

Integral-ABS

aus Wikipedia, der freien Enzyklopädie



Dieser Artikel wurde zur Löschung vorgeschlagen. Über die Löschung wird nach sieben Tagen entschieden. Wenn du meinst, dass dieser Artikel nicht gelöscht werden sollte, beteilige dich bitte an der **Löschdiskussion**. Während dieser Zeit ist es natürlich möglich, den Artikel zu erweitern und zu verbessern.

Falls du einer der Autoren des Artikels bist, lies dir bitte vorher Wikipedia:Was bedeutet ein Löschantrag durch und entferne den Löschantrag keinesfalls eigenmächtig.

Grund des Löschantrags: 1. Der Artikel enthält deutliche Elemente der Theoriefindung. Es wird kritisch erörtert. 2. Der Artikel enthält Elemente von Propaganda. Die Behauptungen sind kontrovers und sind nicht mit wissenschaftlicher Literatur abgesichert. 3. Der Artikel ist persönlich gefärbt und wirkt persönlich motiviert. 80.226.172.89 16:40, 3. Dez. 2006 (CET)



Die Neutralität dieses Artikels oder Absatzes ist umstritten. Die Gründe stehen auf der Diskussionsseite oder auf der Seite für Neutralitätsprobleme. Entferne diesen Baustein erst, wenn er nicht mehr nötig ist, und gib gegebenenfalls das Ergebnis auf der Neutralitätsseite bekannt.

Das **Integral-ABS (I-ABS)** ist eine Motorrad-Bremsanlage vom Motorrad-Hersteller *BMW Motorrad*, die nach dem Prinzip einer Verbundbremse arbeitet. Der Grundgedanke der Assistenzfunktion Verbundbremse ist, dass eine optimale Bremswirkung nur dann erzielt wird, wenn Vorder- und Hinterrad gleichzeitig verzögert werden. Der Motorradhersteller *HONDA* verbaut ebenfalls Verbundbremsen, das System nennt sich da Dual-CBS. Verbundbremsen gibt es beim Hersteller *BMW Motorrad* in zwei Ausführungen: Beim Vollintegral-Motorrad-Bremssystem wirken sowohl der Handbremshebel, als auch der Fußbremshebel gleichzeitig auf Vorder- und Hinterradbremse. Beim Teilintegral-System wirken der Handbremshebel auf Vorder- und Hinterradbremse und der Fußbremshebel nur auf die Hinterradbremse. Das Integral-ABS ist darüber hinaus mit weiteren Fahrerassistenz- und aktiven Sicherheitssystemen ausgestattet. Es verfügt über eine ABS-Funktionalität, eine adaptive Bremskraftverteilung auf beide Räder, unter Berücksichtigung des Beladungszustands, sowie die Funktionalität, ein Abheben des Hinterrades bei einer Vollbremsung zu erkennen und dem entgegenzuwirken. Nur des erste Integral-ABS wurde zusätzlich mit einer Bremskraftverstärkung (BKV) für die Funktionalität Bremsassistent ausgestattet.

Inhaltsverzeichnis

- 1 Das erste Integral-ABS (FTE automotive)
 - 1.1 Zielsetzung
 - 1.2 Technik
 - 1.2.1 ABS
 - 1.2.2 Hinterrad-Abhebeschutz
 - 1.2.3 Bremskraftverstärker
 - 1.2.4 Restbremse
 - 1.2.5 Wartung
 - 1.3 Geschichte
 - 1.3.1 Sonderzubehör
 - 1.3.2 Medien-Berichterstattung
 - 1.3.3 TV-Dokumentation
 - 1.3.4 ADAC

- 1.3.5 Kraftfahrtbundesamt (KBA)
- 1.3.6 Staatsanwaltschaft
- 1.3.7 Produkt-Demonstrationen
 - 1.3.7.1 Info-Veranstaltung am FTZ
 - 1.3.7.2 Motobike (Motorvision)
- 1.3.8 Erhebliche Mängel für die Verkehrssicherheit
- 1.3.9 Aufrüstung auf neuesten Serienstand
- 1.4 Positionen
- 2 Das zweite Integral-ABS (Continental Teves)
 - 2.1 Technik
 - 2.1.1 Hinterrad-Abhebeschutz
 - 2.1.2 Störungen
- 3 Siehe auch
- 4 Fernsehdokumentation
- 5 Weblinks
- 6 Quellenangaben

Das erste Integral-ABS (FTE automotive)

Zielsetzung

Das erste Integral-ABS (Herbst 2000 bis Mitte August 2006), gemeinsam entwickelt von *BMW Motorrad* mit dem Zulieferer FTE automotive, wies ein für Motorrad-Bremsen bis dahin nicht gekanntes Maß an elektronisch vernetzten Funktionen auf. Insgesamt vier Fahrerassistenz- und aktive Sicherheitssysteme sollten das Bremsen komfortabler und sicherer machen: Ein Antiblockiersystem (ABS), eine Bremskraftverstärkung (BKV) für die Funktionalität Bremsassistent, eine Bremsen-Verbundfunktion (Integral) und ein Hinterrad-Abhebeschutz sollten auch dem unerfahrenen Fahrer eine Bremsanlage bieten, die es ihm ermöglichte, die volle Leistungsfähigkeit seiner Bremse bei Geradeausfahrten^[1] auszunutzen.^[2] Der herstellereitig behauptete Nutzen des technischen Aufwandes beim Integral-ABS im Vergleich zu Motorrad-Bremsen, die nur mit dem aktiven Sicherheitssystem ABS ausgestattet sind, ist weder durch eine vergleichende Unfallstatistik, noch wissenschaftliche Untersuchungen belegt.^[3]

Technik

In seinem technischen Aufbau ist das Integral-ABS hoch integriert. Die Steuerelektronik und Elektrohydraulik sind in einem einzigen Gehäuse, dem so genannten Druckmodulator, untergebracht. Wesentliche Bauteile des Integral-ABS sind je ein Regelventil für das Vorder- und Hinterradbremssystem. Dieses Regelventil trennt den gesamten Bremskreis in einen Steuerkreis zwischen Hauptbremszylinder und Regelventil, sowie einen Radkreis zwischen Regelventil und Bremssattel. Bei Betätigung des Hauptbremszylinders am Hand- oder Fußbremshebel wird der Steuerkolben unter Druck gesetzt, den er über eine Steuerstange an eine Kugel im Radkreis weitergibt.

Gleichzeitig startet die elektrische Hydraulikpumpe des Bremskraftverstärkers. Der sich im Radkreis aufbauende Druck wirkt auf die Bremsbeläge. Da die Hydraulikpumpe auch das benötigte Bremsvolumen in der Bremsanlage zur Verfügung stellt, reduziert sich neben der Betätigungskraft des Bremshebels auch dessen Betätigungsweg gegenüber einer konventionellen Bremsanlage. Dosierzylinder, welche die Volumenaufnahme des Steuerkreises und damit die Hebelcharakteristik an das Fahrzeuggewicht anpassen, ermöglichen die Dosierbarkeit der Bremse.

Eine Spule sorgt elektromagnetisch für die Modulation des Bremsdrucks. Die Spule wirkt wie ein Elektromagnet auf den Steuerkolben, der dadurch gegen den vom Fahrer aufgebrauchten Steuerdruck aus dem Hauptbremszylinder zurückgehalten wird – der Bremsdruck wird reduziert. Aus Sicherheitsgründen sind die Regelventile so konstruiert, dass der Fahrer auch bei nicht aktiviertem System über eine Restbremsfunktion verfügt.^[4]

ABS

Beim Motorrad-ABS geht es ausschließlich darum, Geradeaus-Vollbremsungen, unter Sicherstellung der Seitenführungskraft, kontrolliert bis zum Stillstand durchzuführen. Das Integral-ABS ist, wie jedes andere Motorrad-ABS, nicht kurventauglich.^[1] Im Vergleich zu anderen ABS-Systemen weist das Integral-ABS grobe Regelintervalle auf, was mit deutlichen Vertikalbewegungen, gelegentlich als „*Bocksprünge*“ bezeichnet, einhergeht, die den Fahrer beim Ausbalancieren des Motorrads beeinträchtigen können.^[5]

Hinterrad-Abhebeschutz

Der Hinterrad-Abhebeschutz senkt immer dann kurzzeitig den Druck im Vorderrad-Bremskreis, wenn die Auswertung der Sensorsignale signalisiert, dass das Hinterrad den Bodenkontakt verloren hat. Dies wird durch ein indirektes Verfahren anhand der Raddrehzahlen und durch Plausibilitätsvergleiche berechnet. Bei spezifischen Fahrbahnunebenheiten kann es kurzzeitig ebenfalls zu einem Lösen der Vorderrad-Bremsen kommen. Dieser Effekt tritt typischerweise beim Abbremsen zwischen Geschwindigkeiten um 60 und 70 km/h auf welliger Straße auf und wird durch die Regelungstechnik verursacht. Zudem wurden bei einer BMW R 1200 GS bei einer Messreihe aufgrund starker Verzögerungseinbrüche Bremswegdifferenzen von 12 Metern gemessen.^[5] Bei diesem sporadischen Phänomen öffnet das Integral-ABS die Bremse besonders lange, die Maschine legt mehrere Meter ohne jede Verzögerung zurück.^[5]

„Passiert das vor einer Kurve, kann es ganz schön kritisch werden.“

– WALDEMAR SCHWARZ, REDAKTEUR MOTORRAD

Dieser Mangel des Hinterrad-Abhebeschutzes konnte auf der Teststrecke von FTE automotive, und zwar speziell auf der Sägezahnstrecke, einwandfrei reproduziert werden. Auch bei der letzten Evolution des Systems an der BMW R 1200 GS Adventure und an der BMW K 1200 GT wurde grobe und irritierender Regelung sowie unangenehm langes Aussetzen der Bremse moniert,^{[6][7]} das insbesondere bei welliger Fahrbahn bzw. Bergabfahrten und hartem Herunterschalten auftritt. Bereits Ende November 2004 wurde diese Kritik auf Akzeptanzschwierigkeiten der Benutzer des Systemverhaltens zurückgeführt.^{[2][8]}

Bremskraftverstärker

Beim Bremskraftverstärker (BKV) handelt es sich um die Funktion eines Bremsassistenten. Der Bremsdruck wird über zwei elektrische Pumpen (pro Radreis eine Pumpe) aufgebaut.^[4] Der Druckaufbau soll sich gegenüber konventionellen Systemen verkürzen.^[8] Durch den BKV verminderte sich das Gefühl für die Bremse,^[9] die Dosierbarkeit der Bremse war bei Anpassungsbremsungen und geringen Geschwindigkeiten erschwert;^{[10][4]} eine Umgewöhnung war aufgrund des BKV erforderlich.^{[4][11][12]}

Restbremse

Bei der Restbremse handelt es sich um eine Notlauffunktion bei Ausfall der Bremse. Ein Hinweis erfolgt durch eine Warnlampe, sofern diese im Cockpit bemerkt wird.^{[3][13]} Die Restbremse aktiviert sich bei jeder Art von Störungen des Systems, und aufgrund der Komplexität des Systems gibt es ein großes Defektpotential:^{[8][3]}

„Sobald die Elektronik irgendeine, auch kleine Unregelmäßigkeit registriert, geht sie auf Nummer Sicher und schaltet zurück...“

– DR. HERBERT DIESS, LEITER BMW MOTORRAD

Ursachen können z.B. externe Störungen sein, an der Sensorik, den Bremslichtschaltern (z.B. auch verschobener Handschutz), Kabelbrüche, lose Steckverbindungen etc. und Fehler an der Elektronik (defekte

Steuergeräte) oder den elektrischen Pumpen. BKV, ABS und Verbundbremsen-Funktion stehen dann mehr zur Verfügung. Der Bremshebel muss dann mit deutlich mehr Kraft und über einen längeren Weg betätigt werden.^[15] Modellspezifisch liegt die maximale Bremsleistung bei günstiger Einstellung des Bremshebels zwischen 5 und 7 m/s².^[16] Bei anderen Bremshebeleinstellungen, z.B. aus ergonomischen Gründen, wird die gesetzlich geforderte Mindestleistung von 2,5 m/s² erreicht. Die aufzubringende Handkraft hierzu verdoppelt sich auf 200 Newton.^[17] Fast 10 m/s² sind bei funktionierendem Integral-ABS und sehr geringen Bedienkräften möglich.^[18]

Die Effekte der Restbremse setzen unmittelbar ein, da kein Hochdruck vorrätig gehalten wird („Druckreservoir“). Die psychologische Auswirkung des Überraschungseffektes auf den Fahrer bedingt das Empfinden, keine Bremse mehr zur Verfügung zu haben,^[14] zumal das Ansprechverhalten sich signifikant ändert.^[19] Denn die Abweichung von Ansprechverhalten, sowie gewohnter Handkraft zu notwendiger Handkraft, ist so überwältigend, dass zahlreiche Fahrer den Ausfall des BKV als vollständigen Defekt der Bremsanlage wahrnehmen und die Restbremse gar nicht handhaben können.^{[4][19][11]}

Wartung

Die ordnungsgemäße Wartung der Bremsanlage wie Bremsflüssigkeitswechsel Steuerkreis / Radkreis bzw. Entlüftung kann nur in Werkstätten durchgeführt werden, die über die speziellen Diagnose- und Wartungsgeräte des Herstellers *BMW Motorrad* verfügen. Herstellerseitig besteht die Besorgnis über nicht ordnungsgemäße Wartung aus dem Grund,^[8] weil ein nicht ordnungsgemäß entlüftetes Integral-ABS zwar aufgrund von Kompensationseffekten der Pumpe einwandfrei funktioniert, aber bei Störungen des Systems zum Ausfall der Restbremskraft führen kann.^[15] Die Wartungsvorschrift lautet, dass der Wechsel der Bremsflüssigkeit im Radkreis jedes Jahr und im Steuerkreis alle zwei Jahre vorzunehmen ist (z.B. R 1150 GS). Nur bei BMW Motorrädern, die bereits werkseitig mit stahlummantelten Bremsschläuchen ausgeliefert wurden (z.B. R 1200 GS), sind die Intervalle zum Austausch der Bremsflüssigkeit verlängert worden. Der Wechsel der Bremsflüssigkeit im vorderen und hinteren Radkreis ist nur noch alle zwei Jahre vorzunehmen, im Steuerkreis ist der Wechsel nur noch alle vier Jahre erforderlich. In den Formularen für den *BMW Motorrad* Bremsencheck ist am Ende aufgeführt, dass eine Systemüberprüfung mindestens einmal jährlich, im Rahmen der Inspektions- und Wartungsarbeiten, erfolgen sollte. Insgesamt sind die Wartungskosten gegenüber dem Vorgängersystem (ABS II) und dem Nachfolgesystem (Integral-ABS von Continental-Teves) aufgrund der systembedingten Komplexität erhöht.

Geschichte

Sonderzubehör

Das Modell BMW R 1200 GS war bei Markteinführung nicht mit einer Motorrad-Bremsanlage ohne Fahrerassistenz- und aktive Sicherheitssysteme erhältlich. Das optionale Sonderzubehör Integral-ABS (damaliger Aufpreis 1.040 Euro) musste mitbestellt und bezahlt werden. Obwohl *BMW Motorrad* dieses Modell in der Basis-Version anbot, und Kaufverträge entsprechend zum Abschluss gebracht wurden, wurden Bestellungen nicht ausgeführt.^{[20][21]} Nach ungefähr einem Jahr waren R 1200 GS Motorräder ohne das Sonderzubehör Integral-ABS käuflich und lieferbar. Bei der Markteinführung der BMW K 1200 S wurde dieses Sonderzubehör erstmalig serienmäßig verbaut.^[22] Auf Kundennachfrage war gegen einen Abschlag von 700 Euro die Ausstattung mit einer Motorrad-Bremsanlage ohne Fahrerassistenz- und aktive Sicherheitssysteme möglich.

Medien-Berichterstattung

Die Anfälligkeit des Systems war *BMW Motorrad* spätestens seit August 2004 bekannt.^[23] Eine erste Stellungnahme durch BMW erfolgte am 10. September 2004.^[24] Am 13. September 2004 beschwerte sich der Leiter der Qualitätssicherung bei *BMW Motorrad* in einer internen E-Mail über den „*unbefriedigenden Zustand der Komplexität unseres Bremssystems*“, und weiter:^{[8][19][23]}

„Das System ist in seinen Auswirkungen und Rückfallebenen ungenügend konzipiert.“

– DR. ROBERT KAHLENBERG, LEITER DER QUALITÄTSSICHERUNG BEI BMW MOTORRAD

Im November 2004 wurde bekannt, dass ab März 2004 alle neuen Modelle mit „*um bis zu einem Viertel*“^[16] in der Leistung verbesserter Restbremskraft ausgeliefert wurden.^[25] Diese Modifikation in der Serie wurde aufgrund der Auseinandersetzungen „*beim Rückfall in die Restbremsfunktion*“^[21] durchgeführt. Die „*gesteigerte Restbremswirkung*“^[12] sollte praxisgerechter und sicherer sein.^[26] Die Welt berichtete im Dezember 2004 erstmals in Zahlen über „*nicht regelgerecht funktionierende ABS-Bremsen*“ sowie „*mehrere hundert Fälle*“ von Kundenbeschwerden.^[3] wurde aber aufgrund insgesamt verfehlter Darstellung kritisiert.^[27] Mitte Januar 2005 berichtete *TOURENFAHRE*R als erste Fachzeitschrift über das Thema,^[4] und durchbrach damit die Zurückhaltung der Fachpresse.^[28] Im März 2005 erschien das *MO-Sonderheft "BMW-MOTORRÄDER" Nr. 13* mit der bis heute umfassendsten Darstellung des Themas.^[12] Anfang Juni 2005 berichtete das Verbrauchermagazin *M€X* des Hessischen Fernsehens in Zusammenarbeit mit dem ADAC über den ersten Verletzten mit einer BMW K 1200 S wegen des Ausfalls des ABS.^[29] In der Folge informierten auch das Nachrichten-Magazin *Der Spiegel* und die ARD-Sendungen *Plusminus* und *Tagesschau* die breite Öffentlichkeit. Im März 2005 wurde noch behauptet, der Ausfall des BKV habe nicht zu Unfällen geführt:^[8]

„Uns ist bis heute kein ... Unfall [bekannt], für den als unmittelbare Ursache der Ausfall der Bremskraftverstärkung verantwortlich wäre.“

– DIPL.-ING. JÜRGEN STOFFREGEN, LEITER BMW MOTORRAD PRODUKTKOMMUNIKATION

Zwischenzeitlich war BMW „*tausend weiteren Beschwerden*“^[30] nachgegangen, und bestätigte Unfälle, nämlich dass es wegen des Ausfalls des Bremskraftverstärkers „*keine ernsten Unfälle*“^[2] oder „*Unfälle schwerer Art*“^[31] gegeben habe. BMW klärte im September 2005 mit einem Zusatz zur Bedienungsanleitung „*über den korrekten Umgang mit dem Integral-ABS*“^[32] und „*über die Risiken bzw. Grenzen des Systems*“^[32] auf.^[33]

TV-Dokumentation

In der TV-Dokumentation *Long Way Round* ist das Systemverhalten der Restbremse an einem Modell dokumentiert, an dem der „*sichere Zustand*“^[34] dieser „*Grundfunktion*“^[34] noch nicht in der Serie verbessert wurde.^[25] Ewan McGregor hält dabei fest, dass die Bremsen dann gar nicht funktionieren, oder blockieren, dass also eine Handhabung für „*Normalfahrer*“^[34] nicht möglich ist.^[35] Der Vorfall ereignete sich im Juni 2004.

ADAC

Innerhalb eines Monats nach Beginn einer ADAC-Umfrage Anfang Juli 2005 waren bereits 80 Fälle über den Ausfall der Bremskraftverstärkung unter den Bedingungen des öffentlichen Straßenverkehrs bekannt geworden.^[16] Seitdem sind über die Presse keine neuen Zahlen mehr veröffentlicht worden. Und entgegen der Zusicherung des ADAC, „*Man werde die Ergebnisse aber zu gegebenem Zeitpunkt veröffentlichen*“,^[17] fand seitdem zu keiner Zeit eine Bekanntgabe statt. Der ADAC wies darauf hin, dass Besitzer im Zweifel ihr Motorrad nur verkaufen könnten, und sich „*unter Umständen besser nach einer anderen Maschine umschauen könnten*.“^[36]

Kraftfahrtbundesamt (KBA)

Das Kraftfahrtbundesamt (KBA) leitete im August 2004 eine Untersuchung ein, die im April 2006 geschlossen wurde.^[37] Das KBA hatte keine Möglichkeit oder Notwendigkeit gesehen, mit Maßnahmen (z.B. einen Rückruf) nach dem Geräte- und Produktsicherheitsgesetz in der Sache *BMW Motorrad Integral-ABS* tätig zu werden. Mitte Juli 2005 leitete auch die französische Behörde DGCCRF eine Untersuchung ein.^[38]

Staatsanwaltschaft

Im Frühjahr 2005 leitete die Staatsanwaltschaft München I auf die Strafanzeige eines Käufers gegen drei BMW Manager sowie zwei Manager einer Zubehör-Firma hin,^[39] in der kein Delikt benannt war, selbstständig Ermittlungen zunächst wegen Betrugs^[39] und später auch Straßenverkehrsgefährdung^[40] ein: „*Er hat geschildert, daß nach seinem Wissen das Bremssystem nicht richtig funktioniert.*“^[41] Der Motorradfahrer sei nach eigenen Angaben mit dem bemängelten Bremssystem verunglückt, und habe von ähnlichen Fällen bei anderen BMW-Fahrern berichtet.^[40] Nach Angaben von BMW habe der Kunde „*einige Dutzend Fälle*“ zusammengetragen, bei denen es zu Ausfällen mit dem Integral-ABS kam, und diese zur Anzeige gebracht.^[42] Mitte Juni 2005 ließ BMW verlauten, man sähe den Ermittlungen „*gelassen entgegen*“.^[39] Diese Ermittlungen – sie richteten sich auch gegen den damaligen Vorstandsvorsitzenden der BMW AG, Helmut Panke,^{[39][43]} – wurden Ende Januar 2006 eingestellt. Die unmittelbar darauf eingeleiteten Ermittlungen wegen fahrlässiger Körperverletzung gegen Unbekannt Anfang Februar 2006 sind noch nicht abgeschlossen.^[44]

Produkt-Demonstrationen

BMW Motorrad verfolgte zwei Ziele bei den Produkt-Demonstrationen. Als erstes sollte dargestellt werden, dass ABS-Ausfälle nur auf Sicherheitstrainings vorkommen können. Als zweites sollte dargestellt werden, dass die Aktivierung der Restbremse keinen Einfluss auf die Bremsleistung hat:^[16]

„Unsere Grundbremse bietet dem Fahrer die gleichen Bremsleistungen wie eine andere normale Motorradbremse“

– DIPL.-ING. PETER MÜLLER, LEITER BMW MOTORRAD ENTWICKLUNG UND BAUREIHEN

Info-Veranstaltung am FTZ

In der letzten Juli-Woche 2005 fand eine 2-tägige Produktpräsentation von *BMW Motorrad* am Flughafen München (Fahrer-Trainings-Zentrum, FTZ) statt. Die Veranstaltung wurde von Motor-Journalisten als „*Nachhilfestunde in BMW-Denken*“ bezeichnet.^[45] Teilnehmer waren Pressevertreter, Behördenrepräsentanten, Anbieter von Fahrsicherheitstrainings sowie Fahrschulverbände. Eine grafische Information (Balkendiagramm) sollte die Leistung der Restbremskraft bei 50 km/h, statt wie bei Bremsentests üblichen 100 km/h, erläutern.^[16] Dabei wurden die Leistungswerte der Restbremse bei einer Handkraft von 200 Nm den Leistungswerten unbekannter Motorrad-Bremsanlagen, und ohne Nennung der Handkraft, aus einer wissenschaftlichen Studie (Kuratorium für Verkehrssicherheit, Wien)^[46] gegenübergestellt. Bei den der Studie entnommenen Werten handelte es sich um Durchschnittswerte von Normalfahrern^[34], die in Experimenten ermittelt wurden.

Drei routinierte Profi-Fahrer (zwei vom TÜV-Süd, ein BMW Projekt-Ingenieur des Entwickler-Teams der Bremse)^[16] zeigten, dass Sie mit in der Restbremskraft verbesserten Modellen aus dem Baujahr 2005, unter Laborbedingungen, bei einer Ausgangsgeschwindigkeit von 80 km/h, und mit mehr als verdoppelter Handkraft, Verzögerungen von 9,87 m/s² erreichen konnten.^[17] Die Teilnehmer waren durch die grafische Information (Balkendiagramm) informiert, dass von Normalfahrern^[34] mit Motorrad-Bremsen unter Laborbedingungen bei einer Ausgangsgeschwindigkeit von 100 km/h, und mit normaler Handkraft, Verzögerungen von durchschnittlich 6,6 m/s² erreicht werden.^{[16][46]} Spekulationen darüber, welche Verzögerungen Normalfahrern^[34] mit ABS-Gewöhnung bei Überraschungseffekt und doppelter Handkraft mit Restbremse möglich wären, wurden in der späteren Berichterstattung angedeutet.^{[17][16][13]}

Motobike (Motorvision)

In der Sendung Motobike, Folge 132, gab es im August 2005 einen Beitrag *ABS-Problem bei BMW*.^[47] Der Entwicklungschef von *BMW Motorrad* erläuterte darin die Ursache der Unfälle auf Sicherheitstrainings damit,

dass sich die Restbremse aktiviert habe. Der Pressesprecher von BMW-Motorrad hingegen stellte an anderer Stelle dar, bei den Unfällen auf den Sicherheitstrainings sei nur die Funktionalität ABS ausgefallen, die Restbremse habe sich nicht aktiviert, und widersprach damit dem Entwicklungschef.^[32] Ebenfalls widersprach er dem Entwicklungschef, als er betonte, es gäbe keine Systemausfälle des Integral-ABS im direkten ursächlichen Zusammenhang mit zu geringer Bordspannung.^{[48][32]} Der Entwicklungschef stellte ferner dar, die Restbremse liefere dieselben Verzögerungswerte wie das Integral-ABS mit deaktivierter ABS-Funktion, obwohl bei der Restbremse auch noch die Bremskraftverstärkung deaktiviert wäre. Die Demonstrationen der Restbremse wurden wie bei der vorangegangenen Info-Veranstaltung durchgeführt.

Erhebliche Mängel für die Verkehrssicherheit

Im März 2005 erschien das *MO-Sonderheft BMW-MOTORRÄDER Nr. 13*. Eine gezielte Aufklärung der Kunden durch eine Aktualisierung der Bedienungsanleitung wurde darin in einem Interview vom Pressesprecher *BMW Motorrad* abgelehnt.^[8]

„Die Bedienungsanleitung enthält nach unserer Meinung alle notwendigen Hinweise, mehr halten wir auch aus heutiger Sicht wirklich nicht für notwendig.“

– DIPL.-ING. JÜRGEN STOFFREGEN, LEITER BMW MOTORRAD PRODUKTKOMMUNIKATION

Am 19. Juli 2005 schloss *BMW Motorrad* Chef Dr. Herbert Diess eine Gefährdung des Straßenverkehrs durch das Integral-ABS aus.^[2] Am 10. August 2005 wurden Fahrschüler von *BMW Motorrad* sensibilisiert, „*die Kontrollleuchten immer mit im Blickfeld zu behalten*“.^[48] Für eine Anfang September 2005 eingeleitete Rückrufaktion zur Beseitigung erheblicher Mängel für die Verkehrssicherheit (§ 35 Abs. 2 Nr. 1 Straßenverkehrsgesetz) übermittelte das KBA, auf Antrag von *BMW Motorrad*,^[49] die Halterdaten aus dem Fahrzeugregister.

Vereinfacht wurden – als Rückrufmaßnahme – vier Seiten *Zusatz zur Bedienungsanleitung* mit ergänzenden Hinweisen an die Halter versendet.^[33] Der Rückruf betraf weltweit 260.000 Betriebsanleitungen. Mit der Maßnahme, im Rückrufschreiben zu einem (bis zum 30. April 2006 befristeten) Systemcheck einzuladen, sollte der Verunsicherung wegen Störungen am BKV entgegengewirkt werden.^{[50][32]} Das versendete Rückrufschreiben enthielt nicht den erforderlichen Inhalt gemäß Anlage 7 des *Kodex zur Ausführung des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes (GPSG) bei Straßenfahrzeugen*. Im Anschreiben wurde nicht auf die Folge des erheblichen Mangels hingewiesen, und dieses Element musste im Halteranschreiben genannt sein.^{[49][33]} Ferner ist nicht aufgeführt, dass ein erheblicher Mangel für die Verkehrssicherheit vorliegt. Stattdessen ist abgedruckt, dass der erhebliche Mangel nicht im Straßenverkehr auftreten kann. Die Übermittlung von Halterdaten nach § 35 Abs. 2 Nr. 1 ist nur zulässig bei Mängeln für die Verkehrssicherheit.

Aufrüstung auf neuesten Serienstand

Darstellungen von *BMW Motorrad* zufolge wurde nach dem Rückruf der Bedienungsanleitungen mit der Entwicklung einer technischen Lösung begonnen, die aufgrund zeitintensiver Entwicklung und Erprobung erst im Frühjahr 2006 präsentiert werden konnte.^{[37][32]} Der Hersteller vertrat bis zu diesem Zeitpunkt öffentlich die Auffassung, technische Änderungen wären nicht notwendig:^[51]

„Wir sind nach wie vor überzeugt von unserem System und sehen keinen Anlass, daran was zu ändern.“

– DIPL.-ING. HORST REICHL, LEITER BMW MOTORRAD FAHRWERKSENTWICKLUNG

Weltweit 90.000 BMW-Motorräder mit Integral-ABS des Typs K 1200 S, K 1200 R, R 1200 GS, R 1200 RT und R 1200 ST, waren ab März 2006 Gegenstand einer den Kunden angebotenen technischen Aktion, in deren Rahmen die Verschraubung der Bremsleitung an der Handarmatur getauscht wurde.^[32] Seit Ende 2005 wurde diese Änderungsmaßnahme in die Serie eingeführt. Dabei ging es um die konstruktive Beseitigung der

Möglichkeit von Ausfällen der ABS-Funktion, die nach Angaben von BMW ausschließlich auf Fahrtrainings, aber nicht im Straßenverkehr, auftreten können.^[33] Mit dieser, in den Medien ebenfalls als Rückruf bezeichneten, technischen Aktion, bei der nicht auf die Adressdaten des KBA-Fahrzeugregisters zurückgegriffen wurde, sondern auf die Adressdaten des Händlernetzes, sollten nach Angaben von BMW die ausgelieferten Kundenmotorräder auf den neuesten Serienstand umgerüstet werden.^[32] Nach Hochrechnungen der Presse betrug der Gesamtaufwand für BMW für diese technische Aktion „über zehn Millionen Euro“.^[43]

Ursprünglich wurde von *BMW Motorrad* dargestellt, dass der BKV den maximalen Bremsdruck so schnell aufbauen würde, wie es nur „wenige, sehr trainierte Fahrer“^[8] mit „der notwendigen Schnelligkeit“^[8] schaffen würden, und begründete damit die Funktion des BKV als Bremsassistenten für weniger geübte Fahrer.^{[8][33]} Nach dem Umbau findet nun der Druckaufbau aufgrund einer Drosselung verzögerter statt, besonders dann, wenn der Bremshebel sehr schnell gezogen wird. Nach Prüfungen einer Fachzeitschrift ergaben sich durch die technische Maßnahme im Mittel Bremswegverlängerungen von fast einem halben Meter bei einer Ausgangsgeschwindigkeit von 100 km/h an einer BMW R 1200 GS.^[32] Bereits in dem Zusatz zur Betriebsanleitung war zu lesen, dass für den kürzesten Bremsweg speziell bei BMW Motorrädern mit Integral-ABS die Vorderradbremse zügig und immer stärker werdend betätigt werden muss.^[33] Andernfalls öffnet die Bremse, mit dem Effekt nicht reproduzierbarer, variierender Bremswegverlängerungen.^[52]

„... die BMW aber manövriert sich unmittelbar in den Regelbereich und nimmt den Bremsdruck direkt wieder zurück, das Motorrad schießt mit gelöster Bremse nach vorne.“

– GUIDO KUPPER, REDAKTEUR MOTORRAD MAGAZIN MO

Technisch wird das durch die spezifische Trägheit der im System zum Einsatz kommenden Technologie beim Wiederaufbau des Systemdrucks erklärt.^[33] Im Druckmodulator laufen langsame mechanische Prozesse ab.^[14] Das neue Integral-ABS von Continental-Teves hat diese Form der Bremsassistenten gar nicht mehr.

Andere Mängel, wegen denen es im öffentlichen Straßenverkehr zu Unfällen kam,^{[2][31]} und die ebenfalls in der Ergänzung zur Bedienungsanleitung enthalten waren,^[33] wurden nicht konstruktiv beseitigt. Beispielsweise erfolgte kein Rückruf aufgrund der von „Normalfahrern“^{[34][51]} und Profis^[19] gleichermaßen wahrgenommenen „Instabilität des Gesamtsystems Fahrer-Fahrzeug“^[34], die von der Aktivierung der Restbremse ausgeht,^[32] oder aufgrund des von Motor-Journalisten als „kritisch“^[5] bezeichneten Phänomens sporadisch außergewöhnlich langen Öffnens der Bremse zwischen 60 und 70 Km/h.^[5] Ein Vibrationsalarm^[13] oder eine akustische Warnung^[3] wurden nicht realisiert.

Positionen

Von *BMW Motorrad* und dem Kraftfahrtbundesamt wird angeführt, dass das Integral-ABS den gesetzlichen Bestimmungen genügt. Weiter wird angeführt, dass die gesetzlich geforderte Mindestbremsleistung von 2,5 m/s² um den Faktor 2 übertroffen wird. Der Ausfall von Funktionen würde vom System in regelmäßigen Intervallen überwacht, und durch Warnlampen angezeigt werden. Es wird ferner darauf verwiesen, dass es absolut sichere Systeme nicht geben könne,^[8] und dass die Anzahl der betroffenen Fahrer immer in Relation zu sehen sei.^[17] „Mit Rücksicht auf BMW“ wurden vom KBA keine Angaben zu Zahlen über Ausfälle veröffentlicht.^[31]

Motor-Journalisten und betroffene Kunden vertreten die Ansicht, dass sich die Entwicklung von Fahrerassistenz- und aktiven Sicherheitssystemen an Motorrad-Bremsen nicht nur an der Erfüllung von gesetzlichen Mindestvorgaben orientieren sollte.^[17] Sie sollte sich vielmehr an der Praxis und den Bedürfnissen der Motorradfahrer orientieren.^[53] Das Lesen einer mehrseitigen Bedienungsanleitung sei nicht praxistgerecht.^{[25][12]} Eine Rückfallebene, die nicht die Sicherheit von Autos aufweise (kein "Druckspeicher"), wäre bereits bei der Zulassung nicht Stand der Technik gewesen. Schlagartige Bremswegverlängerungen bei 100 km/h um 38 Meter (5 m/s²) bei Aktivierung der Restbremse sind dieser Meinung nach lebensgefährlich, zumal diese nur unter idealen Bedingungen so gering ausfallen. Von dieser Meinung wird ferner auf die spezifische Defekt-Anfälligkeit des Integral-ABS aufgrund der also unnötig bezeichneten Komplexität

hingewiesen. Die Fehlerrountinen des Systems verschärfen nach dieser Ansicht das Problem erheblich. Die spezifischen Bremseigenschaften des Systems bei welliger Fahrbahn oder bei Bergabfahrten mit hartem Herunterschalten werden wegen der Irritation des Fahrers und der nicht kalkulierbaren Bremswegverlängerung durch vollständiges Öffnen der Bremse als kritisch bezeichnet. Als größtes Sicherheitsrisiko wird das sich dramatisch ändernde Ansprechverhalten der Restbremse gesehen.^[19]

Das zweite Integral-ABS (Continental Teves)

Im Januar 2005 klärte die Zeitschrift *TOURENFAHRER* die Öffentlichkeit technisch im Detail über das neue Integral-ABS auf.^[4] Zwei Monate später informierte der Hersteller *BMW Motorrad* selbst darüber, dass das neue System nicht mehr über einen Bremskraftverstärker (BKV), und damit auch nicht mehr über die Funktion eines Bremsassistenten verfügen würde.^[8] Die Entwicklung des neuen, weniger komplexen Systems habe Anfang 2003 begonnen, gemeinsam mit dem Zulieferer Continental Teves.^[54] Mit dieser Entwicklung sollten herstellenseitig eingeräumte Schwächen beim Vorgängersystem behoben werden.^{[55][8]} Dieses neue System kommt seit August 2006 in allen K- und R-Modellen (Ausnahme: R 1200 S und K 1200 LT) zum Einsatz. Der Bremsdruck für die Vorderradbremse wird rein hydraulisch und allein über die Betätigungskräfte am Handhebel aufgebracht, der Bremsdruck für die Hinterradbremse wird über eine elektrische Hydraulikpumpe geregelt. Ab 2007 soll eine Antriebsschlupfregelung (*BMW Motorrad* nennt sie *Automatic Stability Control / ASC*) als Option verfügbar sein, ein Fahrdynamik-Regelungssystem, das ein Durchdrehen des Hinterrades verhindern soll.^[56]

Technik

Das System wird durch Ventile gesteuert. Es wiegt nach Angaben des Herstellers 2,3 Kg.

Hinterrad-Abhebeschutz

Die Assistenzfunktion Hinterrad-Abhebeschutz weist weiterhin die Besonderheit sporadischen, überraschenden Öffnens der Vorderradbremse auf.^[57]

Störungen

Beim Betätigen des Handbremshebels wirkt die elektrische Hydraulikpumpe auf die Hinterradbremse. Die Vorderradbremse wird hingegen per Handkraft betätigt, die Hinterradbremse beim Betätigen des Fussbremshebels per Fusskraft. Bei eventuellen Systemstörungen fallen bei diesem System, jedenfalls nach Herstellerangaben, die Teilintegralfunktion und/oder die Antiblockierfunktion aus. Dann soll eine Motorrad-Bremsanlage ohne Fahrerassistenz- und aktive Sicherheitssysteme zur Verfügung stehen, die sich, jedenfalls nach Aussagen des Herstellers in Medieninformationen, weder in Wirkung, noch Dosierbarkeit unterscheiden soll.^[58] Damit könnten die wesentlichen Kritikpunkte, die beim Vorgängersystem vom Hersteller im März 2005 eingeräumt wurden,^[8] beseitigt sein.

Siehe auch

- Motorrad-ABS

Fernsehdokumentation

- *Sicherheitsrisiko BMW - Wenn Premium-Motorräder von der Straße abkommen* (http://www.hr-online.de/website/fernsehen/sendungen/index.jsp?rubrik=2650&key=standard_document_6634298&seite=1). In: *M€X*. 09.06.2005.
- *Abgefahren - Sind BMW-Motorräder lebensgefährlich?* (http://www.daserste.de/plusminus/beitrag_dyn~uid,~cm.asp). In: *Plusminus*. 05.07.2005.

- *Überprüfung von Motorrad-Bremssystem* (http://www.tagesschau.de/sendungen/0,1196,OID4512510_OIT4512532,00.html). In: *Tagesschau*. 09.07.2005 (18:00, 20:00)

Weblinks

- Continental Teves Presseinformation 10.10.2006: *Integral-ABS von Continental Automotive Systems ist in acht Motorrädern erfolgreich gestartet*. (http://www.conti-online.com/generator/www/de/de/cas/cas/themen/presse_service/hidden/aktuelle_pressemitteilungen/pr

Quellenangaben

1. ↑ ^{a b} Clemens Gleich: *Besser Bremsen II – Keine ABSolution*. In: *MO*. 09/06.
2. ↑ ^{a b c d e f} Frank Mertens: *BMW-Motorradchef Diess garantiert für die Sicherheit des Bremssystems* (<http://www.netzeitung.de/servlets/page?section=784&item=349057>): In: *NETZEITUNG*. 19.07.05.
3. ↑ ^{a b c d e} Thomas Delekat: *Für den Fall der Fälle* (<http://www.welt.de/data/2005/07/16/746119.html?prx=1>). In: *DIE WELT*. 16.07.05.
4. ↑ ^{a b c d e f g} Wolfgang Zeyen: *Attacke auf BMW-Integral-ABS*. ([http://www.tourenfahrer.de/rainbow/\(kz4wqkjjbdypcmhhdshdifb\)/DesktopDefault.aspx?TabID=3499&issue=02+2005&ItemID=19777&alias=Rainbow](http://www.tourenfahrer.de/rainbow/(kz4wqkjjbdypcmhhdshdifb)/DesktopDefault.aspx?TabID=3499&issue=02+2005&ItemID=19777&alias=Rainbow)) In: *TOURENFAHRER*. 02/05. 72-76.
5. ↑ ^{a b c d e} Waldemar Schwarz: *Zweiklassen-Gesellschaft*. In: *MOTORRAD*. 10/04. (http://www.motorradonline.de/archiv/motorraeder/abs-vergleich--bmw-f-650-gs-bmw-r-1200-gs--honda-cbf-600-honda-vfr-abs.129263.d_mrd06_te_detail_pdf_download_abo.htm)
6. ↑ Norbert Kappes u.a.: *Alpen-Masters 2006. 1. Teil*. In: *MOTORRAD*. 17/06. 20-39.
7. ↑ Norbert Kappes u.a.: *MOTORRAD sucht den Alpenkönig, Teil 2*. In: *MOTORRAD*. 18/06. 20-41.
8. ↑ ^{a b c d e f g h i j k l m n o} Interview mit BMW Motorrad Pressesprecher Jürgen Stoffregen (http://www.mo-web.de/mo_zeitschriften/sonderhefte_bmw.html). In: *BMW Motorräder Nr. 13*. MO Sonderheft. 23.03.05.
9. ↑ *Intermot 2006. BMW stellt Einzylinder-Baureihe und neues ABS vor*. (http://www.handelsblatt.com/news/printpage.aspx?_p=205913&_t=ftprint&_b=1147927) In: *Handelsblatt.com*. 10.10.06.
10. ↑ Waldemar Schwarz, Jörn Thomas: *ABSolute Beginner*. In: *MOTORRAD*. 26/02.
11. ↑ ^{a b c} Maik Schwarz: *Riesen Wirbel. Integral-ABS in der Kritik*. (http://www.mo-web.de/mo_zeitschriften/sonderhefte_bmw.html). In: *BMW Motorräder Nr. 13*. MO Sonderheft. 23.03.05.
12. ↑ ^{a b c d} Jo Soppa: *Dynamische Prozesse* (http://www.mo-web.de/mo_zeitschriften/sonderhefte_bmw.html). In: *BMW Motorräder Nr. 13*. MO Sonderheft. 23.03.05.
13. ↑ ^{a b c} Gerd Gregor Feth: *Die 'sicherste Bremse der Welt' soll künftig besser informieren* (<http://t4h.faz.net/s/Rub9AE899D74FA64E1C97C29D196E8EB0BB/Doc~E3535F0F4AEC848B0B0862C29B336>) In: *FAZ*. 29.07.05.
14. ↑ ^{a b c} Markus Biebricher: *BMW-ABS. Kommunikations-Frage*. In: *TOURENFAHRER*. 9/06. 80-82.
15. ↑ ^{a b} Markus Braunsperger u.a.: *Das neue Integral ABS von BMW Motorrad* (<http://www.all4engineers.com/index.php;do=show/sid=723924b842fdc5bc517652509ec693cd/site=a4e/lng=de/id>) In: *Automobiltechnische Zeitschrift (ATZ)*. Viehweg, Wiesbaden 103.2001, 3. ISSN 0001-2785 (<http://dispatch.opac.ddb.de/DB=1.1/CMD?ACT=SRCHA&IKT=8&TRM=0001-2785>)
16. ↑ ^{a b c d e f g h} Frank Mertens: *BMW kämpft um Vertrauen der Kunden* (<http://www.netzeitung.de/autoundtechnik/motorrad/350622.html>). In: *NETZEITUNG*. 29.07.05.
17. ↑ ^{a b c d e f} Marion Englert: *Kommt Zeit. Kommt Rat*. In: *Bikers-Journal*. (PDF, 264 KB) (<http://www.moto-media-works.de/BJ6-05BMWABSk.pdf>).
18. ↑ Stefan Kaschel: *ABS - Der Stand der Dinge*. In: *MOTORRAD* 19/06.
19. ↑ ^{a b c d e} Christian Wüst: *BMW-Motorräder haben Probleme im Bremssystem* (<http://www.spiegel.de/spiegel/vorab/0,1518,druck-363295,00.html>). In: *DER SPIEGEL* 27/2005. 02.07.05.
20. ↑ Wilhelm Hahne: *Motorräder bauen und Motorradfahrer verstehen ist offenbar zweierlei* (<http://www.motor-kritik.de/common/04021004.htm>). In: *Motor-Kritik*. 10.02.2004.
21. ↑ Wilhelm Hahne: *Arrogant - überheblich - kundenverachtend* (<http://www.motor-kritik.de/common/04052701.HTM>). In: *Motor-Kritik*. 27.05.2004.
22. ↑ Frank Mertens: *BMW-Motorradchef Diess: Wir wollen mit der K 1200 S den Wettbewerb gewinnen*

- (<http://www.netzeitung.de/autoundtechnik/motorrad/298425.html>). In: *NETZEITUNG*. 02.08.2004.
23. ↑^{a b} Jörg Reichle: *Gefahr - Gebremstes Vertrauen* (<http://www.sueddeutsche.de/automobil/artikel/124/56068/print.html>). In: *SÜDDEUTSCHE ZEITUNG*. 04.07.05.
 24. ↑ Thomas Schmieder: *Bremslichtschalter der BMW R 1200 GS.Problem gelöst* (http://www.motorradonline.de/news/bremslichtschalter_der_bmw_r_1200_gs.136462.htm). In: *MOTORRADONLINE*. 10.09.04.
 25. ↑^{a b c} Nicholas Rufford: *CURIOUS CASE OF THE BMW SUPER-BRAKES THAT DIDN'T STOP THE BIKE* (<http://driving.timesonline.co.uk/printFriendly/0,,2060-12009-1345663-12009,00.html>). In: *THE SUNDAY TIMES*. 07.11.2004.
 26. ↑ Gertrud Mansfeld: *BMW R 1200 ST* (http://www.mo-web.de/mo_zeitschriften/sonderhefte_bmw.html). In: *BMW Motorräder Nr. 13*. MO Sonderheft. 23.03.05.
 27. ↑ Wilhelm Hahne: *DIE WELT schafft das Problem nicht tatsächlich aus der Welt* (<http://www.motor-kritik.de/common/04122011.HTM>). In: *MOTOR-KRITIK*. 20.12.04.
 28. ↑ Wilhelm Hahne: *BMW unter Artenschutz?* (<http://www.motor-kritik.de/common/05081501.HTM>) In: *Motor-Kritik*, 15.08.05
 29. ↑ Sven Herold: *Sicherheitsrisiko BMW - Wenn Premium-Motorräder von der Straße abkommen* (http://www.hr-online.de/website/fernsehen/sendungen/index.jsp?rubrik=2650&key=standard_document_6634298&seite=1). In: *MEX*. 09.06.05.
 30. ↑ Thomas Delekat: *BMW, die Hydraulik und die Lawine* (<http://www.welt.de/data/2005/07/09/742952.html?prx=1>). In: *DIE WELT*, 09.07.05.
 31. ↑^{a b c} Thomas Magenheim: *Staatsanwalt ermittelt gegen BMW. ... Konzern plant keine Rückrufaktion*. In: *FRANKFURTER RUNDSCHAU*. 06.07.05.
 32. ↑^{a b c d e f g h i j} Till Kohlmeier: *BMW-ABS-RÜCKRUFKATION. Gut gedrosselt*. ([http://www.tourenfahrer.de/rainbow/\(bxxf3s45fx0tl255rc0aan45\)/DesktopDefault.aspx?TabID=3499&issue=06+2006&ItemID=34652&alias=Rainbow](http://www.tourenfahrer.de/rainbow/(bxxf3s45fx0tl255rc0aan45)/DesktopDefault.aspx?TabID=3499&issue=06+2006&ItemID=34652&alias=Rainbow)) In: *TOURENFAHRER*. 06/06. 16-18.
 33. ↑^{a b c d e f g h} Wilhelm Hahne: *Mit erweiterter Bedienungsanleitung aus der Verantwortung?* (<http://www.motor-kritik.de/common/05091203.HTM>): In: *MOTOR-KRITIK*. 12.09.05.
 34. ↑^{a b c d e f g h} Stefan Ullmann: *Der Normalfahrer als Messgröße für die Optimierung und Absicherung aktiver fahrdynamischer Regelsysteme*. In: *Tagung Aktive Sicherheit durch Fahrerassistenzsysteme*. 4. - 5. April 2006. (PDF 556 KB) (http://www.ftm.mw.tum.de/zubehoer/pdf/Tagung_AS_2006/14g_ullmann.pdf)
 35. ↑ Long Way Round (Special Edition, 3 DVDs). Ewan McGregor, Charley Boorman. ASIN: B000F5GOIW. DVD Nr. 2, Episode 5, Kapitel 2, Position 2.14 - 3.56.
 36. ↑ dpa: *Motorrad-ABS. Kein Recht auf Rückgabe*. (<http://www.sueddeutsche.de/,aml3/automobil/artikel/589/56533/print.html>) In: *Süddeutsche Zeitung*. 11.07.05.
 37. ↑^{a b} Jürgen Pander: *BMW-Motorrad-ABS / Drosseln der Druckspitzen* (<http://www.spiegel.de/auto/aktuell/0,1518,druck-410273,00.html>). In: *SPIEGEL ONLINE*. 07.04.06.
 38. ↑ Eric Michel: *BMW vérifie l'ABS Intégral sur 260 000 modèles dans le monde* (http://www.moto-net.com/p_article_print.php?RefArticle=869) In: *Moto-Net.Com*. 10.07.2005
 39. ↑^{a b c d} Eberhard Unfried: *Bremsprobleme bei neuem Motorrad. Staatsanwalt ermittelt gegen BMW Bosse*. In: *tz München*. 18.06.2006. S. 6.
 40. ↑^{a b} Frank Mertens: *Staatsanwaltschaft ermittelt gegen BMW* (<http://www.netzeitung.de/autoundtechnik/motorrad/347172.html>). In: *NETZEITUNG*. 05.07.05.
 41. ↑ dpa: *Staatsanwaltschaft untersucht BMW-Motorräder*. (<http://www.morgenpost.de/content/2005/07/03/wirtschaft/764231.html>) In: *Berliner Morgenpost*. 03.07.05.
 42. ↑ Staatsanwalt ermittelt bei BMW. Probleme mit Bremssystem. (<http://www.berlinonline.de/berliner-zeitung/archiv/.bin/dump.fcgi/2005/0706/wirtschaft/0074/index.html>) In: *Berliner Zeitung*. 06.07.05.
 43. ↑^{a b} Gerd Stegmaier: *BMW-Motorrad-ABS. Jetzt mit Gürtel und Hosenträger*. (http://www.focus.de/auto/motorrad/bmw-motorrad-abs_nid_27272.html) In: *Focus Online*. 06.04.06.
 44. ↑ Frank Mertens: *BMW ruft Motorräder in Werkstätten* (http://www.autogazette.de/artikel_390841_2.htm). In: *AUTOGAZETTE*. 05.04.06.
 45. ↑ Wilhelm Hahne: *Vollkommene Perfektion mit BKV?* (<http://www.motor-kritik.de/common/05081502.htm>) In: *MOTOR-KRITIK*. 15.08.2005.
 46. ↑^{a b} Kurt Vavryn u.a.: *Bremsverzögerungsmessung bei Motorradfahrern mit und ohne ABS*. Wien: Kuratorium für Schutz u. Sicherheit. 2002. 52 S. . (PDF, 1 MB) (<http://www.kfv.at/fileadmin/Publikationen/Studien/V&M/BIKE2002-BERICHT-final.pdf>)
 47. ↑ *ABS Problem bei BMW* (<http://www.motorvision.de/motorvision/Motorvision/Sendungen/Motobike/Archiv/Motobike132.html>). In:

- Motobike Folge 132*. Sa 13.08.2005 09:45 Uhr. Mi 17.08.2005 21:45 Uhr.
48. ↑ ^{a b} Jürgen Stoffregen: *BMW Motorrad Integral-ABS - Antworten auf Ihre Fragen*. In: *Bundesvereinigung der Fahrlehrerverbände*. Fragen im Nachgang zur Infoveranstaltung. 10.08.05. (PDF, 84,4 KB) (<http://www.fahrlehrerverbaende.de/sixcms/media.php/2448/BMW%20Motorrad%20Integral-ABS%202005-08-10.pdf>).
 49. ↑ ^{a b} Kraftfahrtbundesamt (KBA): *Kodex zur Ausführung des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes (GPSG) bei Straßenfahrzeugen*. Flensburg: Kraftfahrtbundesamt. November 2005. 34 S. (PDF, 573 KB) (http://www.kba.de/Abt4_neu/Merkblaetter/kodex_rueckrufmassnahmen.pdf)
 50. ↑ Frank Mertens: BMW überprüft kostenlos ABS-Motorräder. (<http://www.netzeitung.de/autoundtechnik/motorrad/347690.html>) In: *Netzeitung*. 08.07.05.
 51. ↑ ^{a b} Marion Englert: ABS-Ärger: *BMW bietet kostenlosen Brems-Check*. (http://www.merkur-online.de/nachrichten/wirtschaft/aktuell/art279,418751..html?fCMS=3de57f72c848d9e4ab5d0e266068201c&_FRAME=33&_FORMAT=PRINT) In: *Münchener Merkur*. 29.07.05.
 52. ↑ Guido Kupper: *Gut gebremst mit ABS*. In: *MO*. 10/2005. S.34.
 53. ↑ Wilhelm Hahne: *Umsetzen der bisherigen Praxis-Erfahrungen in ein einfacher strukturiertes System ...* (<http://www.motor-kritik.de/common/05012002.HTM>). In: *MOTOR-KRITIK*. 20.01.2005.
 54. ↑ Frank Mertens: *Besserer Regelungskomfort beim BMW-ABS* (http://www.autogazette.de/artikel_427619_9.htm). In: *AUTOGAZETTE*. 27.07.06.
 55. ↑ Thomas Delekat: *BMW räumt Probleme bei Motorrad-Bremse ein*. In: *WELT AM SONNTAG* (<http://www.wams.de/data/2005/07/17/746168.html?prx=1>). 17.07.05.
 56. ↑ Thomas Harloff: *Was können Integral-ABS und ASC?* (http://www.motorvision.de/motorvision/Motorvision/Cars-und-Bikes/Motobike/News/Archiv/BMW_IntegralABS_ASC0.html). In: *MOTORVISION*.
 57. ↑ Thomas Delekat: *Wie wildgeworden. Der neue Roadster von BMW ... - und hat ein nagelneues ABS-System* (<http://www.welt.de/data/2006/07/15/958840.html?prx=1>). In: *DIE WELT*. 15.07.06.
 58. ↑ *BMW Motorrad-Neuheiten zur INTERMOT 2006*. In: *BMW Medieninformation*. 10/2006. 1-46.

Von „<http://de.wikipedia.org/wiki/Integral-ABS>“

Kategorien: [Wikipedia:Löschkandidat](#) | [Wikipedia:Neutralität](#) | [BMW](#) | [Motorradhersteller](#) | [Fahrerassistenzsystem](#) | [Bremsen](#) | [Motorradtechnik](#) | [Fahrzeugtechnik](#)

- Diese Seite wurde zuletzt am 3. Dezember 2006 um 18:23 Uhr geändert.
- Ihr Inhalt steht unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation.
Wikipedia® ist eine eingetragene Marke der Wikimedia Foundation Inc.
- [Datenschutz](#)
- [Über Wikipedia](#)
- [Impressum](#)