

Mazda auf dem Genfer Automobilsalon 2016

Inhalt

1. Einführung: Mazda in Genf – Visionen und mehr
2. Mazda RX-Vision: Sportwagen-Konzept mit Kreiskolbenmotor
3. Mazda3 SKYACTIV-D 105: Effizienter SKYACTIV Diesel für den Bestseller
4. Die Faszination der Rotation: Geschichte des Kreiskolbenmotors
5. Mazda in Genf: Überblick
6. Mazda Motor Corporation: Zahlen & Fakten

1. Mazda auf dem Genfer Automobilsalon – Einführung

MAZDA IN GENÈVE: VISIONEN UND MEHR

- **Elegante Sportwagenstudie RX-Vision mit Europa-Debüt**
- **Neu entwickelter Kreiskolbenmotor SKYACTIV-R**
- **Mazda3 mit neuem SKYACTIV-D 105 Dieselmotor (Verbrauch: kombiniert 3,8 l/100 km, CO₂: 99 g/km)**

Mazda gelingt es immer wieder, ungewöhnliche Automobil-Technologien marktfähig zu machen. Auf dem Genfer Automobilsalon 2016 präsentiert der japanische Automobilhersteller die Sportwagenstudie RX-Vision mit einem neu entwickelten Kreiskolbenmotor. Das Konzeptfahrzeug steht nicht nur in der ruhmreichen Tradition erfolgreicher Mazda Sportwagen mit dem Kürzel RX, sondern spiegelt mit seinem Antriebskonzept auch beispielhaft den „Challenger Spirit“ der Marke wider – die Überzeugung, das Unmögliche möglich machen zu können.

Das Design – ein Indikator für die Weiterentwicklung der Mazda Formensprache „KODO – Soul of Motion“ – vermittelt Performance pur: ein Versprechen, das sich mit dem klassischen Antriebs-Layout aus Frontmotor und Hinterradantrieb perfekt in die Tat umsetzen lässt. Der RX-Vision ist ein weiterer Meilenstein in der Mazda Sportwagentradition und wird nach seiner Weltpremiere auf der Tokyo Motor Show 2015 nun auch den Puls der europäischen Messebesucher beschleunigen.



Premiere feiert auch der Mazda3 in der neuen, besonders wirtschaftlichen Dieselvariante SKYACTIV-D 105. Mit einem Durchschnittsverbrauch von 3,8 Litern je 100 Kilometer und CO₂-Emissionen von 99 g/km in Verbindung mit Schaltgetriebe ist die neue Antriebsversion der sparsamste Mazda3 Diesel aller Zeiten – und dank neuartiger dynamischer Dämpfer sehr leise noch dazu.



Zu den beiden Neuheiten gesellt sich am Mazda Stand auf dem Genfer Salon eine frische und außerordentlich erfolgreiche Modellpalette. Da ist zum Beispiel die neue Generation des Mazda MX-5, ein wahrer moderner Klassiker, der in seiner vierten Auflage seine Dominanz im Roadster-Segment weiter ausbaut. Gleich nach seinem europäischen Marktstart (Verkaufstart in Deutschland im September 2015) hat er im vierten Quartal 2015 seine Verkäufe in Europa gegenüber dem Vorjahr beinahe vervierfacht. Im Sturm erobert hat auch der in Deutschland im vergangenen Juni gestartete Mazda CX-3 das boomende Segment der kleinen SUVs. Und auch die weiteren Modelle der neuen Mazda SKYACTIV Generation – der Mazda CX-5, der Mazda2 und der Mazda6 – haben dazu beigetragen, dass Mazda 2015 in Europa mit einem Plus von 21 Prozent zum dritten Mal in Folge in diesem Ausmaß gewachsen ist.

Ebenso war das Jahr 2015 für Mazda Motors Deutschland bereits zum dritten Mal in Folge ein Erfolgsjahr: Mit 58.216 Neuzulassungen erreichte Mazda ein Plus von 10,9 Prozent gegenüber 2014. Damit zählt Mazda zu den größten Gewinnern auf dem deutschen Automobilmarkt 2015.

2. Mazda auf dem Genfer Automobilsalon 2016 – Mazda RX-Vision

ULTIMATIVE SPORTWAGENSTUDIE MIT KREISKOLBENMOTOR

- **KODO Design profitiert von kompakter Bauweise des neuen SKYACTIV-R**
- **Innenraum von Purismus geprägt**
- **Einzigartiges Antriebskonzept als unverzichtbarer Bestandteil der Mazda DNA**

Der Kreiskolbenmotor ist ein perfektes Symbol für die Marke Mazda: Er steht für das unermüdliche Streben nach Fahrvergnügen, das kontinuierliche Hinterfragen konventioneller Techniklösungen und für die Bereitschaft, Wege zu beschreiten, die andere meiden. Es ist die gleiche Unternehmenskultur, die auch zur Entwicklung der kompromisslosen SKYACTIV Technologien geführt hat.

Nach der Einführung des Cosmo 110S im Jahr 1967, dem ersten Mazda Modell mit Kreiskolbenmotor, war Mazda über Jahrzehnte der einzige Automobilhersteller, der mit dieser Antriebstechnik Markterfolge feiern konnte. Jetzt öffnet die Marke ein neues Kapitel dieser einzigartigen Technikgeschichte – mit dem zweisitzigen Sportwagen-Konzept Mazda RX-Vision, angetrieben vom Kreiskolbenmotor der nächsten Generation: dem SKYACTIV-R.



Der von der Mazda Designsprache „KODO – Soul of Motion“ inspirierte RX-Vision schlägt eine Brücke zu den ruhmreichen Sportwagen mit Frontmotor und Hinterradantrieb aus der Mazda Historie und blickt gleichzeitig in die Zukunft des KODO Designs. Seine Proportionen haben ihm gerade erst beim Festival Automobile International 2016 in Paris die Auszeichnung „Schönstes Konzeptfahrzeug des Jahres“ eingebracht.

Schon die geduckte Haltung und die kurzen Überhänge signalisieren ernsthafte Performance-Absichten. Die Designer profitierten dabei auch von der besonderen Antriebstechnik: Denn nur wegen der kompakten Abmessungen des SKYACTIV-R konnte die Motorhaube dermaßen flach ausfallen. Wie andere KODO Modelle spiegelt sich das Licht in den Oberflächen des RX-Vision auf eine Art und Weise, die auch im Stand Bewegung suggeriert. Den Designern ist es dabei gelungen, Eleganz und Lebendigkeit ganz ohne Charakterlinien zum Ausdruck zu bringen. Die Form des Fahrzeugs ändert sich mit dem Blickwinkel des Betrachters, während die tieftrote Lackierung den Kontrast zwischen Licht und Schatten zusätzlich verstärkt.

Das Interieur wirkt gleichermaßen schlicht wie kraftvoll; in Handarbeit gefertigte Komponenten finden sich dort ebenso wie maschinell bearbeitete Elemente. Die puristische Ausführung von Instrumententafel und Mittelkonsole unterstreicht, wie zweckgebunden der Innenraum eingerichtet ist: Hier geht es einzig und allein um das Fahren. Bei allem Purismus gibt es aber auch edel anmutende Komponenten wie die Echtlederausstattung für Sitze und Armaturentafel. Das wirkt modern und passt zugleich zur Mazda Sportwagentradition.



Mit den von Grund auf neu entwickelten SKYACTIV-D und SKYACTIV-G Motoren hat sich Mazda die Perfektionierung des Verbrennungsmotors zum Ziel gesetzt. Es ist dieser Ehrgeiz, der die Ingenieure auch bei der Weiterentwicklung des Kreiskolbenmotors, einem unverzichtbaren Bestandteil der Mazda DNA, angetrieben hat. Ihr Ziel war nichts weniger als ein technischer Durchbruch beim Versuch, die zentralen Herausforderungen dieses Motortyps zu bewältigen: nämlich Verbrauch, Emissionen und Zuverlässigkeit. Denn dass Kreiskolbenmotoren andererseits erhebliche Vorteile bieten, ist nicht von der Hand zu weisen. Sie sind kleiner und leichter als konventionelle Hubkolbenmotoren, haben eine einfachere Struktur und deutlich weniger bewegliche Teile. Sie erreichen das gleiche Leistungsniveau wie deutlich größere Hubkolbenmotoren, entfalten diese Leistung aber besonders gleichmäßig und linear mit einer flachen Drehmomentkurve. Zudem punkten sie bei Geräusch- und Vibrationskomfort.

Der bisherige von Mazda produzierte Kreiskolbenmotor bot eine der höchsten spezifischen Leistungen – also PS pro Liter Hubraum – der Branche, auf einem Niveau, das sonst nur von den exklusivsten Supersportwagen der Welt erreicht wird. Aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften eignen sich Kreiskolbenmotoren ideal für jenen kompromisslosen Fahrspaß-Charakter, den Mazda mit allen Modellen vermitteln möchte.

Mazda RX-Vision: Ausgewählte Spezifikationen

Sitzplätze	2
Länge / Breite / Höhe (mm)	4.389 / 1.925 / 1.160
Radstand (mm)	2.700
Motor	SKYACTIV-R
Antrieb	Frontmotor, Hinterradantrieb
Reifen (vorne/hinten)	245/40 R20 285/35 R20
Felgenbreite (vorne/hinten)	9,5J x 20 / 11J x 20

3. Mazda auf dem Genfer Automobilsalon – Mazda3 SKYACTIV-D 105

EFFIZIENTER SKYACTIV DIESEL IM BESTSELLER MAZDA3

- **Innovativer 1,5-Liter-Diesel mit 99 g/km CO₂**
- **Viel Dieselmacht aus wenig Hubraum**
- **3,8 Liter kombinierter Verbrauch mit Schaltgetriebe – auch Automatikversion erhältlich**

Außergewöhnlich effizient, extrem verdichtend, leicht und reibungsarm: So präsentiert sich der von Mazda entwickelte SKYACTIV-D 105 Vierzylinder-Dieselmotor auf dem Genfer Automobilsalon nun auch im Bestseller Mazda3. In Verbindung mit dem Sechsgang-Schaltgetriebe bleibt der innovative Selbstzünder beim CO₂-Ausstoß unter der magischen 100-Gramm-Marke. Das neue Triebwerk, das bereits letztes Jahr seinen Einstand im Mazda2 und Mazda CX-3 gab, ist als Schalter sowohl für die sportliche fünftürige Schrägheckversion als auch für die elegante viertürige Limousine verfügbar. Für das Schrägheck steht zudem das Sechsstufen-Automatikgetriebe SKYACTIV-Drive zur Verfügung. Das Start-Stopp-System i-stop gehört in allen Varianten zur Serienausstattung. Die Preise für den ab Mitte des Jahres zur Auslieferung kommenden Mazda3 SKYACTIV-D 105 beginnen im deutschen Markt bei 23.190 Euro in der Ausstattung Center-Line.

Das Verdichtungsverhältnis des SKYACTIV-D 105 mit 1,5 Litern Hubraum liegt bei extrem niedrigen 14,8:1. Ein Turbolader mit variabler Turbinengeometrie sorgt für reichlich Schub im Stadtverkehr und hält bei höheren Geschwindigkeiten eine stabile Leistungsentfaltung aufrecht. Der wassergekühlte, in den leichteren Kunststoff-Ansaugtrakt integrierte Ladeluftkühler steigert die Effizienz des Laders und verbessert das Ansprechverhalten des Motors.



Der Vierzylinder-Motor produziert eine maximale Leistung von 77 kW/105 PS bei 4.000/min und ein maximales Drehmoment von 270 Nm zwischen 1.600 und 2.500/min. Mit einem Durchschnittsverbrauch von nur 3,8 Litern je 100 Kilometer und CO₂-Emissionen von 99 g/km in Verbindung mit Schaltgetriebe liefert er erstklassige Verbrauchs- und Emissionswerte und erfüllt die Euro6-Abgasnorm ohne eine zusätzliche Stickoxid-Abgasnachbehandlung. Zudem ist das neue Triebwerk dank Vollaluminium-Bauweise zusammen mit dem 6-Gang-Getriebe rund 50 Kilogramm leichter als die Motor/Getriebekombination des 2,2-Liter SKYACTIV-D Dieselmotors. Zusammen mit der gewichtsoptimierten SKYACTIV Bauweise des Mazda3 beträgt das Leergewicht (ohne 75 kg Zuladung) lediglich 1.265 kg (Limousine 4-türig). Damit gehört der Mazda3 SKYACTIV-D 105 zu den leichtesten Dieselfahrzeugen in der Kompaktklasse.

Fein zerstäubende Magnet-Injektoren bieten optimale Einspritzmuster für die jeweiligen Fahrbedingungen. Dadurch sinken Motorgeräusche und der Verbrauch. Eine spezielle „Schulter“ im Brennraum verringert Wärmeverluste und steigert so den Wirkungsgrad weiter.

Dank einer präzisen Steuerung von Einspritzmenge und -zeitpunkt gehört der SKYACTIV-D ohnehin zu den leisesten Dieselmotoren seiner Klasse; jetzt hat Mazda das typische Dieselnageln mit dem sogenannten „Natural Sound Smoother“ weiter geglättet. Dabei handelt es sich um neuartige, dynamische Dämpfer in den normalerweise hohlen Kolbenbolzen. Sie absorbieren Vibrationen und tragen vor allem bei niedrigen Motorlasten im Stadtverkehr zu einem ruhigeren Motorlauf bei.



zoom-zoom

Mazda3 SKYACTIV-D 105:
Ausgewählte Spezifikationen (Schrägheck 5-türig und Limousine 4-türig)

SKYACTIV-D 105 (mit i-stop)			
		SKYACTIV- MT 6-Gang	SKYACTIV- Drive 6-Gang
Getriebe			
Fahrleistungen			
Höchstgeschwindigkeit (Schrägheck/Limousine)	km/h	185 / 186	181 / –
Beschleunigung 0-100km/h*	Sek.	11,0	11,6
Kraftstoffverbrauch			
Innerorts	l/100 km	4,3	4,9
Außerorts	l/100 km	3,5	4,1
Kombiniert	l/100 km	3,8	4,4
CO ₂ -Emissionen (kombiniert)	g/km	99	114
Abgasnorm		Euro 6	Euro 6
Motor			
Motorart		4-Zylinder-Reihenmotor DOHC 16V	
Hubraum	cm ³	1.499	
Bohrung x Hub	mm	76,0 x 82,6	
Nockenwellenantrieb		Steuerkette	
Einspritzsystem		Direkteinspritzung	
Verdichtungsverhältnis		14,8:1	
Abgassystem		Oxidationskatalysator & DPF	
Max. Leistung	kW (PS)/min	77 (105)/4.000	
Max. Drehmoment	Nm/min	270/1.600-2.500	
Drehzahlgrenze	min	5.500	
Kraftstoffart		Diesel	
Tankvolumen	l	51	
Motorölvolumen	l	4,7	

4. Mazda auf dem Genfer Automobilsalon – Geschichte des Kreiskolbenmotors

DIE FASZINATION DER ROTATION

- **Warum Mazda dem Kreiskolbenmotor die Treue hält**
- **Ein Antriebskonzept, so ungewöhnlich wie die Marke selbst**
- **Erfolge im Motorsport und Technologieträger für alternative Antriebe**

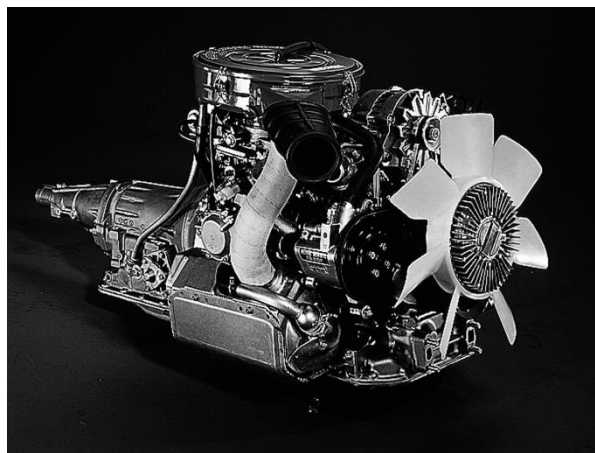
In der Geschichte von Mazda als Automobilhersteller ging und geht es bis heute immer wieder darum, sich Herausforderungen zu stellen, Konventionen zu hinterfragen und das Unmögliche möglich zu machen. Selbst von großen Schwierigkeiten und hohen Hürden ließ Mazda sich nie aufhalten. Das wohl perfekte Symbol für diesen Geist des „Never Stop Challenging“ ist die Einführung von Kreiskolbenmotoren in Mazda Serienfahrzeugen. Eine kaum für möglich gehaltene Meisterleistung, die der Standhaftigkeit und Entschlossenheit der Mazda Ingenieure zu verdanken war. Und an der Entwicklung der aktuellen SKYACTIV Technologien zeigt sich, wie gewissenhaft dieser Mazda Geist innerhalb des Unternehmens weitergegeben wird.

Das Unmögliche möglich machen: Die Entwicklung des Kreiskolbenmotors

Im 20. Jahrhundert zog die Idee eines Kreiskolben-Verbrennungsmotors Ingenieure und Erfinder gleichermaßen in ihren Bann. Einer von ihnen war der Deutsche Felix Wankel, der als Begründer des modernen Kreiskolbenmotors gilt. Seine ersten Modelle einer Viertakt-Version fertigte er 1924 an, in den 1930er Jahren erhielt er erste Patente für Rotationskolbenmotoren. Vor und während des Zweiten Weltkrieges entwickelte Wankel Dichtungen und Drehventile für die deutsche Luftwaffe, nach Kriegsende nahm er seine Arbeit an den Kreiskolbenmotoren wieder auf und tat sich in den frühen 50er Jahren mit dem deutschen Auto- und Motorradhersteller NSU zusammen.

1957 hatte Wankel seinen ersten Prototyp fertiggestellt, den Drehkolbenmotor (DKM). Er lief außergewöhnlich geschmeidig und erreichte bis zu 20.000/min, aber er war auch sehr kompliziert, denn sowohl der Drehkolben als auch das Gehäuse drehten sich um eine feste zentrale Welle. Das bedeutete: Zum Austausch der Zündkerzen musste der ganze Motor auseinandergebaut werden. Kurz danach stellte NSU den deutlich einfacher aufgebauten Kreiskolbenmotor (KKM) vor, bei dem der Drehkolben die Ausgangswelle in einem statischen Gehäuse drehte und die Zündkerzen von außen zugänglich waren. Als er von dem KKM erfuhr, der ohne sein

Wissen entwickelt worden war, klagte Wankel: „Sie haben aus meinem Rennpferd einen Ackergaul gemacht!“ Dennoch fand der Motor schließlich seinen Weg in das erste Serienauto der Welt mit Kreiskolbenmotor, den NSU Spider, der 1963 auf der Internationalen Automobil-Ausstellung in Frankfurt präsentiert wurde.



Schon 1961 hatte Mazda als erster Autohersteller mit NSU eine Lizenzvereinbarung über Kreiskolbenmotoren geschlossen, was später zahlreiche andere Hersteller wie Alfa Romeo, American Motors, Ford, General Motors, Mercedes-Benz, Nissan, Porsche, Suzuki und Toyota tun sollten. Noch im gleichen Jahr stellte Mazda seinen ersten Motoren-Prototyp fertig; 1964 enthüllte Mazda auf der Tokyo Motor Show einen Sportwagen-Prototyp mit Kreiskolbenmotor.

Wettrennen zur Marktreife

NSU war fest entschlossen, als erster Autohersteller ein Fahrzeug mit Kreiskolbenmotor auf den Markt zu bringen: 1964 begannen Produktion und Verkauf des Spider, eines zweisitzigen Cabrios mit 498-ccm-Einscheiben-Triebwerk im Heck. Viel zu früh, sagten viele: „Denn der Wankelmotor war noch längst nicht ausgereift. Mazda machte es mit seinem Cosmo Sport bedeutend besser, und deshalb geriet NSU in Zugzwang. Auch der sehr fortschrittliche NSU Ro80 wurde 1967 überhastet auf den Markt gebracht, ohne ausführliche Erprobung.“

(<http://ps.welt.de/2014/07/19/die-aussenseiter-5-citroen-m35>) Wegen der Motorenentwicklung und der Garantiekosten litt NSU bald unter wachsenden Geldnöten.

Mazda setzte im Gegenzug die Entwicklung seiner Zweischeiben-Version fort, testete 60 Prototypen des Cosmo 110S auf Hunderttausenden Kilometern, ehe die Serienversion im Mai 1967 auf den Markt kam. Das Sportcoupé mit zwei Sitzen verfügte über den weltweit ersten Zweischeiben-Serienmotor, ein 982 ccm großes Aggregat mit 81 kW/110 PS Leistung.



Der Motor verfügte über spezielle Pyrographit-Dichtleisten, um das größte Problem des Kreiskolbenmotors zu lösen: die Rattermarken auf den Innenwänden des Rotorgehäuses, hervorgerufen von den Drehbewegungen des Kolbens bei hoher Geschwindigkeit. Diese verursachten Leckagen zwischen den Brennkammern und führten zunächst zu Druck- und Leistungsverlusten, später dann zum kompletten Motorversagen. Die neuen Dichtungen hatten sich in 1.000 Teststunden bewährt und zeigten auch nach 100.000 Kilometern nur geringen Verschleiß: Von Rattermarken keine Spur.

NSU sah sich ähnlichen und weiteren Herausforderungen ausgesetzt. Die Limousine Ro80, das zweite Wankelmotor-Modell, das 1967 mit einem Zweischeiben-Motor auf den Markt kam, erwarb sich schon früh den zweifelhaften Ruf, unzuverlässig zu sein. Die technischen Probleme bekam NSU schließlich in den Griff, doch die Entwicklung des Kreiskolbenmotors fand trotzdem ein Ende, als Volkswagen die finanziell angeschlagene Firma übernahm und in der Marke Audi aufgehen ließ.

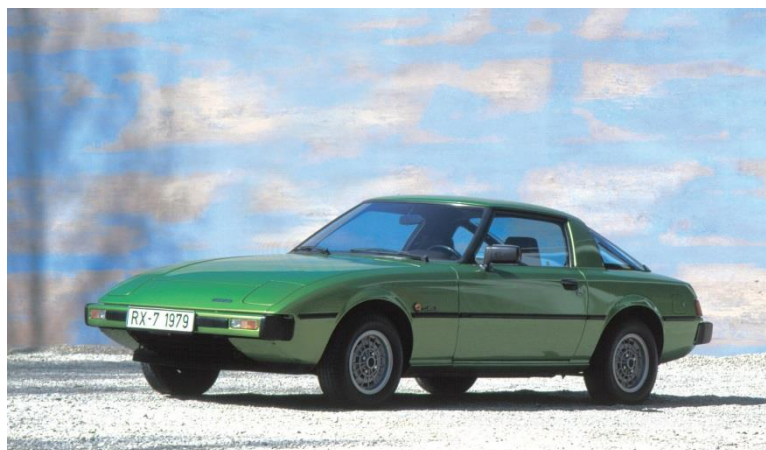
Unterdessen baute Mazda Ende der 1960er Jahre sein Angebot an Modellen mit Kreiskolbenmotor weiter aus; 1970 kamen der R100 und der RX-2 nach Europa, ein Jahr später folgte der RX-3. Der RX-4 kam 1973 auf den europäischen Markt. Er wurde von dem größeren 13B Motor angetrieben, einer 1,3-Liter-Zweischeiben-Einheit mit 100 kW/135 PS. Um die strengereren Um-

weltrichtlinien in den USA zu erfüllen, entwickelte Mazda außerdem ein spezielles Abgassystem zum Verbrennen überschüssiger Kohlenwasserstoffe.

Der Weg zu höherer Effizienz

Im Zuge der Ölkrise 1973 schossen die Benzinpreise in die Höhe; innerhalb von sechs Monaten stieg der Preis für ein Barrel Öl auf das Vierfache. Die Themen Umweltverträglichkeit und Kraftstoffverbrauch rückten in den Brennpunkt, und obwohl Kreiskolbenmotoren klein, leicht und kultiviert waren, zählten geringer Verbrauch und große Reichweite nicht gerade zu ihren Kerneigenschaften. Mazda erkannte die Brisanz der Thematik und setzte sich zum Ziel, die Kraftstoffeffizienz um 40 Prozent zu verbessern.

Ergebnis dieses „Phoenix-Projekts“ war der Mazda RX-7, ein 1978 eingeführter Sportwagen, von dem bis 2002 mehr als 811.000 Einheiten verkauft wurden und der damit zum erfolgreichsten Modell mit Kreiskolbenmotor aller Zeiten avancierte. Der RX-7 war ein wahrer Pionier: Er brachte zahlreiche Innovationen in die Serie, etwa den ersten Katalysator für Kreiskolbenmotoren, das erste Triebwerk mit Magerbetrieb, später einen Twin-Scroll-Turbolader sowie Bi-Turbo-Aufladung. Gerade Kreiskolbenmotoren eignen sich durch ihre dynamischen Abgasströme ganz besonders für eine Aufladung per Turbo, und Mazda arbeitete kontinuierlich an der Verbesserung dieser Systeme.



Im nächsten Schritt konzentrierten sich die Entwickler auf die Verringerung von Verbrauch und Emissionen. Der Zweiseiben-Renesis-Motor (auch bekannt als 13B-MSP), der 2003 im

neuen RX-8 eingeführt wurde, verfügte über Auslasskanäle an den Seiten des Rotorgehäuses anstelle des bis dahin üblichen sogenannten Umfangsauslasses. Dadurch stiegen die Effektivität der Verdichtung und die Leistungsabgabe. Neu waren auch die Dichtleisten zur Verringerung der Reibung sowie die seitlichen Dichtstreifen. Mit 141 kW/192 PS pro Liter Hubraum (Nordamerika-Version, Gesamtleistung 184 kW/250 PS) verfügte der Renesis-Motor über die höchste spezifische Leistung aller nicht aufgeladenen Serienmotoren und war dabei mit 122 Kilogramm außergewöhnlich leicht. Folgerichtig gewann er 2003 die Auszeichnung „International Engine of the Year“ und schaffte es in den Jahren 2004 und 2005 auf die Liste der „Ward’s 10 Best Engines“.



Parallel zur Markteinführung des RX-8 präsentierte Mazda den Prototyp eines RX-8 mit Wasserstoff- und Benzinantrieb. Kreiskolbenmotoren eignen sich besonders für den Betrieb mit Wasserstoff, da die kühle Ansaugkammer ein homogeneres Kraftstoff-Luft-Gemisch als bei Hubkolbenmotoren ermöglicht und damit Fehlzündungen verhindert. Mit null CO₂-Emissionen und minimalem NO_x-Ausstoß löst Wasserstoff auch die Abgasproblematik des Kreiskolbenmotors. Um den normalen Motor des RX-8 auf Wasserstoffbetrieb auszulegen, waren nur wenige Änderungen notwendig: spezielle Wasserstoff-Injektoren am Rotorgehäuse sowie Injektoren am Ansaugsystem, die eine Mischung aus Saugrohr- und Direkteinspritzung ermöglichen.

Saubere Leistung

Das „Dual Fuel“-System des RX-8 wurde 2005 auch in eine Konzeptversion des Mazda5 eingepflanzt. Im Antriebsstrang des Hydrogen RE Hybrid trieb der Kreiskolbenmotor über einen Generator einen Elektromotor an, der wiederum die Räder des Kompaktvans in Bewegung setzte. Der Wasserstoff-Hybrid konnte zeitweise rein elektrisch fahren, nutzte die Bremsenergie für das Wiederaufladen der Batterie, bot im Wasserstoffmodus 40 Prozent mehr Leistung als im RX-8 und verdoppelte die Reichweite im H₂-Betrieb auf rund 200 Kilometer, ehe der Kreiskolbenmotor auf Benzinbetrieb wechselte. Kommerzielle Leasing-Programme für die Wasserstoff-Versionen des RX-8 und des Mazda5 begannen 2006 bzw. 2009.



2013 legte Mazda eine Plug-in-Hybrid-Version des Mazda5 mit Wasserstoff-Kreiskolbenmotor auf. Dieser Hydrogen RE Range Extender EV verfügte über eine leistungsfähigere Batterie und bot eine auf 150 Kilometer verlängerte Reichweite im nahezu emissionsfreien Betrieb. Und im Jahr darauf ergänzte das Unternehmen die Elektroversion des Mazda2 um einen Kreiskolbenmotor, der als Range Extender fungiert. Der 330 ccm kleine Einscheiben-Motor produziert 19 kW/26 PS, sitzt unter dem Fahrzeugboden und bezieht den Kraftstoff aus einem Neun-Liter-Tank. Wenn die Batterie leer ist, springt er an und treibt den Generator an. Damit verdoppelt sich die Reichweite des normalen Mazda2 EV auf rund 400 Kilometer. Diese Lösung spielt die Stärken des Kreiskolbenprinzips überzeugend aus: Der Motor ist kompakt, leicht und leise und läuft vor allem bei konstanten Umdrehungen von 2.000/min besonders effizient. Kreiskolbenmotoren lassen sich zudem leicht auf unterschiedliche Treibstoffarten

auslegen. Dies bietet zusätzliche Flexibilität bei der Anpassung auf regionale oder zukünftige Kraftstoffpräferenzen.

Während sich der 50. Geburtstag des Cosmo 110S im Jahr 2017 nähert, bleibt die Faszination Kreiskolbenmotor ungebrochen. In den Herzen der Mazda Ingenieure hat dieser Motor einen festen Platz – und wird ihn wohl für immer behalten.

Hintergrund-Informationen

Kreiskolbenmotor und Hubkolbenmotor im Vergleich

In einem konventionellen Viertakt-Hubkolbenmotor bewegt sich der Kolben in einer zylindrischen Kammer auf und ab. Die mechanische Kraft, die durch das Verbrennen des Kraftstoff-Luft-Gemisches entsteht, wird über die Pleuelstange an die Kurbelwelle übertragen, die durch ihre Drehbewegung über das Getriebe die Räder antreibt. Alle vier Arbeitstakte – Ansaugen, Verdichten, Zünden und Ausstoßen – erfolgen nacheinander innerhalb eines Zylinders.

Im Unterschied dazu verfügen Kreiskolbenmotoren anstelle der Kolben über dreieckige Rotoren (Kreiskolben) mit konvex gewölbten Seiten. Die Expansionsenergie wirkt auf die Seiten des Kreiskolbens und versetzt ihn innerhalb des Gehäuses in eine Drehbewegung, die die Form einer zweilappigen Epitrochoide hat (ähnlich der Ziffer 8). Die Rotoren werden versetzt auf einer Exzenterwelle geführt, die durch die Rotation der Rotoren in Drehung versetzt wird und gleichzeitig die Abtriebswelle des Motors ist. Jeder der vier Arbeitstakte ereignet sich je Rotor gleichzeitig in einem anderen Teil der Kammer.

Im Unterschied zum Hubkolbenmotor, in dem die Kolben mit jedem Arbeitstakt die Richtung ändern, bewegt sich der Kreiskolben durchgängig in der gleichen Richtung. Dies sorgt für einen deutlich weicheren Motorlauf. Und weil die Kreiskolben die Exzenter- bzw. Ausgangswelle direkt antreiben, sind erheblich weniger bewegliche Teile erforderlich. So kann beispielsweise auf Pleuelstangen und Ventilmechanik samt Riemenantrieb, Nockenwelle, Schlepphebel und Ventilen verzichtet werden. Das macht den Kreiskolbenmotor deutlich kleiner und leichter als ein konventionelles Triebwerk mit vergleichbarer Leistung.

Ein weiterer Vorteil des Kreiskolbenprinzips: Pro Arbeitstakt und Rotor dreht sich die Ausgangswelle nur einmal, während sich beim Hubkolbenmotor ein Arbeitstakt auf zwei Kurbelwellenumdrehungen verteilt. Dadurch ergeben sich weniger Drehmomentschwankungen und eine gleichmäßigere Leistungsentfaltung. Außerdem bewegt sich der Kreiskolben selbst bei hohen Drehzahlen der Ausgangswelle langsamer als der Hubkolben. Dies führt letztlich zur einfachen, aber überzeugenden Formel: Mehr Leistung aus weniger Hubraum.

Mazda Kreiskolbenmotor im Motorsport

Gleich von Beginn an stellte der Mazda Kreiskolbenmotor sein Performance-Potenzial auch auf der Rennstrecke eindrucksvoll unter Beweis. Doch das wirklich goldene Zeitalter begann in den 1980er Jahren. Besonders erfolgreich war der RX-7: In den Jahren 1980 bis 1987 gewann er achtmal in Folge die GTU Klasse der IMSA Serie. Bei den 24 Stunden von Daytona siegte er in der GTU Klasse sogar zwölfmal in Folge (1982-1993). Hinzu kamen zwei Titel bei den British Saloon Car Championships (1980 und 1981). Zweifellos den größten Erfolg in der Motorsport-Historie von Mazda errang der mit einem Vierscheiben-Kreiskolbenmotor ausgerüstete 787B beim 24-Stunden-Rennen in Le Mans 1991 – das einzige Auto ohne Hubkolbenmotor und der erste Rennwagen eines japanischen Herstellers, der dieses Rennen gewinnen konnte. Leider traten bereits im Jahr darauf Regeländerungen in Kraft, die Kreiskolbenmotoren aus Le Mans verbannten.



5. Mazda auf dem Genfer Automobilsalon – Überblick Modelle

***ERFOLGSGARANTEN
EINER NEUEN GENERATION***

- **Mazda MX-5: Zeitloser Klassiker attraktiver denn je**
- **Mazda CX-3 erobert das Segment der kleinen SUV im Sturm**
- **Mazda6 und Mazda CX-5: Flaggschiffe der SKYACTIV Ära**

Mazda MX-5

Schon auf den ersten Blick wird klar, dass Mazda mit dem neuen MX-5 die zeitlose Interpretation einer puren Fahrmaschine auf die Räder gestellt hat – ein moderner Klassiker, fest verankert in der Tradition der Marke und dieser von Fans in aller Welt verehrten Baureihe. Die Erfolgsformel hinter dem Mazda MX-5 ist heute wie vor einem Vierteljahrhundert das Prinzip des „Jinba Ittai“, das einmalige Gefühl der Einheit von Reiter und Pferd, das Mazda stetig weiterentwickelt. Ergebnis dieser kontinuierlichen Verbesserungen: ein nochmals präziseres Handling, das nicht zuletzt dem tieferen Schwerpunkt und den kürzeren Überhängen zu verdanken ist.



Wie immer in der Geschichte dieser Baureihe lässt sich die Faszination MX-5 nicht mit Zahlen erfassen. Tatsächlich hält Mazda manche Zahlen sogar bewusst klein. Wie etwa das Gewicht, das rund 100 Kilogramm unter dem Vorgänger liegt und kaum über jenem Wert, den der erste MX-5 von 1989 auf die Waage brachte. Oder den nach wie vor erschwinglichen Preis; mehr Lächeln fürs Geld gibt es sonst nirgends. Und auch wenn das KODO Design den neuen MX-5

angriffslustiger wirken lässt als seine Vorgänger, steht er doch unverkennbar in der Tradition der Baureihe, erst recht, wenn er in seinem Element ist: auf offener Straße, mit dem Stoffdach per Hand zurückgeworfen.

Alles andere als altmodisch ist die Ausstattung des MX-5, zu der die aktiven und passiven i-ACTIVSENSE Sicherheitstechnologien zählen, das Smartphone-Konnektivitätssystem MZD Connect und natürlich die SKYACTIV Technologien. Alles kommt erstmals im MX-5 zum Einsatz – auch die beiden hochverdichtenden SKYACTIV-G Benzinmotoren und das wie immer beispiellos knackig und präzise zu schaltende SKYACTIV-MT Schaltgetriebe.

Fast ein halbes Jahr nach der Markteinführung in Europa übersteigt die Nachfrage nach dem MX-5 weiterhin deutlich die Produktion; dass der erfolgreichste Roadster aller Zeiten die Marke von einer Million verkauften Einheiten reißt, ist nur noch eine Frage der Zeit. Denn die neueste Auflage der Mazda Ikone ist wohl auch die beste.

Mazda CX-3

Mit dem neuen CX-3 hat Mazda ein sportliches und hochwertiges kleines SUV eingeführt, das wie alle Mazda Modelle den einzigartigen Geist des legendären MX-5 Roadsters versprüht. Seine Eigenschaften sind ebenso perfekt wie der Zeitpunkt seiner Einführung in das am schnellsten wachsende Volumensegment Europas. Der CX-3 verbindet fortschrittliches Design mit einem in dieser Klasse beispiellosen Arsenal an modernen Technologien. Dazu gehören die neuesten aktiven Sicherheitssysteme, Smartphone-Konnektivität sowie eines der ersten Head-up Displays in einem B-Segment-SUV.



Der CX-3 ist ein Hingucker im besten Sinne. Die markante Frontpartie und die schlanke Fahrgastzelle sitzen auf kraftvollen Hüften mit kurzen Überhängen und einem soliden Fundament: typische KODO Design-Merkmale, die mit einzigartigen Details wie der Heckscheibe, die optisch um die C-Säule herumläuft, angereichert werden. Im Innenraum sorgt das Mazda Cockpit-Konzept für vorbildliche Ergonomie, und auch Materialien und Verarbeitung bringen den CX-3 an die Spitze des Wettbewerbsumfelds.

Für den Vortrieb sind die modernen Mazda SKYACTIV Technologien zuständig. Zur Wahl stehen zwei SKYACTIV Benzinmotoren und ein SKYACTIV Diesel, die Kraft wird wahlweise über ein Sechsgang-Schaltgetriebe oder eine Sechsstufen-Automatik an die Vorderräder oder alle vier Räder übertragen. Letzteres erfolgt über das intelligente i-ACTIV AWD System der neuen Generation, das die Antriebskräfte immer dorthin leitet, wo sie gerade gebraucht werden. Fahrwerk und Karosserie sind besonders leicht und sorgen gemeinsam mit den lebhaften Antrieben für dynamische Fahrleistungen, ein erfrischend stabiles Kurvenverhalten und bemerkenswert niedrige Verbrauchswerte. Kein Wunder, dass der charismatische CX-3 seit seinem Start im Juni 2015 den deutschen und europäischen Automarkt im Sturm erobert hat.

Mazda CX-5

Seit seinem Debüt 2012 als erstes komplettes SKYACTIV Modell ist der Mazda CX-5 ein echter Dauer-Bestseller. Anzeichen für ein Nachlassen der Popularität gibt es keine: Erst im vergangenen Frühjahr überschritt das aktuell erfolgreichste Mazda Modell die Marke von einer Million produzierten Einheiten. Doch auch Gutes kann man immer noch verbessern.

So bietet der Mazda CX-5 dank einer neu strukturierten Radaufhängung ein noch komfortableres Fahrerlebnis. Und obwohl er zuvor schon als das SUV mit dem Pkw-ähnlichsten Handling seiner Klasse galt, wurden Lenkrückmeldung und Fahrstabilität weiter verbessert. Der Innenraum punktet nicht allein mit der weiter angehobenen Materialqualität; auch die Sitze wurden neu gestaltet und bieten jetzt mehr Komfort. Zugleich konnte das Geräuschniveau im Innenraum durch zusätzliche Dämmmaterialien und dickeres Glas gesenkt werden.

An Bord des CX-5 sind natürlich auch die neuesten Mazda Technologien. In Sachen aktiver Sicherheitssysteme sind hier insbesondere das adaptive Voll-LED Lichtsystem inklusive Fernlichtautomatik und variabler Lichtmodi (ALH), die Müdigkeitserkennung (DAA) und die adapti-

ve Geschwindigkeitsregelanlage mit radargestützter Distanzregelung (MRCC) und Pre Crash Safety-System mit aktivem Bremseneingriff (SBS) zu nennen. Für Bedienkomfort und Konnektivität gibt es das Smartphone-System MZD Connect Konnektivitätskonzept, einen 7-Zoll-Farb-Touchscreen und einen neu gestalteten Multi Commander. Die Motorenpalette in Europa umfasst jetzt auch den besonders leistungsstarken 2,5-Liter SKYACTIV-G 192 mit 141 kw/192 PS (kombinierter Verbrauch: 7,2 l/100 km, CO₂: 165 g/km) mit der regenerativen Bremsenergie-Rückgewinnung i-ELOOP. Und in den Allradmodellen kommt nun das i-ACTIV AWD-System der neuen Generation zum Einsatz.



Zu den Highlights des KODO Exterieurs zählen der markante Kühlergrill, attraktive Rad-Designs und unverwechselbare LED-Scheinwerfer und -Rückleuchten. Unverwechselbar bleibt auch die überzeugende Kombination aus Performance und Wirtschaftlichkeit - eine Erfolgsformel, die Bestand haben wird.

Mazda6

Ein Flaggschiff, das sich vom Mainstream in der europäischen Mittelklasse entscheidend abhebt: Der Mazda6 als viertürige Limousine oder als Kombi-Version hat alles, was ein Premiumfahrzeug benötigt. Das betrifft etwa die i-ACTIVSENSE Sicherheitssysteme und die Pre-Crash Sicherheitstechnik sowie das zuverlässige Rückgrat, das die robuste SKYACTIV-Karosserie und das SKYACTIV-Fahrwerk bilden. Diese Kombination aus aktiven und passiven Sicherheitseigenschaften haben dem Fahrzeug die Höchstwertung von fünf Sternen im Euro NCAP Sicherheitsprogramm eingebracht. Höchste Ansprüche erfüllen auch das MZD Connect Konnek-

tivitätssystem mit Smartphone-Einbindung und ergonomisch positioniertem 7-Zoll-Farb-Touchscreen sowie das einzigartige Cockpit-Konzept, das mit einfacher und intuitiver Bedienung den Menschen in den Mittelpunkt rückt. Bestandteile des Bediensystems sind etwa ein Head-up Display und der neu gestaltete Multi Commander auf der Mittelkonsole, mit dem sich die Infotainment-Funktionen ansteuern lassen.



Der Mazda6 Kombi ist in der Dieselmotorisierung nun auch mit dem Mazda i-ACTIV AWD Allradsystem der neuen Generation verfügbar und bietet in beiden Karosserievarianten dank überarbeitetem Fahrwerk und neu abgestimmten Dämpfern höheren Fahrkomfort auf unebener Fahrbahn. Das preisgekrönte KODO Design erhielt im vergangenen Jahr eine Auffrischung, unter anderem in Form des neuen Flügelmotivs im Kühlergrill und der Voll-LED-Scheinwerfer. Das geräumige, mit hochwertigen Materialien ausgekleidete Interieur bietet ausgezeichneten Geräuschkomfort, eine breitere Mittelkonsole sowie Extras wie beheizbare Sitze vorne und hinten.

Der Mazda6 ist ein Fahrerauto – eines, das sich mit außergewöhnlich gleichmäßiger Performance sowie ausgezeichneter Agilität und Wirtschaftlichkeit vom Wettbewerb abhebt.

Mazda2

Innen wie außen setzt der Mazda2 die Style-Standards im B-Segment. Nichts anderes hatte Mazda schon bei der Entwicklung im Sinn: nämlich die Art und Weise zu beeinflussen, wie Menschen Kleinwagen wahrnehmen. Der Schlüsselbegriff für den Mazda2 der neuen Generati-

on ist „mehr“: größer und länger, mit einem längeren Radstand, einem verbesserten Platzangebot und einem bis dahin unerreichten Technologieniveau.

Davon zeugen etwa das erste Head-up Display in dieser Klasse, Smartphone-Einbindung, die neueste Version des regenerativen Bremssystems i-ELOOP, Voll-LED-Scheinwerfer mit automatischer Leuchtweitenregulierung sowie intelligente aktive Sicherheitssysteme wie der erweiterte Spurwechselassistent Plus (BSM) mit Ausparkhilfe (RCTA) und der City-Notbremsassistent (SCBS). Trotz allem ist der Mazda2 nur minimal schwerer als der Vorgänger – was unter anderem der SKYACTIV-Karosserie zu verdanken ist, die mit speziellen Stahlsorten und einem höheren Aluminiumanteil sieben Prozent leichter und dennoch 22 Prozent steifer als zuvor ist.



Alles andere als konventionell ist auch der lebhafte und drehfreudige Charakter der SKYACTIV Benzin- und Dieselmotoren, die gleichermaßen schwungvoll wie effizient agieren. Weil das Fahrwerk zudem vertrauensenerweckend stabil ist und die Lenkung eine ausgezeichnete Rückmeldung bietet, ist der Mazda2 womöglich das Auto mit dem größten Fahrspaß-Faktor im Kleinwagen-Segment. Das ebenso innovative wie hochwertige Cockpit trägt mit seinem sicheren und interaktiven Charakter zusätzlich zum Fahrvergnügen bei – und zu dem Gefühl, völlig sorgenfrei und komfortabel unterwegs zu sein. Und schließlich hebt sich der Mazda2 auch mit seinem KODO Design, das voller Emotionen und Vitalität steckt, von der Masse der B-Segment-Modelle ab.

Mazda3

Die Mazda Modellpalette ist so jung, dass der Mazda3 tatsächlich schon das älteste Modell der neuen Mazda Generation ist. Dennoch bleibt er ein erfrischendes Beispiel für nachhaltige Innovationen. Das liegt wahrscheinlich daran, dass die neueste Auflage des erfolgreichsten Mazda Modells aller Zeiten deutlich ihrer Zeit voraus war, als sie vor gut zweieinhalb Jahren zunächst als fünftüriges Schrägheck und später als viertürige Limousine auf den deutschen Markt kam. Was im Übrigen Dutzende von Auszeichnungen bescheinigen.

Der Mazda3 war zum Beispiel das erste Modell der Marke mit einem Head-up Display – und der erste Mazda mit dem Smartphone-Konnektivitätssystem MZD Connect, das zahlreiche Internet-Inhalte auf sicher und intuitiv nutzbare Weise ins Auto bringt. Das revolutionäre Ergonomie-Konzept des Mazda3 hat seitdem seinen Weg in die gesamte aktuelle Mazda Modellgeneration gefunden.

Die Abmessungen im Innenraum sind für ein C-Segment-Modell äußerst großzügig, das Interieur geschmackvoll. Außen sorgen die entschlossen wirkende Front, die funkelnden Scheinwerferaugen, die dynamischen Linien und die kraftvolle Haltung für eine eindrucksvolle Interpretation typischer KODO Schönheit, die niemals langweilig wird. Die extrem verdichtenden SKYACTIV Motoren – darunter der aktuell auf der diesjährigen Messe präsentierte besonders wirtschaftliche 1,5-Liter SKYACTIV-D 105 (kombinierter Verbrauch: 3,8 l/100 km, CO₂: 99 g/km) – und die knackigen Getriebe garantieren in Verbindung mit dem geringen Gewicht von Fahrwerk und Karosserie fesselnde Fahrleistungen und herausragende Effizienz. Mit einem Wort: ein bezahlbarer und attraktiver Kompaktwagen, der jede Menge Spaß macht. Zusammen mit der preisgekrönten aktiven und passiven Sicherheit – fünf Sterne bei Euro NCAP – ist der Mazda3 ein Gesamtpaket, das einfach nicht in die Jahre kommt.



6. Mazda Motor Corporation

ZAHLEN & FAKTEN

(für das am 31. März 2015 abgelaufene Geschäftsjahr)*

Unternehmenszentrale:	3-1 Shinchu, Fuchu-cho, Aki-gun, Hiroshima 730-8670, Japan
Gegründet:	Toyo Cork Kogyo gegründet 1920 in Hiroshima; Produktion des ersten Mazda Fahrzeugs (Dreirad) 1931; umbenannt in Mazda Motor Corporation 1984
Vorstandsvorsitzender, Präsident und CEO:	Masamichi Kogai
Kapital:	259 Milliarden Yen (Stand 31.3.2015)
Börsennotierung:	Tokyo Stock Exchange
Beschäftigte:	44.035 weltweit
Produktionswerke Japan:	• Hiroshima • Hofu • Miyoshi (nur Motoren) • Kogyo Onomichi (Presswerk)
Produktionswerke im Ausland:	• China, Thailand, Simbabwe, Südafrika, Ecuador • Mexiko (Produktionsstart Januar 2014) • Taiwan, Vietnam (zum Teil Montage) • Malaysia, Russland (nur Montage)

F&E Zentren:	• Hiroshima, Japan • Yokohama, Japan • Irvine, Kalifornien, USA • Flat Rock, Michigan, USA • Oberursel, Deutschland • Shanghai, China
Fahrzeugproduktion:	1,375 Millionen Einheiten (919.000 in Japan / 456.000 außerhalb Japans)
Absatzvolumen:	1,397 Millionen Einheiten (225.000 in Japan / 1.172.000 außerhalb Japans)
Nettoumsatz:	3,03 Billionen Yen / 21,8 Milliarden Euro**
Operativer Gewinn:	202,9 Milliarden Yen / 1,46 Milliarden Euro**
Nettogewinn:	158,8 Milliarden Yen / 1,14 Milliarden Euro**
Globale Präsenz:	Exporte in rund 100 Länder und Regionen weltweit

Europäische Zentrale:

Mazda Motor Europe GmbH
Hitdorfer Str. 73
51371 Leverkusen
Deutschland

* Angaben beziehen sich, wenn nicht anders angegeben, auf das Geschäftsjahr vom 1. April 2014 bis 31. März 2015

** Umgerechnet mit einem Wechselkurs von 139 Yen/Euro