

Die Dreieinigkei- t: ABS, TCS und CBS

Bei der 96er Honda ST 1100 Pan European werden das Antiblockiersystem und die Traktionskontrolle TCS durch das kombinierte Bremssystem CBS ergänzt. Wir erklären den Aufbau und die Wirkungsweise dieser bislang einmaligen Kombination.

Die korrekte Bezeichnung des aktuellen Honda-Tourers grenzt an einen gut gemischten Buchstabensalat: ST 1100 Pan European CBS-ABS mit TCS. Doch hinter jedem Kürzel verbirgt sich ein gehöriges Stück High Tech. CBS steht für Combined Brake System (kombiniertes Bremssystem), ABS für Anti-Blockier-System, und TCS bedeutet Traction Control System (Anti-Schlupf-Regelung).

Nach vierzehnjähriger Entwicklungszeit bot Mercedes 1978 den ersten Pkw mit serienmäßigem ABS an. Da die Anforderungen an die Regelqualität eines Anti-Blockier-Systems beim Motorrad aufgrund der geringeren Eigenstabilität sehr viel höher als beim Pkw sind, lief erst 1987 das erste ABS-Motorrad vom Band, eine BMW K 100 RS.

Auch die Anti-Schlupf-Regelung fand bei den Vierrädern ihren Ursprung (Mercedes, 1986). Bei den einspurigen Fahrzeugen leistete Honda Pionierarbeit und führte dann 1993 die Traktionskontrolle als kombinierte ABS-TCS-Re-

gelung an der ST 1100 Pan European ein.

Die ersten Versuche, ein kombiniertes Bremssystem zu entwickeln, fanden in den frühen fünfziger Jahren statt. Moto Guzzi experimentierte mit einem Waagebalken, um allein mit einem Bowdenzug die Vorder- und Hinterradbremse gleichzeitig zu betätigen; es gab ja noch keine hydraulischen Bremsanlagen. 1975 stellten die Italiener eine hy-



draulische Kombibremse auf die Räder und bezeichneten sie als Integralbremssystem.

Neu bei der 96er Pan European ist nun das Zusammenführen von bisherigem ABS-TCS und CBS, letzteres führte Honda 1993 schon bei der CBR 1000 F ein. Wobei hier erwähnt werden sollte, daß die CBR schon über ein weiterentwickeltes kombiniertes Bremssystem verfügte. Bei den bis dahin herkömmlichen Kombi-Bremsen, etwa an der Honda GL 1500 Gold Wing oder der Moto Guzzi Le Mans, wirken Vorder- und Hinterradbremse nur gleichzeitig, wenn der Fußbremshebel betätigt wird, nicht jedoch beim Griff zum Handbremshebel.

Im Gegensatz dazu ermöglicht das neue Honda-CBS die gleichzeitige Aktivierung aller drei Bremsen, entweder per Hand- oder Fußbremse. Was allerdings nicht bedeutet, daß auch alle drei Bremskolben je Bremszange betätigt werden. Die Honda-Kombibremse ist ein rein hydraulisch-mechanisches System und besteht im wesentlichen aus

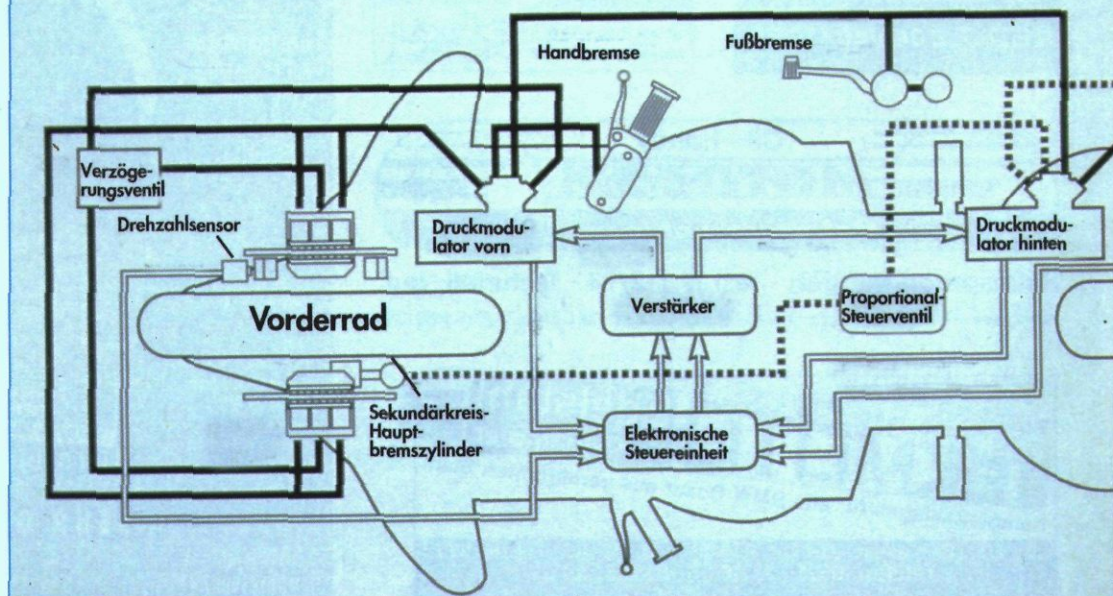
Servomechanik, drei Dreikolben-Bremszangen, Proportional-Steuerventil und Verzögerungsventil. Die Servomechanik sorgt dafür, daß beim Griff zur Handbremse die Hinterradbremse gleichzeitig Bremsdruck erhält. Das funktioniert folgendermaßen: Die linke vordere Bremszange ist schwenkbar gelagert; sie

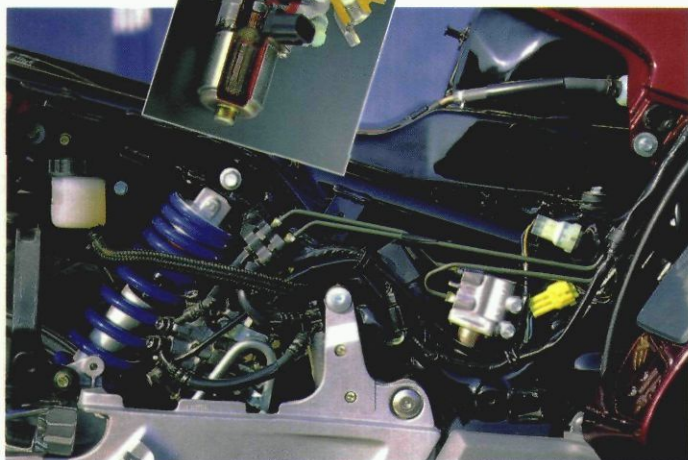
Die Bremszange ist schwenkbar

bewegt sich beim Bremsen nach oben, betätigt dabei über eine Mechanik den Sekundärkreis-Hauptbremszylinder und übt so Druck auf die hintere Bremszange aus (gestrichelte Linie in der Grafik). Bei den beiden vorderen und der hinteren Dreikolbenbremszange sind die zwei äußeren sowie der mittlere Kolben unabhängig voneinander aktivierbar. Es ergeben sich folgende drei Situationen bei der Bedienung von Hand- und/oder Fußbremse: Mobilisiert der Fahrer alleinig den Handbremshebel, so werden bei allen drei Bremszangen nur die

Hinterradsensor (o.) Der Zusammenschluß von ABS und CBS erfordert eine komplizierte Vernetzung aller Komponenten, wobei der gesetzlich vorgeschriebene zweite unabhängige Bremskreis das Ganze nicht gerade vereinfacht.

Das Bremssystem der ST 1100





äußeren Kolben betätigt, wobei die Außenkolben der hinteren Bremszange indirekt über die Servomechanik angesteuert werden. Wird hingegen nur die Fußbremse eingesetzt, werden in allen drei Zangen die mittleren Kolben mit Druck beaufschlagt, zusätzlich reagieren die äußeren Kolben der hinteren Bremszange auf die Servomechanik. Bei gleichzeitiger Betätigung von Fuß- und Handbremshebel arbeiten alle neun Bremskolben, wobei auch wieder die Servomechanik in Aktion tritt.

Bedingt durch die dynamische Radlastverteilung, wird

Ein Bremsdruckmodulator (o., im Schnitt) befindet sich rechts vom Federbein der ST 1100 (r.).



das Vorderrad beim Bremsen stärker belastet und kann mehr Bremskraft als das Hinterrad übertragen. Damit auch tatsächlich vorn mehr Bremskraft zur Verfügung steht, ist ein Proportional-Steuerventil zwischen Sekundärkreis-Hauptbremszylinder und der hinteren Bremszange geschaltet. Dieses Ventil verringert kurz nach Beginn des Bremsvorgangs den Hydraulikdruck an den äußeren Kolben der hinteren Bremszange.

Gänzlich neu im CBS der Pan European ist ein Verzögerungsventil, es minimiert das Bremsnicken der Frontpartie bei mäßiger Betätigung der Fußbremse. Das heißt, zunächst spricht nur der mittlere Kolben der linken Vorderradbremzange (einschließlich Servomechanik für die Hinterradbremse) an, so daß die Vorderradbremskraft halbiert wird. Mit zunehmendem Druck auf den Fußbremshebel bringt das Verzögerungsventil auch die rechte Vorderradbremse mit ins Spiel. Dabei bemerkt der Fahrer eine be-

sonders gleichmäßige, vom Hinterrad ausgehende Verzögerung.

Das ABS kommt erst zum Einsatz, wenn die Räder zum Blockieren neigen. Beide Räder verfügen jeweils über einen Impulsring mit 120 Zähnen. Hier erfassen Sensoren die Umfangsgeschwindigkeit, die ein »elektronisches Gehirn« verarbeitet. Bei schon minimalen Unterschieden zwischen Vorderrad- und Hinterraddrehzahl (= Schlupf) wer-

den zwei Bremsdruckmodulatoren angesteuert, von denen je einer für Vorderrad- und Hinterradbremskreis zuständig ist. Sie regulieren die Bremsdrücke in drei Stufen, so daß der

Kaum noch »ABS-Pulsen«

Blockiertendenz entgegengewirkt wird. Auch die Modulatoren sind eine Neuentwicklung, sie verfügen über einen elektrischen Stellmotor und ein

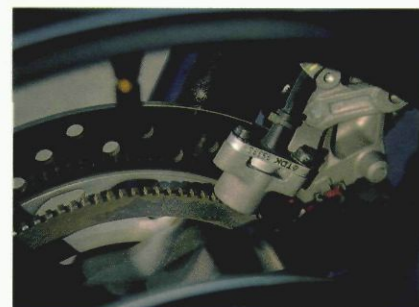
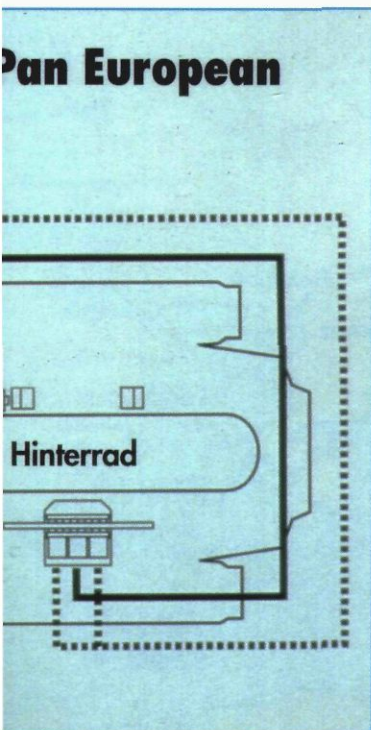
per Welle betriebenes Ventilsystem. Im Vergleich zum Vormodell wird eine schnellere Bremskraftregelung des ABS erzielt. Das charakteristische »ABS-Pulsen« an den Bremshebeln ist jetzt kaum noch zu spüren. Obendrein bauen die neuen Modulatoren wesentlich kompakter und wiegen mit 0,8 kg deutlich weniger als die Ausführung der 95er Pan European mit 1,8 kg.

Die Traktionskontrolle TCS ist ein Anhängsel des ABS, da es seine Informationen ebenfalls von den beiden Sensoren erhält. Sobald das Hinterrad durchdreht, verringert die elektronische Steuereinheit über die Zurücknahme der Vorzündung das Drehmoment, bis der Schlupf wieder im Toleranzbereich liegt.

Die Zuverlässigkeit des elektronischen ABS-TCS wird durch eine computergesteuerte Selbstdiagnose sichergestellt. Im Falle eines Defektes schaltet das System auf die alleinige CBS-Bremsfunktion um und zeigt dies durch eine Warnleuchte, die mit zwei Glühbirnen bestückt ist, an.

Zweifellos setzt das neue Honda-Bremsystem in der Motorradtechnik neue Maßstäbe. Wie alle anderen ABS kann es den Fahrer jedoch nicht von vorausschauender Fahrweise und Risikoabschätzung entbinden.

Volker Buchholz



Dreikolben-Bremszange und Servomechanik am linken Gabelholm (l.), Vorderradsensor (r.).