

1859 sprudelten in Amerika die ersten Erdölbrunnen, einige Jahre später präsentierte der Luxemburger Mechaniker Etienne Lenoir die erste „Gaskraftmaschine“, 1867 Werner Siemens das dynamoelektrische Prinzip. Ohne diese Entwicklungen zu Energie, Antrieb und Elektrik wäre ein alltagstaugliches Kraftfahrzeug wohl kaum möglich gewesen. So gilt besonders der Elektrik in der automobilen Frühzeit eine hohe Aufmerksamkeit - und auch noch heutzutage belegen permanente Rückrufaktionen die Komplexität elektrischer und elektronischer Systeme.



Die eigentliche Entwicklung des modernen Kraftfahrzeugs beginnt 1886 mit dem legendären Patent-Motorwagen. Das größte Problem lag in der zuverlässigen Zündung des Gemischs. Anfangs hantierten die Motorpioniere Gottlieb Daimler und Wilhelm Maybach mit der feuergefährlichen Glührohrzündung, für deren Start musste gar eine Lötlampe herhalten. Und Karl Benz nutzte eine Summer-Zündung, die aber nur so lange funktionierte, wie Saft im Akku war.

Der schwäbische Erfinder Robert Bosch, der schon seit 1897 erste Zündsysteme für Kraftfahrzeuge fertigte, verwendete im so genannten Magnetzündapparat das Prinzip eines Wechselstrom-Generators mit einem Feld aus Hufeisen-Magneten: Drehen sich Kurbelwelle und Magnetanker,

sprühen die Funken. 1902 präsentierte er mit dem Hochspannungs-Magnetzünder eine zukunftssichere Lösung.

Damals erhielt Bosch den Auftrag, das Dreirad „de Dion-Bouton“ mit einer Magnetzündung auszurüsten. Doch dessen Motordrehzahl war mit etwa 1800 in der Minute viel zu hoch, bis dahin beherrschte man nur Zündverfahren für einer Höchstdrehzahl von 250 je Minute. Die Lösung hatte Bosch-Ingenieur Arnold Zähringer: statt des schweren bewickelten Ankers konstruierte er eine zwischen Anker und den Polschuhen angeordnete Hülse pendelnd als „Kraftlinienstück“. Ein Kegelradgetriebe setzte sie in Bewegung und stellte den richtigen Zündzeitpunkt ein. Das Prinzip des Abreißen der Verbindung zwischen Zündhebel und Zündstift blieb natürlich - auf ihm beruht ja das ganze System -, aber es konnten sich jetzt dank der intensiven Stromerzeugung rascher Funken bilden. Mit der Magnetzündung stieg Drehzahl, Leistung und Zylinderzahl der Motoren.

Die ersten Batterien für Beleuchtungszwecke ermöglichten um 1905 elektrische Lampen in Laternen für Rücklicht und seitliche Begrenzung – bis sie leer waren. 1909 führten die Blériot-Werke in Frankreich abblendbare Carbid-Autoscheinwerfer ein. Mit der Lichtmaschine kamen dann elektrische Scheinwerfer ins Auto.

Schon 1902 entwickelte man bei Bosch das erste Muster einer Lichtmaschine, die aus Dauermagneten, einem Anker und einem



Unterbrecher für die Zündung bestand. Das größte Problem: die Spannung hing von der schwankenden Motordrehzahl ab. Ein Jahrzehnt später brachte Bosch die erste komplette elektrische Anlage auf den Markt, mit Magnetzündung, Lichtmaschine (spritzwasserdicht gekapselt, 12-Volt-Gleichstrom-Dynamomaschine, 100 Watt Nennleistung), Batterie, Scheinwerfern und Freilauf-Anlasser mit Fußschalter.

Den Motor zum Laufen zu bringen war in der Frühzeit des Automobils eine mühsame und zudem gefährliche Sache: Mit einer Handkurbel bewaffnet ging der Fahrer vor den Wagen, um den Motor dann in energischer Drehung „anzuwerfen“. Die vielleicht häufigste Verletzungsgefahr ging vom der

Anlasserkurbel aus.



1912 begann man deshalb im Hause Bosch mit Versuchen an einem Schwungkraftan-

lasser, die bald eingestellt, zwei Jahrzehnte später aber wieder aufgenommen wurden. Eine bessere Batterie und eine Freilaufkupplung von Fichtel & Sachs in Schweinfurt führten schließlich zum Fußstufenschalter.

Weltweit bemühten sich währenddessen Ingenieure um einen komfortablen Anlasser. So kam in den USA ein elektrischer Anlasser auf den Markt. Bosch setzte sich mit dem Erfinder in Verbindung: Ingenieur Rushmore verkaufte 1914 sein Patent samt seiner Firma an Bosch.

Schon 1911 hatte der amerikanische Volksschullehrer Charles F. Kettering, der spätere Forschungschef von General Motors, ein vollständiges elektrisches Startsystem präsentiert, das einen kleinen batteriegetriebenen Elektromotor hatte. Ein vom Automotor angetriebener Dynamo lud die Batterie auf. Erstmals wurde das System in einen Cadillac eingebaut.

1925 konnte die Batteriezündung verwirklicht werden: Gespeist von einer Batterie, die durch eine vom Motor angetriebene Lichtmaschine ihren Strom erhielt, induzierte eine Zündspule einen Hochspannungsstrom, der einen Zündfunken erzeugt.

Neben der reinen Elektrik hatte auch deren Verknüpfung mit der Akustik bei Bosch einen hohen Stellenwert. So beschäftigte sich der Ingenieur Gottlob Honold kurz nach dem Ersten Weltkrieg mit elektrisch ausgelösten Signalen zur Warnung anderer Verkehrsteilnehmer. Die historische Radklingel reichte

**nicht mehr aus,
Gummiball, Sirenen,
deren Kakophonie
Das Prinzip eines
neu, schon die**



ebenso nicht Hupen mit einem Trillerpfeifen oder Glocken - war mehr verwirrend als klärend. neuen Horns war an sich nicht elektrische Klingel beruhte

darauf: statt eines Klöppels wurde eine Membran (aus Stahl) mit Eigenschwingung angeregt und der Ton durch einen abgestimmten Schalltrichter verstärkt. Eine zweite, vom Anker unbelastete Membran fügte einen helleren Ton hinzu.

Im Stadtverkehr konnte man den Ton drosseln und der am Lenkrad angebrachter Druckknopf gestattete bequemste Bedienung. Das so genannte Bosch-Horn an sich war 1921 aber eine verwickelte Sache: 130 Teile, die in rund 1300 Arbeitsgänge montiert wurden.

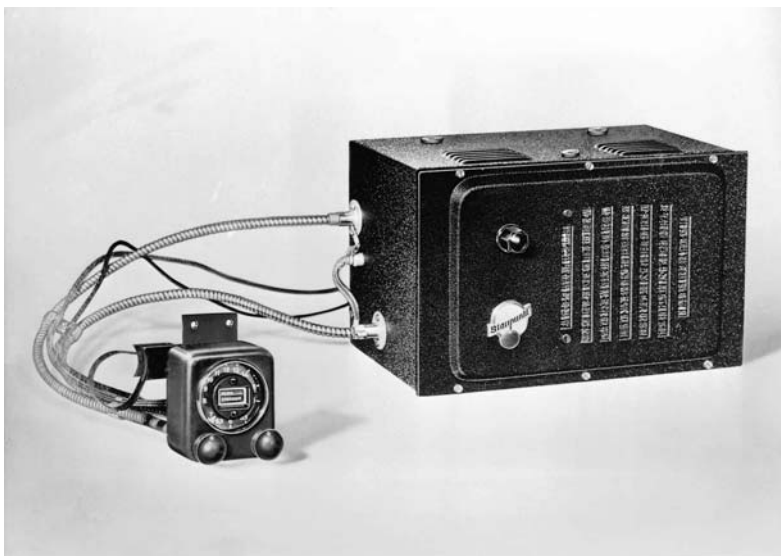
Nach den ersten Jahren mit Schönwetterfahrten, wandelte sich Autofahren bald auch zu einer Schlechtwettersache: der Kampf gegen Regentropfen und Schneeflocken begann. Einfaches Abreiben der Windschutzscheibe mit der Hand war lästig – und gefährlich. Prinz Heinrich, Bruder von Kaiser Wilhelm II., erfand zwei Jahre nach der Amerikanerin Mary Anderson einen Scheibenwischer und meldete diesen 1908 zum Patent an.

Die Scheibenwischer, gesteuert über den Unterdruck des Vergasers, arbeiteten unregelmäßig und liefen entsprechend der Fahrgeschwindigkeit schnell oder langsam. Die Lösung war der Bosch-Scheibenwischer von 1926: mit einem kleinen Elektromotor, der den Wischer in Bewegung setzt und konstant gespeist von der Wagenbatterie. Das System schaffte damals 30 Wischerbewegungen pro Minute.

Erste Fahrtrichtungsanzeiger lieferte Bosch 1925 für die Autoindustrie. Ein Winker zum Anzeigen der Fahrtrichtung war schon in der Verordnung über den Kraftfahrzeugverkehr angedacht, die dazu eine „mechanische

Einrichtung“ forderte – damals noch das Herausstrecken des Armes. Richtungsanzeiger existierten schon vereinzelt, wie etwa eine herausragende runde Scheibe, auf der ein roter Pfeil, rechts, links zielend, auf dem dunklen Grund aufleuchtete. Die Lösung von Bosch (1928) war primitiver, aber wirkungsvoller: es schnappte bei Bedarf an der Fahrzeugseite ein Pfeil hervor; im Dunkel wirkt er als rot leuchtender Lichtstreifen. Leicht zu bedienen vom Fahrer, klappte er nach acht Sekunden automatisch in seine Schutzkapsel zurück.

Mehr Verkehrssicherheit sollte auch die Stoplaterne bringen. An der Rückseite des Wagens installiert, zeigte sie dem folgenden Verkehr, dass jetzt langsamer gefahren oder angehalten werden sollte. Damaliges Nonplusultra der Konstruktion, die Bosch 1928 auf den Markt brachte: Die Kombination der Stoplaterne mit dem Bremspedal über einen Lichtschalter; entsprechend leuchtete automatisch ein gelbrotes Dreieck auf einer runden Scheibe auf.



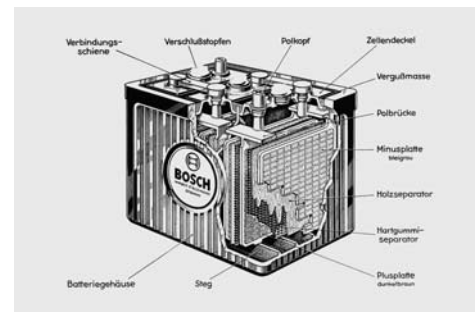
Das erste serienmäßige Autoradio in Europa, das Blaupunkt Autosuper AS5 für Mittel- und Langwelle und einem Plattenspieler-Anschluss, hatte 1932 fünf Röhren und wog zwölf

Kilogramm bei zehn Litern Rauminhalt. Deshalb musste es unter dem

Armaturenbrett angebracht werden. Schon damals wurde die Bedieneinheit an der Lenksäule befestigt. Statt einer Autoantenne musste eine einfache Antennenlitze unter dem Dach oder den Trittbrettern reichen. Der Preis lag bei 465 Reichsmark – rund ein Drittel eines Kleinwagens.

Das einst vom Maschinenbau geprägte Kraftfahrzeug wandelte sich in den folgenden Jahrzehnten in der Auslegung immer mehr zum Träger von Spitzentechnologie – mit Elektronikanleihen in der Luft- und Raumfahrt. Letztlich löst die Mikroelektronik komplexe Steuer und Regelaufgaben im Automobil, wie die elektronische Benzineinspritzung oder das Antiblockiersystem (ABS). Einen großen Schritte brachten auch Sicherheitssysteme wie der Airbag, dessen schnelle Steuerelektronik Leben retten kann.

Zu Beginn der Motorisierung war die Batterie ein wichtiger Energiespeicher, der in Kombination mit anderen Modulen für den entsprechenden (Entwicklungs)Schub sorgte. Um das Jahr 1800 erfindet Alessandro Volta die elektrische



Batterie, 1830 Joseph Henry den Gleichstrommotor. Auf diesen Grundlagen baut vier Jahre später der Amerikaner Thomas Davenport das erste Elektroauto – die leere Batterie bedeutete dabei auch das Ende der Ausfahrt. Erst 1859 markiert Gaston Plante mit dem wieder aufladbaren Blei-Akkumulator den einigermaßen zuverlässigen Einsatz als Stromspender.

Chronologie des Einzugs von Elektronik ins Kraftfahrzeug in den letzten 70 Jahren

1934 Spulenzündung

1936 Wagenheizer

1949 Elektrische Blinkanlage

1957 Transistoren im Autoradio

1965 Tonbandgerät

1971 Wischer-Intervallschalter

1972 Halogenlicht

1974 Verkehrsfunkdecoder mit dem Verkehrsinformationssystem ARI (Blaupunkt)

1975 Heckscheibenwischer

1976 Lambda-Sonde

1978 Antiblockiersystem (ABS)

1979 Motronic, digitales System zur Steuerung von Zündung und Einspritzung

1981 Passive elektronische Bauelemente ermöglichen die Steuerelektronik für den Airbag

1983 CD-Laufwerk

1986 Antriebsschlupfregelung ASR

1987 elektronische Anpresskraftregelung für Scheibenwischer

1989 Regensensor

1989 Navigationssystem Travel Pilot Navigationssystem (Blaupunkt)

1991 Litronic Scheinwerfersystem

1995 Elektronische Stabilitätsprogramm (ESP); miniaturisierte Oberflächenwellen-Resonatoren ermöglichen einen Autoschlüssel mit Fernsteuersender für Türen und Wegfahrsperr.