120
26125 Oldenburg
Tel.: 04 41 / 3 49 24

SPEZIALISTEN IN DEUTSCHLAND

VH Engineering

Vorsicht Triebtäter. Bereits im zarten Alter von 20 Jahren baute Hans-Günter Helms sein erstes Gitterrohrfahrwerk. Heute kümmert er sich im Einmann-Verfahren um Fahrwerkstechnik im Allgemeinen und Zahnriemen-Antriebe im Besonderen

TEXT: JO SOPPA FOTOS: SOPPA, VH/LACROIX



Raffiniertes Riemenwerk. Die patentierte VH-Schwinge mit automatischem Längenausgleich wurde für die Yamaha-Produktplanung gebaut

Hoch im Norden, im schönen Städtchen Oldenburg, findet sich in einem historischen Kolonialwarengeschäft, auf etliche kleine Räume verteilt, VH Motorradtechnik. VH, das steht für die Nachnamen von Klaus Vosteen und Hans-Günter Helms. Aus ihrer Leidenschaft für pfliffige High Class-Fahrwerke machten sie 1984 einen Beruf und gründeten VH Motorradtechnik.

Als gemeinsamen Erstling entwickelten sie ein Gitterrohrfahrwerk für den Suzuki GSX-R 750/1100-Vierzylinder.

Bei Betriebsfestigkeitsprüfungen an der Technischen Hochschule in Aachen erzielte der VH-Prototyp die besten je dort realisierten Ergebnisse. Das war 1985. Im Folgejahr wurde die VH-R 750/1100 genannte Maschine auf der IFMA in Köln präsentiert. Nach umfangreichen weiteren

Tests und Fahrerprobung auf dem Nürburgring unter Langstrecken-Rennfahrer Alois Tost startete 1988 die Serienfertigung.

Diese seriöse Arbeitsweise sprach sich in der Szene schnell herum. 1989 konstruierte das VH-Team für den damaligen White Power-Importeur Wilbers Products und Yamaha eine 125er Rennmaschine mit Achsschenkelenkung und Zahnriemenantrieb. Was aus diesen ersten Zahnriemen-erfahrungen einmal werden sollte, ahnte damals noch niemand.

Etwas ab vom Schuss der großen Motorradzentren Deutschlands laborierten die beiden VH-Spezialisten im Stillen weiter. Diese Ruhe gefiel manchem Auftraggeber. Prototypen für namhafte Motorradfirmen entstanden, so etwa eine Einarmschwinge mit Zahnriementrieb und integriertem Längenausgleich. Die Riemenspannung

bleibt bei dieser Konstruktion auch beim Ein- und Ausfedern immer konstant. Das garantiert optimale Arbeitsbedingungen für den Riemen. Wie übrigens auch für eine Kette, die mit diesem System ebenfalls besser funktioniert.

Geplant war dieses von VH patentierte System für die neue Yamaha GTS 1000. Den Yamaha-Obersten muss der Vorschlag dann doch eine Spur zu gewagt oder auch zu kostspielig vorgekommen sein. In Serie ging die Maschine bekanntlich mit konventioneller Hinterradschwinge samt offen laufendem Kettentrieb.

Als rollendes Aushängeschild der Firma entstand ab 1994 die X 900 getaufte Traummaschine. In diesem Prachtstück sind sämtliche VH-Patente in bester Machart zu besichtigen. Sechs Jahre sollten bis zur endgültigen Fertigstellung der Schönheit

ins norddeutsche Tiefland gehen, bevor die vom Design-Team Fehl-Form mitgestaltete Maschine auf der Intermot in München der staunenden Szene gezeigt wurde.

Klaus Vosteen verabschiedete sich 1995 in die Automobilbranche und legte dort eine Bilderbuchkarriere aufs Parkett. Innerhalb kürzester Zeit brachte er es zum Leiter der Rennsportkonstruktion bei AMG-Mercedes. Inzwischen managt er den Bereich Fahrversuch im Testzentrum Papenburg. Seinen Motorradwurzeln ist er noch immer verbunden. Mit seinem alten Kompagnon steht er nach wie vor in freundschaftlich interessiertem Kontakt.

Auf der Hardware-Seite schmeißt Hans-Günter Helms den VH-Laden alleine. Arbeitsschwerpunkt ist inzwischen ganz klar die Fertigung der Zahnriemen-Umrüstkits. Für eine erfolgreiche Umsetzung der Ideen ist er auf eine gute Zusammenarbeit mit Riemenhersteller Gates angewiesen. Von dort kommen nicht nur die speziellen Hochlastriemen, sondern auch die passenden Riemenräder. In der Ausformung der Räder steckt sehr viel Know how, das entscheidend die Lebensdauer der Bauteile bestimmt. Für die Räderherstellung braucht es deshalb spezielle Formfräser, mit denen die exakte Zahnform reproduziert werden kann.

Daneben gibt es nach wie vor eine enge Kooperation mit Wilbers Products, wo man in VH Engineering den idealen, weil ebenso beweglichen wie kompetenten Partner gefunden hat. Spezielle Federbein-Montagekits für Problemfälle wie Buell oder Suzuki TL 1000 S entstanden bei VH. Bedient wurden und werden ebenso Rennteams mit feinsten Leichtbauteilen.

Den großen Zahnriemenimpuls setzte allerdings eine weitere Prototyp-Studie für die Yamaha-Produktentwicklung. Über eine Zeitschrift wurde ein Eigenbau-Motorrad lanciert, um die Reaktionen der



Traum und Aushängeschild. VH-Chef Hans-Günter Helms mit dem Patentträger X 900

Leser zu testen. Dieser Eigenbau hatte einen Zahnriementrieb aus VH-Fertigung. Der gefiel offenbar sehr vielen Lesern. Seitdem sind die Auftragsbücher beim Oldenburger Spezialisten gefüllt. Und daran wird sich auf absehbare Zeit nichts ändern. Es wird noch Jahre dauern, bis

der Zahnriemen als Endantrieb im großen Stil verbaut wird. Das für die Hersteller am Riemen wegen der strenger werdenden Geräuschreglementierungen letztlich kaum ein Weg vorbei führt, wird die Zukunft zeigen. Bis dahin bleibt in Oldenburg noch viel zu tun. □



Schweißen, fräsen, konstruieren. Anspruchsvolle Jobs sind bei VH herzlich willkommen

VH-Riemenkits

Die technischen Voraussetzungen für einen Riemenumbau sind nicht bei allen Motorrädern gegeben. Gebraucht wird genügend Platz für ein ausreichend großes und breites Antriebspulley. Auch das hintere Riemenrad muss sich problemlos unterbringen lassen. Dazu sollten die geometrischen Bedingungen der Schwingenkonstruktion günstig sein. Also keine dramatische Durchhangänderung bei einfedernder Schwinge auftauchen. Folgende Typen haben sich bei VH als ideale Umrüstkandidaten herauskristallisiert:

Yamaha: XJR 1200/1300, TDM 850, Fazer 1000

Honda: VTR 1000 F, CB Seven Fifty

Kawasaki: VN 800

Neben VH selbst führen noch eine Reihe von Stützpunkthändlern die Riemenumbauten durch:

Motokram, Bürgermeister-Ebert-Straße 14, 36124 Eichenzell/Fulda

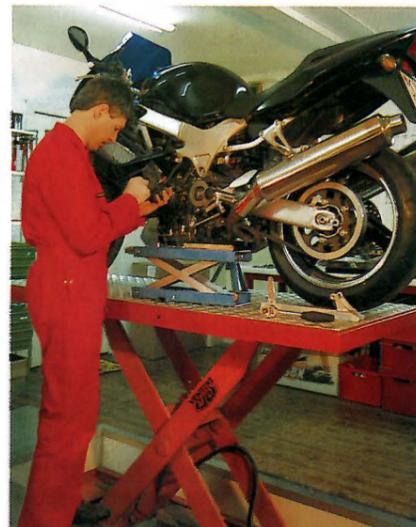
Ziemann, Dorfstraße 14a, 14476 Seeburg

PS-Zweiradtechnik-Graf, Margaretstraße 13, 09131 Chemnitz

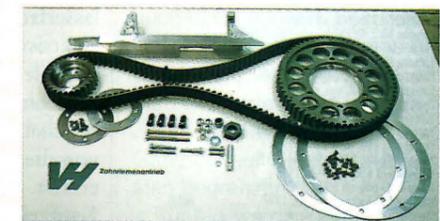
Zweirad Krause, Huckarder Straße 291, 44369 Dortmund

Zweirad Schatten, Zepelinstraße 25, 47608 Geldern

Yamaha-Hasselbring, Zepelinstraße 8a, 38446 Wolfsburg



Ideal für den Umbau auf Riemenantrieb geeignet: Honda VTR 1000 F



Die Einzelteile des VH-Riemenkits. Läuft leise, braucht praktisch keine Wartung, spart Gewicht und kostet inklusive Montage 2200 Mark

Kontakt: VH Motorradtechnik
Butjadinger Straße 120, 26125 Oldenburg
Telefon (0441) 34924
Internet: www.vhmotorradtechnik.de



RIEMENSCHNEIDER

Sie möchten gern Zahnriemen- statt Kettenantrieb?

Dann sind Sie hier richtig. Von Holger Hertneck; Fotos: fact

Sein acht Jahre älterer Bruder informierte Hans Helms, Jahrgang 1959, schon früh mit dem Motorradvirus. Die Folge: Mit 20, während seiner Techniker-Ausbildung, baute Helms eigene Gitterrohrrahmen. 1985 gründete er mit

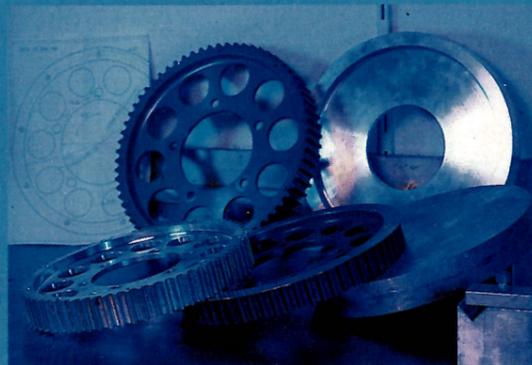
Klaus Vosteen die Firma VH-Motorradtechnik, in der die beiden Achsschenkellenkungen und Einarmaufhängungen entwickelten. Nebenbei gaben sie ein Gastspiel als Fahrwerkstechniker im 125er-GP. Bereits Ende der 80er Jahre



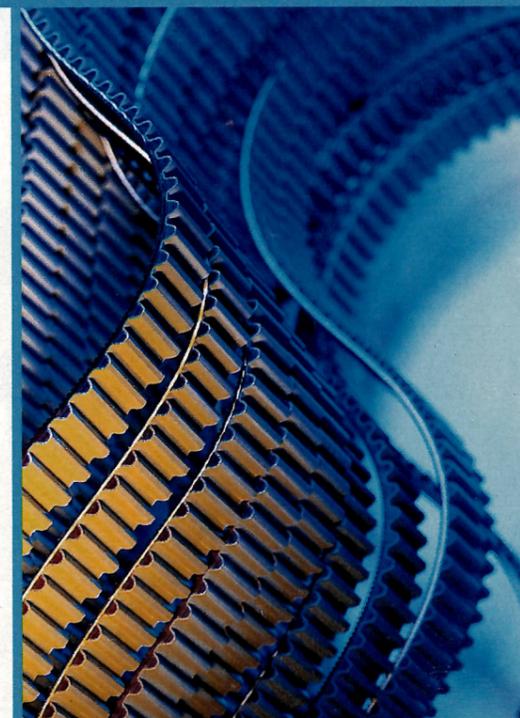
Schweißtreibend: Anbringen des Halters am Aluminium-Steinschlagschutz



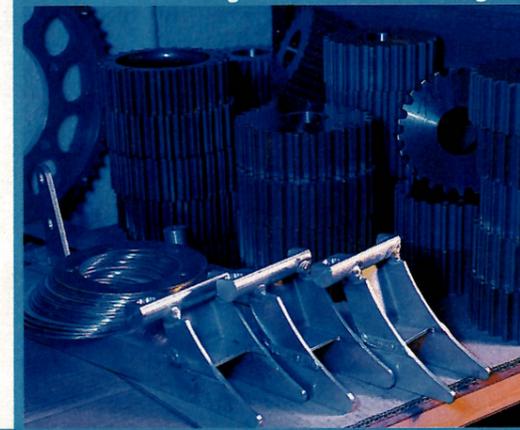
Drehwurm: Abdrehen der Edelstahl-Bordscheiben



Scheibchenweise: vom Aluminium-Rohling bis zum fertig bearbeiteten, gehärteten Zahnrad



Zahnvorstellung: Gates-Zahnriemen verschiedener Längen und Breiten im Lager



Stapelplatz: Die vorgefertigten Einzelteile warten im Regal auf den Einbau

sammelte Helms dabei erste Erfahrungen mit Zahnriemen. Die Idee, Serienfahrzeuge auf diesen Antrieb umzubauen, kam erst später. Der Durchbruch gelang 1998 mit der Ausführung eines Zahnriemenantriebs für den MOTORRAD-Eigenbau auf Basis der YZF-R1 (MOTORRAD 21/1998). Seither ist Helms ständig auf der Suche nach umbaufähigen Fahrzeugen, für die er in der Oldenburger Werkstatt, die jahrzehntelang als Kolonialwarenladen diente, Lösungen ausklobelt.

die profis

In dieser Reihe stellt MOTORRAD Betriebe vor, die spezielle Reparaturen und Optimierungen ausführen

Zahntechnik

Eines gleich vorweg: Nicht alle Motorradmodelle lassen sich von Ketten- auf Zahnriemenantrieb umrüsten. Beispielsweise scheiden Geländemotorräder aufgrund der großen Federwege und der dadurch entstehenden großen Längenänderungen im Antriebsstrang von vornherein aus – und auch deshalb, weil der Riemen durch Dreck und Steine gefährdet würde. Eine weitere Voraussetzung für eine Umrüstung sind die Platzverhältnisse im Bereich Ritzel, Rahmen, Schwinge und Hinterreifen. Die von VH-Motorradtechnik verwendeten Gates-Riemen sind zwischen 30 und 37 Millimeter breit, also wesentlich breiter als eine Kette. Und dafür muss in der Flucht zwischen hinterem und vorderem Zahnrad ausreichend Platz vorhanden sein. Oftmals versperren jedoch Schwingen oder Rahmenteile den freien Durchgang. Das zweite wichtige Kriterium: genügend Platz am Getriebeausgang, da das vordere Zahnrad einen bestimmten Durchmesser nicht unterschreiten darf, um den Riemen zu schonen. Passen auch diese Maße, muss noch die richtige Sekundärübersetzung gefunden werden, die nur um wenige Prozent von der originalen abweichen darf. Und dann sollte natürlich auch noch ein Riemen in der passenden Länge zur Verfügung stehen.

Die derzeit einzige Firma in Deutschland (vielleicht sogar weltweit), die eine Umrüstung von Kette auf Zahnriemen anbietet, ist VH-Motorradtechnik. Der Umbau von bislang zehn möglichen Motorradmodellen (Honda Hornet 600, Seven-Fifty, VTR 1000; Kawasaki VN 800; Suzuki SV 650, Marauder 800, DL 1000 V-Strom, GSX 1400; Yamaha XJR 1200/1300, TDM 850) erfolgt bei verschiedenen, über Deutschland verteilten Stützpunkthändlern (siehe Adressliste). Die Preise betragen für alle Modelle 1150 Euro inklusive Einbau und TÜV. Immerhin rund 150 Kunden entschieden sich im vergangenen Jahr für den Wechsel auf Zahnriemenantrieb. Die Vorteile liegen auf der Hand: nie wieder Kette spannen oder schmieren, kein Kettenfett auf Hinterrad und Schwinge, besseres Lastwechselverhalten und weniger Ruckeln sowie leisere Laufgeräusche. Außerdem liegt die durchschnittliche Lebensdauer eines Riemens (Einzelpreis rund 200 Euro) mit 20 000 bis 50 000 Kilometern bei normalem Straßeneinsatz deutlich höher als die einer Kette. Und dass Zahnriemen äußerst strapazierfähig sind, zeigt sich an der rund 600 Kilogramm schweren und bis zu 500 PS starken Boss Hoss, die serienmäßig einen Zahnriemen besitzt.

Adressen

- VH-Motorradtechnik**, Butjädinger Straße 120, 26125 Oldenburg, Telefon 04 41/3 49 24, Fax 04 41/3 41 87, vh-motorradtechnik@t-online.de, www.vh-motorradtechnik.de
- Bernard's Motorrad Service**, 12163 Berlin-Steglitz, Telefon 0 30/7 90 09 90, www.bernards-motorrad-service.de
- Bernd Lohrig**, 28857 Syke, Telefon 0 42 42/92 03 40, www.berndlohrig.de
- Fahrzeughaus Horst Würdemann**, 27777 Ganderkesee, Telefon 0 42 22/23 27, suzuki-wuerdemann@t-online.de
- Fahrzeughaus Radtke**, 26180 Rastede, Telefon 0 44 02/14 24, www.fahrzeughaus-radtke.de
- J.C. & B. Kawasaki Motorradhaus**, 29227 Celle, Telefon 0 51 41/9 96 90, www.jcb-celle.de
- Kawasaki Schlickel**, 26125 Oldenburg, Telefon 04 41/3 04 60 20, www.Motorrad-Schlickel.de
- Motokram**, 36124 Eichenzell, Telefon 0 66 59/34 09, www.motokram.de

- Motorradcenter Brau**, 26127 Oldenburg, Telefon 04 41/9 30 21 43, www.autopark-brau.de
- Motorrad Wegner**, 40789 Monheim, Telefon 0 21 73/95 26 26, www.motorrad-wegner.de
- PS-Zweiradtechnik-Graf**, 09131 Chemnitz, Telefon 03 71/42 05 44, www.ps-zweirad-technik-graf.de
- Yamaha Hasselbring**, 38446 Wolfsburg, Telefon 0 53 61/5 28 44, www.yamaha-hasselbring.de
- Yamaha K.W.Schmit**, 66606 St. Wendel, Telefon 0 68 51/8 21 22, yamaha-schmit@t-online.de
- Yamaha Ziemann**, 14476 Seeburg, Telefon 03 32 01/4 01 40, www.motorrad-ziemann.de
- Zweirad Heuser**, 20097 Hamburg, Telefon 0 40/23 08 01 41, www.heuser-motorräder.de
- Zweirad Krause**, 44369 Dortmund, Telefon 02 31/3 19 99, www.zweiradkrause.de
- Zweirad Schatten**, 47608 Geldern, Telefon 0 28 31/9 71 91, www.zweirad-schatten.de