

Juni 2016

Scriptum – Publikation des Historischen Archivs der Infineon Technologies AG

### „ABS - das Auto bleibt stabil“

Schon in den 80er Jahren lieferte Siemens Halbleiter erste integrierte Schaltungen für Anti-Blockiersysteme an die Fahrzeugindustrie. Infineon entwickelte diese Bauelemente kontinuierlich weiter. Dieser Artikel beschreibt Geschichte des ABS-Systems und Infineon's erfolgreichen Beitrag dazu.

von Jörg Berkner

Vor 80 Jahren meldete die Robert Bosch GmbH eine „Vorrichtung zur Verhütung des Festbremsens der Räder“ zum Patent an.<sup>1</sup> Durch die trickreiche Kombination eines speziellen elektromagnetischen Ventils mit einem Fliehkraftkontakt zur Steuerung der Bremszylinder konnte damit beim Abbremsen eines Fahrzeugs das Blockieren der Räder auf glatter Straße verhindert werden. Als zusätzlicher Vorteil der Erfindung wird in der Patentschrift die Möglichkeit erwähnt, mit dieser Konstruktion auch eine „Sandstreuvorrichtung zur Verbesserung der Fahrbahn“ anzusteuern.



*Bremsvergleich mit und ohne ABS-System im Jahr 1978 (Foto: Bosch)*

Während sich diese heute kurios erscheinende Idee bei Autos nicht durchgesetzt hat, gehört das Anti-Blockier-System (ABS) inzwischen zur Standardausrüstung von Pkw und Lkw.<sup>2</sup> Es erhöht die Fahrsicherheit ganz erheblich, weil die

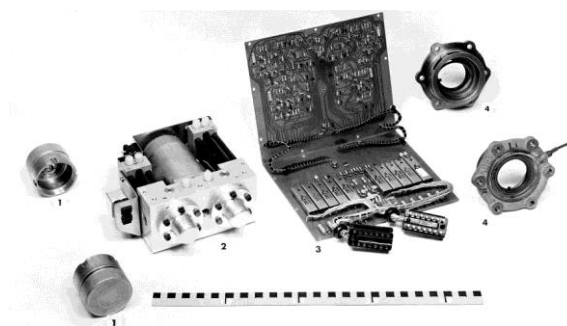
<sup>1</sup> Patent DE 671925 vom 15.09.1936. Beachte: Schon 1928 hatte Karl Wessel ein Patent für einen Bremskraftregler angemeldet, der allerdings rein mechanisch funktionierte (Patent DE 492199).

<sup>2</sup> Bei Schienenfahrzeugen hingegen wird das Sandstreuen zur Erhöhung der Reibung zwischen Rad und Schiene auch heute noch genutzt.

Räder beim Bremsen auf rutschiger Fahrbahn nicht blockieren und das Fahrzeug lenkbar bleibt. Die Bosch-Erfindung von 1936 funktionierte elektromechanisch und war nur bei Fahrzeugen mit einer Druckluft-Bremsanlage anwendbar, wie sie bei schweren Lastkraftwagen eingebaut wurde. Für Pkw vergingen noch Jahrzehnte, bis die ABS-Technik eingesetzt wurde. In Deutschland wurden die ersten Modelle der Mercedes-S-Klasse ab 1978 mit dieser Technik ausgerüstet.

#### Das erste ABS-System für Pkw

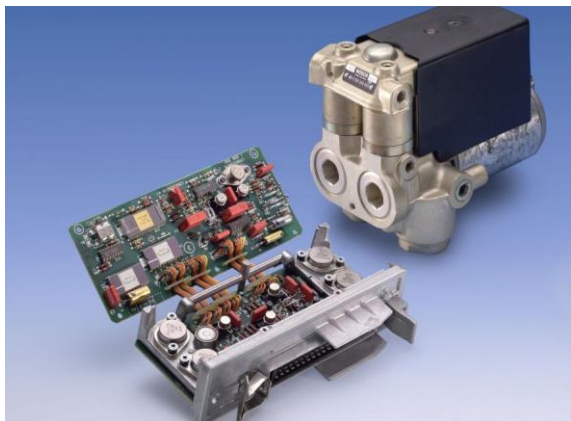
Der erste Pkw mit einem ABS-System kam allerdings schon zwölf Jahre früher auf den Markt, der Jensen FF. Von diesem Sportwagen aus England mit einem 6,3 Liter-V8-Motor, Allradantrieb und einem Preis von über 80.000 DM wurden allerdings lediglich 320 Stück gebaut. Sein ABS-System funktionierte noch rein mechanisch.<sup>3</sup>



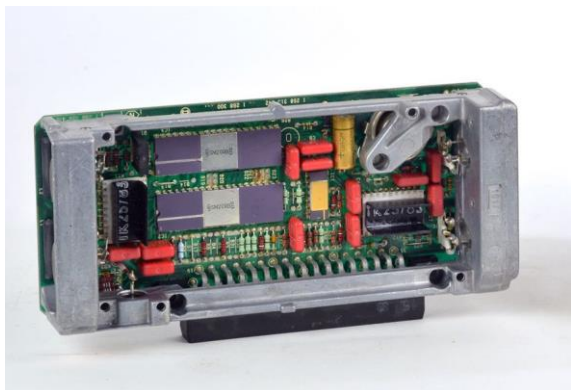
*ABS der ersten Generation der Firma TELDIX mit Radsensoren, Hydraulikgerät und elektronischem Steuergerät, welches noch vollständig mit diskreten Bauelementen bestückt war und analog funktionierte (Foto: Daimler)*

<sup>3</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Jensen\\_FF](https://de.wikipedia.org/wiki/Jensen_FF) und <http://www.autobild.de/klassik/artikel/jensen-ff-2280670.html>

Mercedes ging mit der Firma TELDIX einen anderen Weg. Ein elektronisches Steuergerät sollte die Drehzahlinformation der Räder auswerten und den Bremsdruck für die vier Räder individuell regeln. Problematisch waren dabei die anfangs verwendeten mechanischen Radsensoren. 1967 ging man daher zu induktiven Sensoren über.<sup>4</sup> Das Steuergerät der ersten ABS-Generation bestand allerdings noch aus rund 1000 diskreten Bauelementen und funktionierte analog. Für den Serieneinsatz war dieser Prototyp nicht zuverlässig genug - bei einem Großversuch kam es häufig zu einem Ausfall der Bremsen.<sup>5</sup> 1975 übernahm Bosch die ABS-Entwicklung von TELDIX und entwickelte das System zum ABS 2 weiter. Ab 1978 wurde es in Serie produziert und zunächst als Sonderausstattung für die S-Klasse und den 7er BMW angeboten.<sup>6</sup> Ab 1984 wurde dann das ABS bei Mercedes serienmäßig eingebaut.



Bosch-ABS 2-System von 1978. Auf der Leiterplatte findet man auch zwei Siemens-ICs vom Typ SM573. (Foto: Bosch)



In diesem weiterentwickelten Bosch ABS 2-Steuergerät wurde der Siemens-IC SM209B verbaut. (1983, Foto: Bosch)

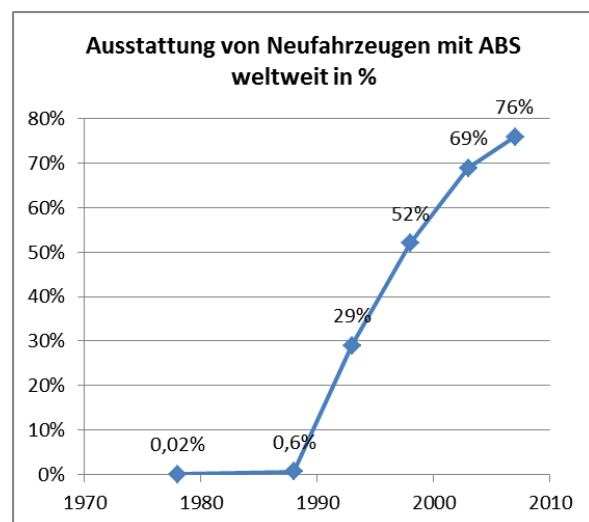
Das ABS 2-System von 1978 arbeitete nicht mehr analog sondern digital. Für die

Steuerelektronik wurden auch integrierte Schaltungen von Siemens HL verwendet. Zunächst waren das zwei Standard-ICs vom Typ SM573. 1983 wurde dann bei Siemens HL ein spezieller ABS-Steuerschaltkreis entwickelt, der SM209. Er wurde in N-Kanal-MOS-Technologie gefertigt und verfügte über die damals beeindruckende Zahl von 16.000 Transistoren.



Der SM209 war ein ABS-Steuerschaltkreis in N-Kanal-MOS-Technologie. Er wurde ab 1983 bei Siemens HL für Bosch hergestellt. (Foto: K. D. Bigall)

Schaltung und Layout konnten daher nur mit Hilfe neuer CAD-Software auf Basis eines Standardzellen-Systems entworfen werden. Wie Klaus Dieter Bigall, Entwickler des SM209 berichtet, gelang es durch händische Überarbeitung des Layouts die Chipfläche von 47 mm<sup>2</sup> beim SM209D auf 39 mm<sup>2</sup> beim SM209G zu verringern – in Anbetracht der damals verwendeten 4“-Scheiben war das aber immer noch ein sehr großer Chip.



In den 90er Jahren stieg der Anteil der Neuwagen mit ABS an, sicheres Bremsen wurde nun auch für Mittelklasse- und Kleinwagen zum Standard. (Quelle: Bosch)

Durch den Einsatz von integrierten Schaltungen wurden die ABS-Systeme deutlich kleiner, zuverlässiger und billiger. Es dauerte aber noch

<sup>4</sup> Daimler Presseinformation [1]

<sup>5</sup> Schöll, Referat [4]

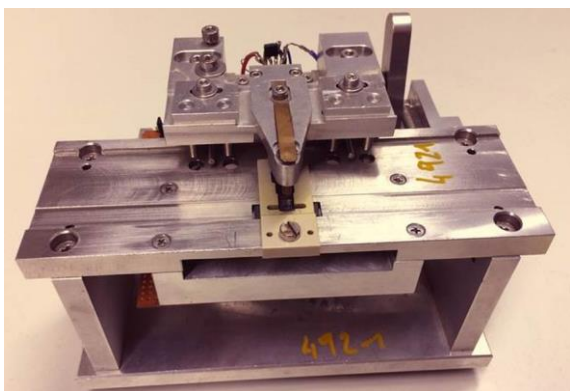
<sup>6</sup> Bosch Presseinfo Juli 2008 [2]

bis Mitte der 90er Jahre, bis das ABS nicht mehr nur den teuren Nobelkarossen vorbehalten blieb. Waren 1988 nur 0,6% der weltweiten Neuwagenproduktion mit ABS ausgestattet, so stieg diese Zahl bis 1993 auf 29% und bis 2003 auf 69%. Ab 2004 verstärkte eine Selbstverpflichtung der europäischen Automobilindustrie den Trend zur Ausrüstung aller Neuwagen mit ABS.<sup>7</sup> Im Jahr 2008 war die Entwicklung der Bosch-Systeme bei der achten ABS-Generation angelangt. Das Gewicht war dabei von 6,2 kg (ABS 2) auf 1,4 kg verringert worden.

### ABS-Sensoren von Infineon

Die Radsensoren sind von besonderer Bedeutung für ein zuverlässiges ABS-System. Unter extremen Bedingungen (Temperatur, Schwingungen) müssen sie die Drehzahl- und Drehrichtungsinformation an die ABS-Steuerlektronik liefern. Die anfangs verwendeten induktiven Sensoren wurden Mitte der 90er Jahre durch die besser geeigneten Hall-Sensoren ersetzt. Induktive Sensoren hatten einen Nachteil: sehr langsam drehende Räder konnten nur schlecht detektiert werden. Außerdem variierte die von ihnen gelieferte Spannung stark. Mit Hall-Sensoren konnten diese Nachteile behoben werden.

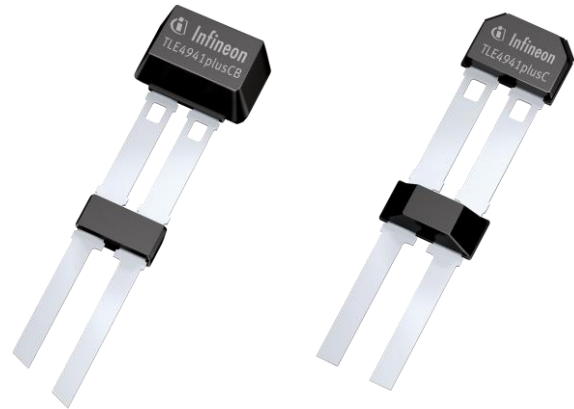
Bei Infineon begann die Entwicklung von Hallensoren für ABS-Systeme in den 90er Jahren. Einer der ersten ABS-ICs von Infineon war der TLE4921. Dieses Bauelement liefert ein Ausgangssignal, dessen Frequenz proportional zu Drehzahl des Rades ist. Die Weiterentwicklung führte über den TLE4923 mit einer Stromschnittstelle zum TLE4941, der die Drehrichtung des Rades erkennen kann. Bei diesem Bauelement ist auch die komplette Signalverarbeitung auf dem Chip integriert.



Spezialvorrichtung für die Endmessung von ABS-Hall-ICs (Foto: D. Draxelmayr)

Ein besonderes Problem war bei der Messung der Bauelemente zu lösen, wie Entwickler Dieter Draxelmayr berichtet. Für die Endmessung

musste erst eine besondere Vorrichtung entwickelt werden, mit der ein definiertes Magnetfeld erzeugt werden konnte. Nur damit konnte gegenüber den Kunden eine gleichbleibende Qualität der Bauelemente sichergestellt werden. Der ABS-Sensor TLE4941 wurde erstmals im Jahr 2004 vorgestellt<sup>8</sup> und entwickelte sich seitdem zu einer „Cash Cow“ für Infineon.



Zwei Versionen des Infineon Hall-Sensors TLE4941

Das von den ABS-Sensoren gelieferte Signal wird inzwischen auch von anderen Systemen im Auto ausgewertet, z.B. von der 1986 eingeführten Antriebsschlupfregelung (ASR) und vom elektronischen Stabilitätsprogramm (ESP), welches ab 1995 eingesetzt wurde.

Hall-Sensoren von Infineon werden darüber hinaus nicht nur zur Erfassung von Raddrehzahl und Raddrehrichtung eingesetzt. Auch bei elektrischen Fensterhebern, für Schiebedach und Kofferklappe finden sie Anwendung.

### Quellen

- [1] „Mercedes-Benz und die Erfindung des Anti-Blockier-Systems: 1978 ist ABS serienreif“, Daimler Communications, Presse-Info vom 1.7.2008
- [2] „30 Jahre sicher bremsen mit ABS von Bosch“, Bosch Presseinformation, Juli 2008
- [3] „ABS wird Pkw-Serienausstattung in Westeuropa – in 26 Jahren von der Innovation zum Standard“, Bosch Pressinformation 4551, Juni 2004
- [4] Scholl, Herrmann: „Herrmann Scholl berichtet aus seiner Arbeit“, Referat anlässlich der Preisverleihung „Werner-von-Siemens-Ring“ am 13.12.2012, Berlin
- [5] „Infineon stellt weiterentwickelte Sensoren für Seiten-Airbags, Reifendruck-Überwachung und Anti-Blockiersysteme vor“ Infineon Presseinformation, 08.06.2004

<sup>7</sup> Bosch Presseinformation Juni 2004 [3]

<sup>8</sup> Infineon Pressinformation [5]

# Wie weiter mit dem Historischen Archiv?

## Nachfolger für die Leitung des Archivs gesucht

Man glaubt es kaum – aber das Historische Archiv von Infineon besteht inzwischen schon mehr als zehn Jahre! Im Jahr 2005 machten sich einige Enthusiasten, darunter Monika Dürmaier, Uwe Marx und Harald Gossner daran, Dokumente und Exponate zur Firmengeschichte einzusammeln, die sonst beim Umzug von der Balanstraße zum Campeon im Container gelandet wären. Inzwischen können wir auf eine stolze Bilanz bei der Bewahrung der Firmengeschichte zurückblicken:

- Knapp 40 Artikel unserer Schriftenreihe SCRIPTUM sind bisher in der Mitarbeiter-Zeitschrift eMag erschienen. Darin wurde nicht nur die engere Firmengeschichte dargestellt, sondern auch an hervorragende Personen und besondere Ereignisse der Halbleiterentwicklung erinnert. Viele Kollegen haben uns wissen lassen, dass sie diese historischen Rückblicke mit großem Interesse lesen.
- Das zweite Element unsere Öffentlichkeitsarbeit sind Ausstellungen, wie sie z.B. im Casino und im Kubus zu finden sind. Sie werden von verschiedenen Struktureinheiten gern genutzt, um Besuchern und Gästen einen Einblick in die Welt der Infineon-Bauelemente zu geben. Auch zum 15jährigen Bestehen Infineon haben wir mit der „Historischen Wand“ einen Beitrag geleistet, der bei den Kollegen viel Anerkennung gefunden hat.
- Und drittens führen wir auch Führungen durch das Archiv durch, um Schülern, Studenten und interessierten Kollegen die Geschichte von Infineon nahezubringen. Das weckt bei dem einen oder anderen Schüler (hoffentlich) das Interesse an einer technischen Ausbildung. Und bei den jüngeren Kollegen stärkt die Kenntnis der an Innovationen reichen Infineon-Geschichte die Identifikation mit unserer Firma.

Schließlich nutzen auch Firmenbereiche wie die Kommunikation, die Rechtsabteilung, die Personalabteilung, das Vorstandsbüro und die Divisionen die Dienste des Historischen Archivs.

Ich selbst werde in einem Jahr das Ende der ersten Hälfte meiner Altersteilzeit erreichen und darf danach aus rechtlichen Gründen in dieser Funktion nicht mehr tätig sein. Daher suchen wir

dringend einen Nachfolger für die Leitung des Historischen Archivs. Gesucht wird ein Kollege / eine Kollegin der/die das Unternehmen kennt, über das notwendige Fachwissen verfügt, Interesse an der Erforschung der Geschichte hat und vielleicht auch noch das Erforschte gern aufschreibt.

Also – wer Interesse an dieser Aufgabe hat sollte sich bitte möglichst bald bei mir melden, um die Details zu besprechen. Zur Einarbeitung bleibt gar nicht mehr so viel Zeit.

Jörg Berkner



### Impressum

Scriptum ist eine Veröffentlichung des Historischen Archivs der Infineon AG am Standort München Campeon  
Redaktion: Jörg Berkner  
Bilder: Bosch (3) Daimler (1) Bigall (1) Draxelmayr (1), Infineon (1) HA (1)

**Ausgabe:** Juni 2016, Version: d 2016-06-14

**Copyright:** Alle Rechte bei der Infineon Technologies AG. Die Rechte des Autors auf weitere Verwertung bleiben unberührt. Der Leser ist berechtigt, persönliche Kopien für wissenschaftliche und nicht-kommerzielle Zwecke anzufertigen. Um Quellenangabe wird gebeten. Jede darüber hinausgehende Nutzung bedarf der ausdrücklichen schriftlichen Zustimmung der Infineon Technologies AG.

Infineon Technologies AG

Vorsitzender des Aufsichtsrats: Wolfgang Mayrhuber

Vorstand: Dr. Reinhard Ploss (Vorsitzender), Dominik Asam, Arunjai Mittal, Sitz der Gesellschaft: Neubiberg

Registergericht: München HRB 126492

Bei Anmerkungen und Ergänzungen schreiben Sie bitte an [j.berkner@infineon.com](mailto:j.berkner@infineon.com)