

# PS

Das Sport-Motorrad Magazin

Deutschland € 3,30  
Nr. 9/September 2004

Österreich € 3,70; Schweiz sfr 6,50;  
Spanien € 4,40; Finnland € 5,20; BenLux € 3,90;  
Italien € 4,40; Griechenland € 4,80; E 3496 E



## 1000ER IM PERFORMANCE-TEST

WAS  
LEISTEN  
SIE  
WIRKLICH?



HONDA RCV 1000 RR



200 PS

HONDA  
RCV 1400 F  
185 PS

NEUE HONDA-V5 MOTOGP-REPLIKA & SPEEDBIKE

# BIKES 2005

DIE BESTE 1000ER?



MV AGUSTA F4 MAMBA

CONTACT



DUCATI 999R 2005

TUNE-UP



YAMAHA YZF-R1 2004



HONDA CBR 600 RR



YAMAHA  
YZF-R6

BUELL  
CITY X



KAWASAKI Z 750 S



KTM 950  
MOTARDONA

**PITLANE**  
FUN-RACING-SPECIAL  
LOW-BUDGET-RACER  
SELBST GEBAUT

YAMAHA-TUNING  
SCHNELL DIE 999R-RR 21  
FÜR 99€ SUPER-RESPORT-IDM

**EXTRA**  
NEU

- FAHRTIPPS FÜR DIE RENNSTRECKE
- DIE RICHTIGE LINIE
- SO ENTSTEHT EIN RENNMOTORRAD
- NEWS, TERMINE, ERGEBNISSE

DIE STÄRKSTEN TUNING-BIKES



MOTOGP ROSSI UNSCHLAGBAR?



**NEUHEITEN  
2005**

Buell CityX, BMW R 1200 Super-  
moto, Honda CBR 600 RR, Honda  
RCV 1000 RR, Honda RCV 1400 F,  
Kawasaki Z 750 S, KTM 950  
Motardona, Yamaha YZF-R6 **8**

**PS-SUPERSHOT 3**

**SZENE**

Rückruf ZX-10R, Buell Sondermodelle,  
Alan Cathcart exklusiv, Am Gas **6**

**TEST**

Contact  
MV Agusta 1000 F4 Mamba **14**

Contact  
Ducati 999R **18**

Performance-Contest  
Honda CBR 1000 RR Fireblade,  
Kawasaki ZX-10R, Suzuki GSX-R  
1000, Yamaha YZF-R1 **20**

**SERVICE**

Tune-up Yamaha YZF-R1, Teil 2 **52**

Parts & Products **56**



PS-Bridgestone-Tuner-Grand-Prix	<b>28</b>
Wellbrock Honda CBR 600 RR	<b>36</b>
Wilbers Suzuki GSX-R 600	<b>38</b>
Bike Promotion Yamaha YZF-R6	<b>40</b>
TTSL Yamaha YZF-R6	<b>42</b>
PS-Beck Suzuki GSX-R 750 Endurance	<b>44</b>
Ducati Rheinessen 999S	<b>46</b>
Ioannoni Ducati 999RS	<b>48</b>
S-Tuning BMW R 1150 Street	<b>50</b>

Fotos: Zanag, fact, Jehn (2), Kunstla, Wolf, Triefinos, Zanag, Künstele (2), Jehn, Millagro, MID, Montagen, Pöjke/Samwerk (5)



**20**

Aus Überdruck wird Überpower – mit Ram-Air sollen die 1000er Leistungen jenseits der 170 PS erreichen. PS hat nachgemessen.

# STAUDRUCK- MELDER

TECHNIK



YAMAHA YZF-R1

KAWASAKI ZX-10R

HONDA CBR 1000 RR

## **RAM-AIR-SYSTEME DER AKTUELLEN TAUSENDER**

*Die Frage ist so alt wie das Ram-Air-System selbst: Wie viel Leistungszuwachs bringt es wirklich? Die Hersteller buhlen mittlerweile mit Angabe der Zusatz-PS um leistungshungrige Kunden. Grund genug für PS, nachzumessen und die Technik zu erklären.*

*Text: Arne Beilich; Fotos: Beilich (5),  
Jahn (1), Künstle (9), Schröter (3)*



**SUZUKI GSX-R 1000**

▶ Mit schwarzer Dieselfahne zieht der TDI auf die rechte Spur. Volle Kraft voraus, der Gaszug spannt zum Zerreißen. 220 km/h, Schalten in den vierten, den fünften, dann den sechsten Gang, immer Vollgas. Klitzklein hinter die Verkleidung gefaltet, geht es auf eine 4 Kilometer lange ebene Gerade auf der A 81.

Vollgas im Dienst der Wissenschaft. Robert „The Hero“ Glück zuckt nur im äußersten Notfall mit der rechten Hand. Gilt es doch, für ein paar Sekunden maximale Drehzahl im letzten Gang zu erreichen, also Höchstgeschwindigkeit.

Denn bei diesem Tempo liegt der höchste Staudruck in der Airbox an, in die sich der Fahrtwind mit knapp 300 km/h reinpresst. Und das soll ja, glaubt man den Herstellern, leistungsfördernd sein. Yamaha gibt für die YZF-R1 einen Leistungsgewinn von 8 PS an, Kawasaki will bei der ZX-10R sogar 9 zusätzliche PS bei Höchstgeschwindigkeit haben. Kann das sein? PS muss es natürlich genau wissen und stürzt sich in ein aufwendiges und wochenlang dauerndes Messabenteuer, um die Versprechen der Hersteller unter die Lupe zu nehmen.

Ram-Air – was ist das eigentlich? Wörtlich übersetzt bedeutet es „verdichtete Luft“, geläufiger ist aber der Begriff „Staudruck“. Der ist laut Physikbuch das Produkt aus halber Luftdichte ( $1,293 \text{ kg/m}^3$ ) und dem Quadrat der Anströmungsgeschwindigkeit. Diese errechnet sich aus dem Fahrzeugtempo und der Geschwindigkeit der Umgebungsluft in Fahrtrichtung, also dem eventuellen Gegen- oder Rückenwind. Verdichtete Luft enthält mehr Sauerstoffmoleküle als Luft bei Normaldruck (1013 mbar), und fügt man entsprechend mehr Kraftstoff hinzu, entzündet sich im Brennraum mehr Gemisch, als der Kolben aus eigener Kraft hätte ansaugen können, und der Motor produziert deshalb mehr Leistung.

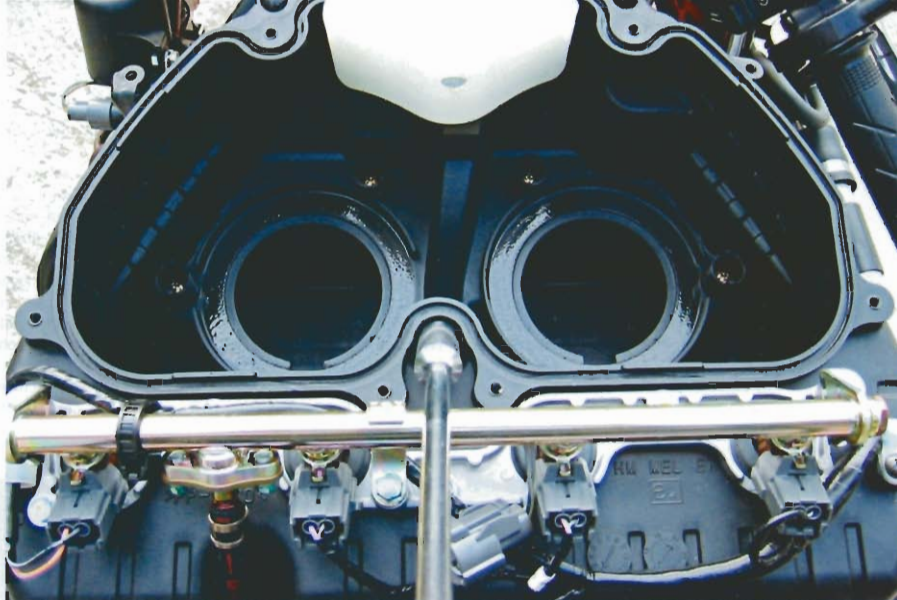
Zur Veranschaulichung nehmen wir der Einfachheit halber Windstille an und ein Motorrad, das mit 300 km/h (83,3 m/s) über den Asphalt brennt. Dann entstünde in der Airbox theoretisch, das heißt verlustfrei und unter idealen Bedingungen, ein dynamischer Überdruck von 45 Millibar. Gleichzusetzen mit einer Leistungssteigerung von ca. 4,5 Prozent. Dieses Ergebnis gewinnt an Wert, wenn man ein Motorrad, das unter dem Tank ansaugt, betrachtet. Eine Kawasaki ZX-750 RR von 1992 etwa erzeugt in ihrer Airbox nicht etwa Überdruck, sondern 20 Millibar Unterdruck bei  $V_{max}$ , sie verliert also faktisch Leistung.

Bleiben wir bei dem Beispiel ZX-750. Unter dem Tank ansaugend heißt auch, vom Motor erwärmte Luft in die Zylinder zu ziehen. Im Fall der alten Kawa über 30 Grad wärmer als die Umgebungsluft. Das kostet Leistung, und zwar nach DIN pro 10 Grad Celsius etwa 1,8 Prozent. Ein Ram-Air-Motorrad saugt an der Verkleidungsfront an, also kühle Luft, die auf kürzestem Wege und ohne sich wesentlich zu erwärmen in





1  
r  
m/h

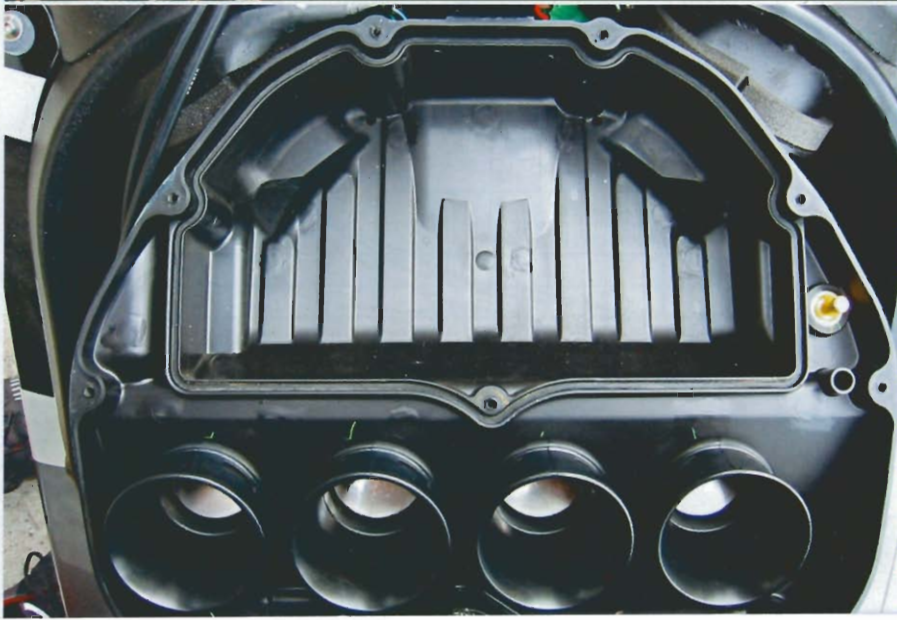


**HONDA CBR 1000 RR**  
**4,6 PS mehr  
bei 287,5 km/h**

10R  
r  
m/h



**SUZUKI GSX-R 1000**  
**6,7 PS mehr  
bei 293,8 km/h**



die Zylinder gelangt. Fazit: Staudruck und kühle Luft erzeugen ein Leistungsplus, für das man beim Tuner tief in die Tasche greifen müsste.

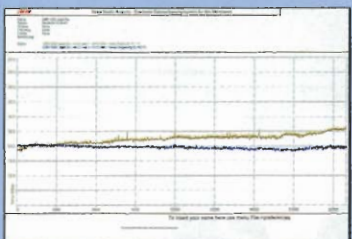
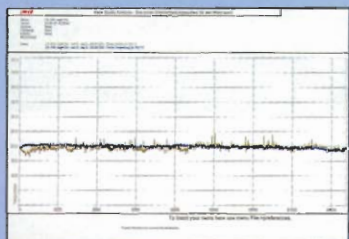
Soviel zur verlustfreien Theorie. Wer bis hierher durchgehalten hat, kann sich nun auf die spannende Praxis freuen. Der Plan: Honda CBR 1000 RR, Kawasaki ZX-10R, Suzuki GSX-R 1000 und Yamaha YZF-R1 mit Sensoren bestücken, Messfahrten auf der Autobahn bei Höchstgeschwindigkeit machen und anschließend auf einem Prüfstand mit regelbarer Bremse die Leistung messen, während die auf der Autobahn ermittelten Airbox-Drücke erzeugt werden.

Ohne Spezialisten nicht machbar. Für Vollgas auf der Autobahn sorgen wir selbst, für die Leistungsmessung bietet Herbert O. Kainzinger sich und seinen Factory-Prüfstand an, und memotec alias Uli Mesch stellt Messequipment und Know-how zur Verfügung.

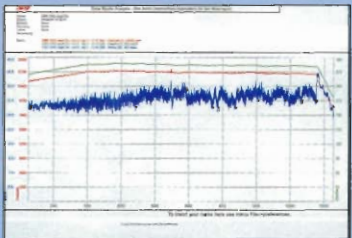
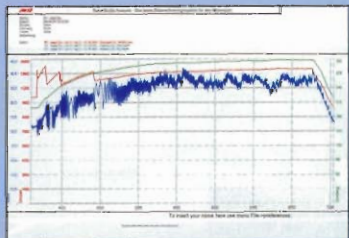
In der memotec-Zentrale in Eppingen-Elsenz werden die Motorräder vom Chef persönlich verkabelt, und zwar vollgasfest. Für den Differenzdrucksensor (misst den Unterschied zwischen Airbox- und Atmosphärendruck) wird in jedem Luftfilterkasten ein Schlauch positioniert. Dazu gesellen sich zwei Temperatursensoren, einer für die Umgebungsluft und einer in

der Airbox. Des Weiteren montiert Uli Mesch an den Vorderrädern je einen Sensor, um die Geschwindigkeit zu messen. Als letzter Parameter wird die Motordrehzahl erfasst. Alle Daten sind auf einem AIM MyChron 3-Dashboard online abrufbar, ein AIM evo 3-Datenlogger speichert die Datenflut. Ausrüstung für rund 2500 Euro, dazu kommen die Sensoren.

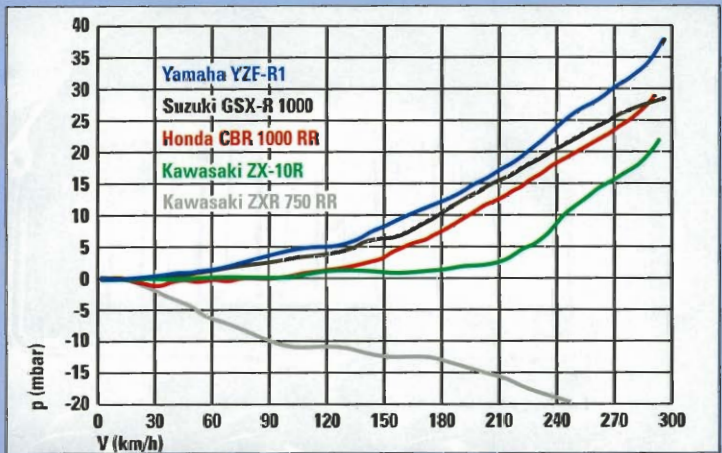
Am Donnerstag, den 22. Juli ist es soweit: Robert Glück startet mit der ersten Tausender auf Höchstgeschwindigkeits-Jagd. Alles läuft glatt, im Halbstunden-Takt glüht er mit einer Maschine nach der anderen die Autobahn rauf und runter. Nach zwei Stunden folgt zusammen



Links ein Temperaturdiagramm der ZX-10R, stellvertretend auch für R1 und GSX-R 1000 zu lesen. Umgebungs- (grün) und Airboxtemperatur bleiben nahezu gleich. Die Airbox der Honda (rechts) dagegen heizt sich auf einer Strecke von 25 km um 9 Grad auf. Eine unter dem Tank ansaugende 92er-Kawasaki ZXR 750 RR erwärmt sich allerdings um über 30 Grad.



Messdiagramme mit Drehzahl (rot), Geschwindigkeit (grün) und Airboxdruck (blau). Dieser steigt beim Gaschließen bei allen Tausendern, auch bei der Honda (rechts), kurz und heftig an, weil sich der Luftstrom gegen die geschlossenen Drosselklappen staut. Die effiziente Airbox der R1 (links) bildet die untypische Ausnahme.



Auch bei niedrigem Tempo steht in der R1-Airbox immer Luftüberschuss zur Verfügung. Ähnlich die Suzuki, lediglich in der Honda-Airbox herrscht bis etwa 90 km/h Unterdruck. Überraschung bei Kawa: Erst über 200 km/h gibt es nennenswerten, aber im Vergleich viel geringeren Überdruck. Trotzdem erzeugt sie bei Vmax knapp 8 Zusatz-PS.



1 2



mit Uli Mesch die Auswertung. Und die sorgt teils für Bestätigung, teils für erstaunte Gesichter. Beispiel Honda: Ihre Ram-Air-Einlässe unterhalb der Scheinwerfer entpuppen sich als Designgag ohne Funktion. Die Ansaugöffnung befindet sich nicht strömungsgünstig in der Verkleidungsfront, sondern unterhalb des Lenkkopfs. Ein möglicher Grund, weshalb in der CBR-Airbox bis etwa 90 km/h Unterdruck herrscht. Danach steigt die Druckkurve jedoch gut an und erreicht im Mittel beachtliche 29 Millibar bei Höchstgeschwindigkeit.

Überraschung auch bei der Kawasaki. Eine große Ram-Air-Öffnung über den Scheinwerfern verspricht einerseits optimale Voraussetzungen für den Aufladeeffekt, doch bietet die Airbox andererseits mit Abstand das kleinste Volumen. Die Messung bescheinigt der ZX-10R eindeutig die schlechteste Performance. Erst ab 200 km/h macht sich ein Druckanstieg bemerkbar, der in einem Mittelwert von 22 Millibar bei Vmax gipfelt.

Die Daten der Suzuki bestätigen die Vermutungen. Zwei große Einlässe in vorderster Front,

**1** Kurvendiskussion I: Herbert O. Kainzinger und der Autor studieren die Airbox-Druckkurve der Kawasaki ZX-10R.

**2** Kurvendiskussion II: Kainzinger weicht uns in die Geheimnisse der Abstimmungsmöglichkeiten ein, die sein Prüfstand erlaubt. Über dem Monitor ein Gerät, das Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchte im Prüfstandsraum anzeigt.





1 2

deren Kanäle (die wie bei jedem Motorrad zum Airbox-Volumen dazu gezählt werden) in einen großzügigen Luftfilterkasten münden. Fazit: bereits bei niedrigem Tempo guter Druckanstieg mit einem Mittelwert von bis zu 29 Millibar.

Dieser beträgt bei der Yamaha YZF-R1 ungläubliche 38 Millibar. Ein weiteres Indiz für die gut abgestimmte Airbox: Beim Gasschließen verzeichnet der Sensor normalerweise einen Druckanstieg, weil die Luft gegen die geschlossenen Drosselklappen strömt. Bei der Yamaha ist davon kaum etwas zu merken, trotz

oder vielleicht gerade wegen zweier Wasserablaufbohrungen in der Airbox, die im Gegensatz zu denen der Konkurrenten unverschlossen ins Freie führen.

Interessante Ergebnisse also, mit denen wir einige Tage später bei Herbert O. Kainzinger vorstellig werden. Der hat sich schon seit einhalb Wochen intensiv mit der Konstruktion von passgenauen Adaptern für die vier Tausender auseinandergesetzt, um möglichst verlustfrei Luft per Gebläse durch Schläuche in die Airboxen zu transportieren.

Sein Factory EC 997 a-Prüfstand mit regelbarer 400-PS-Retarderbremse erweist sich als ideales Messgerät. Einfach das Motorrad auf die Drehzahl, die bei Höchstgeschwindigkeit und maximalem Airboxdruck auf der Autobahn anlag, einbremsen und die Leistung messen. Einmal ohne und einmal mit Gebläse fürs Ram-Air. Damit im Prüfstandsraum durch Ram-Air-, Abgas- und die drei Kühlluftgebläse kein Überdruck entsteht, ermöglicht Kainzinger durch diverse Öffnungen und Lufröhren einen Druckausgleich.

## KAINZINGER

▶ Herbert O. Kainzinger ist einer der ganz alten Hasen im Tuninggeschäft. Früher sogar im Zweitakt-GP tätig, beschäftigt er sich heute überwiegend mit Viertaktern. Von seiner mit feinsten Kitteilen bestückten RGV konnte sich Kainzinger aber trotzdem noch nicht trennen.

Als rollende Labore besitzt er außerdem eine Honda VTR 1000 SP und eine Yamaha YZF-R1, die mittlerweile deutlich über 200 PS leistet. Neben einer Menge Know-how stecken auch unzählige Prüfstandsstunden in den beiden Raketen.

Sein Factory EC 997 a-Prüfstand ermöglicht es Kainzinger, Lastsimulationen durchzuführen, bei denen er die Motorräder bei jeder beliebigen Drehzahl einbremsen kann. Durch

Variieren der Gasschieber-/Drosselklappenstellung kann der Hockenheimer auch im Teillastbereich Abstimmungsarbeit leisten. Dabei unterstützt ihn ein integrierter Vierfach-Abgastester, der mit permanenter HC- und CO-Messung erkennen lässt, ob das Gemisch einwandfrei verbrennt. Um die effektive Kühlung der Motorräder kümmern sich vier regelbare Gebläse, ein weiterer regelbarer 3-KW-Motor entsorgt die Abgase.



**Kontakt:**  
Herbert O. Kainzinger  
Altwingertweg 10  
Industriegebiet „Hinter den Bergen“  
D-68766 Hockenheim  
www.kainzinger.com  
E-Mail: kainzinger@t-online.de  
Tel.: 062 05/28 71-53 und -54

## MEMOTEC

▶ Uli Meschs Firma memotec bietet alles rund ums Daterecording. Und das nicht nur für Motorräder, sondern auch für den Kart- und den Automobilsport. So rüstet er zum Beispiel den kompletten Polo-Cup, alle Renault und noch einige andere aus. Gleiches auch beim Motorrad: Der Suzuki GSX-R 750-Cup und viele IDM-Supersport- und Superbike-Teams vertrauen auf memotec-Sensoren und AIM-Daterecording.

Und das zu vertretbaren Preisen: Das von uns in diesem Test und an unserem 24-Stunden-Motorrad verwendete MyChron 3-Dashboard mit Plug-and-Play-Anschluss kostet 1250 Euro. Neben frei programmierbarem Schaltblitz und einer Ganganzeige lassen sich eine

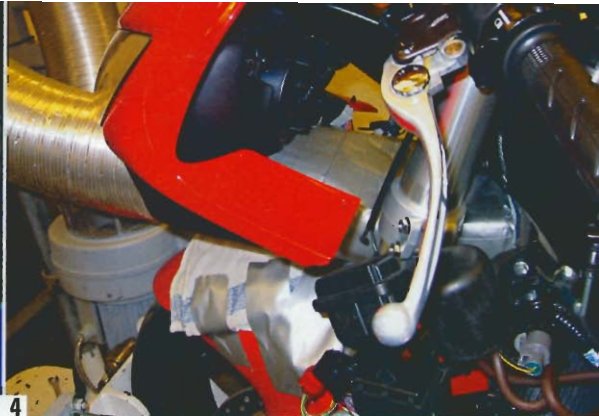
Menge Daten anzeigen und aufzeichnen: Drehzahl, Geschwindigkeit, Rundenzeit, Drosselklappenstellung, Wassertemperatur, Öl- und Batteriespannung. Des Weiteren stehen ein zusätzlicher Analogkanal und ein Eingang für einen Gyroskopsensor (zur Messung von Längs- und Querschleunigung) zur Verfügung. Die Software ermöglicht lückenlose und professionelle Analyse der gespeicherten Daten.



**Kontakt:**  
memotec GmbH  
Ulrich Mesch  
Bauwaldstraße 1  
75031 Eppingen-Elsenz  
www.me-mo-tec.de  
E-Mail: info@me-mo-tec.de  
Tel.: 072 60/92 04 40



3 4



Als erste Kandidatin kommt die Honda auf die Prüfstandsrolle. Der Retarder bremsst die Drehzahl bei 11700/min ein, das Gebläse produziert 29 Millibar und der Prüfstand zeigt 4,6 zusätzliche PS an. Ein toller Wert, den die Konkurrenten jedoch allesamt übertreffen werden.

Denn schon die nächste Aspirantin, die Suzuki GSX-R 1000, erzeugt mit Druck im Luftfilterkasten imposante 6,7 Zusatz-PS. Noch besser die ZX-10R: 7,9 PS. Damit liegt sie nur 1,1 PS unter dem Wert, den Kawasaki angibt, nämlich 9 Mehr-PS durch Staudruckauffadung. Doch die

Siegerin in diesem Vergleich heißt YZF-R1. Mit 9,2 PS übertrifft sie sogar das Versprechen aus dem Prospekt, in dem eine Mehrleistung durch Ram-Air von 8 PS angegeben wird. ◀

**FAZIT:** *Ram-Air funktioniert! Besonders gut zeigt sich der Effekt natürlich bei den fast 300 km/h schnellen Superbikes, denn der Staudruck wächst quadratisch mit der Anströmgeschwindigkeit. An Leistung gewinnen alle vier, doch am deutlichsten legen die Suzuki und vor allem die Yamaha zu.*

- 1 Kainzinger fertigte für jeden Ram-Air-Einlass einen aufwendigen Adapter.
- 2 Die Vorarbeit leistete Uli Mesch von memotec. Er rüstete die Motorräder mit Sensoren, Kabeln und Datarecording aus.
- 3 Daten ablesen und aufzeichnen per AIM MyChron 3-Dashboard und AIM evo3-Datenlogger.
- 4 Die Honda saugt als Einzige unter dem Lenkkopf an.