

# Freiformflächen in der rechnerunterstützten Karosseriekonstruktion und im Industriedesign

Grundlagen und Anwendungen

Bearbeitet von  
Peter Bonitz

1. Auflage 2009. Buch. xiv, 322 S. Hardcover  
ISBN 978 3 540 79439 4  
Format (B x L): 15,5 x 23,5 cm

[Weitere Fachgebiete > EDV, Informatik > Professionelle Anwendung > Computer-Aided Design \(CAD\)](#)

schnell und portofrei erhältlich bei



Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

---

## Vorwort

Mit dem Begriff „Freiformflächen“ seien hier immer Oberflächen von hochwertigen Konsumgütern bezeichnet. Sie werden auch skulpturartige oder doppelt gekrümmte Flächen genannt. Obwohl die doppelt gekrümmten Formen – zwar bei ständig steigender Tendenz – bei Gebrauchsgegenständen und Industriegütern sowie Bauten im Vergleich zu ebenflächigen Formen oder regelgeometrischen Formen prozentual (ca. 15%) relativ gering vertreten sind, verursachen sie doch im Entwurfs- und im Fertigungsprozess etwa 85% des Gesamtaufwandes für das Produkt. Die Begründung für Verwendung der skulpturartigen Formen, die oft von der Natur abgeschaut sind, klang auf der Buchrückseite schon an. Es hängt mit der Ästhetik und der Erkenntnis zusammen, dass sich ein Produkt hauptsächlich über die Form verkauft, da heute eine gute Funktionalität schon als selbstverständlich angesehen wird. Um die anspruchsvolle Aufgabe des Entwurfs und der Fertigungsvorbereitung solcher Produkte mit doppelt gekrümmten Formen beherrschen zu können, benötigt man effektive CAD-Werkzeuge, aber auch theoretisch fundiertes Fachwissen auf diesem Spezialgebiet, um diese Werkzeuge richtig einsetzen zu können. Die Kenntnis der Zusammenhänge ermöglicht letztendlich bessere Anwendungen und qualitativ höherwertige Konstruktionen und Endprodukte. Das Fachbuch beruht weitgehend auf Vorlesungsmanuskripten des Verfassers an den Fachhochschulen hauptsächlich in Zwickau, in Gastrollen aber auch in Hamburg und München und teilweise auf Zuarbeiten des Konstruktionsbüros KKN aus Zwickau, einem Zuliefererbetrieb für BMW.

Die CAD-Anwendungen wären nicht denkbar ohne die CAD-Softwareentwickler der einschlägigen CAD-Systeme, insbesondere des Spezialsystems von ICEM Technologies GmbH für den Karosseriebau *ICEM Surf* bzw. *ICEM Shape Design*. Stellvertretend soll hier der fachlich verantwortliche Dr. rer. nat. Matthias Eck genannt werden.

Nachdem Ende der 80er Jahre die Entwicklung des speziellen CAD-Systems für den Karosseriebau (*VW-Surf*, später *ICEM Surf*) unter der persönlichen Beratung durch den französischen Mathematiker Bézier in den Konstruktionsbüros KKN aus Zwickau begonnen hatte, wurde es von mir weiterentwickelt und erweitert. Ich habe mich dabei auf die Anwendung des Systems im Karosseriebau konzentriert und die entsprechenden Methoden und Prozesse optimiert. Die Ergebnisse dieser Arbeit sind in diesem Buch zusammengefasst.

onsabteilungen bei VW in Wolfsburg mit Programmierern von Control Data (später ICEM Systems bzw. ICEM Technologies) seinen Anfang nahm, hat sich nun das erfolgreiche Entwicklungsteam aus Hannover im Jahre 2007 letztendlich unter dem Dach des französischen Mutterkonzerns Dassault Systèmes etabliert.

Ohne enge Entwicklungspartnerschaften mit der Automobilindustrie nebst ihren Zulieferern wäre die heutige Leistungsfähigkeit der CAD-Systeme nicht erreicht worden. Wenn hier keine Namen genannt werden, so nur deshalb, weil es über die Jahrzehnte der Zusammenarbeit des Autors mit den Praxispartnern in aller Welt einfach zu viele sind, die wertvolle Anregungen gegeben haben. Vom VW-Konzern und speziell von der Audi AG wurden darüber hinaus zahlreiche Anwendungsbeispiele zur Verfügung gestellt, z. B. die im Kap. 4 abgebildeten Patchstrukturen des Audi A6 und der C-Säule des Audi A2 sowie ein Foto vom Rohbaugerippe des A2-Innenraumes. Ebenso hat BMW direkten Einfluss auf CAD-Module genommen. Das Beispiel im Anhang L.6, S. 293 ist ein Beleg dafür. Und im Zusammenhang mit dem Begriff „Class A“ durften natürlich Bilder vom XK8 Coupe von Jaguar Cars Ltd in Kap. 4 nicht fehlen!

Eine konkrete Anforderung kam z. B. Mitte der 90er Jahre aus Nordamerika von den CAD-Anwendern der bekannten heimischen großen Automobilhersteller, die sich eine verbesserte Möglichkeit der Entnahme von Hauptschnitten aus perspektivischen Skizzen gewünscht hatten und auf die im Teil I des Fachbuches konkret eingegangen wird.

Aber auch deutsche Universitäten und Fachhochschulen haben ihren Anteil am Fachbuch. Viele Zusammenstellungen von Grundlagen und Anwendungsbeispielen sind erst durch studentische Arbeiten dokumentiert worden. Der besondere Dank gilt deshalb den wissenschaftlichen Betreuern am Institut für Geometrie an der TU Dresden, namentlich den Herren Prof. Dr. Gerhard Geise (i. R.) und Prof. Dr. Gunter Weiss, sowie dem Institut für Kraftfahrzeugtechnik der Westsächsischen Hochschule in Zwickau mit Herrn Prof. Dr. Lutz Nagel, welcher gleichzeitig Gründer der KKN Ingenieurbüro GmbH & Co. KG in Zwickau ist.

Teile des Kap. 1 sind aus einer gemeinsamen Forschung mit Dipl.-Math. Frank Henschel vom genannten Institut für Geometrie zum Thema „Rekonstruktion aus Designskizzen“ entstanden. Frau Ing. Helga Mettke widmete sich dabei akribisch dem Feintuning so mancher Zeichnungen. Die Unterabschnitte zur Zentralprojektion und Projektiven Geometrie des Kap. 2 sind ebenfalls gemeinsam mit Frank Henschel bearbeitet worden. Prof. Dr. Gunter Weiss gab wertvolle Anwendungshinweise auf dem Gebiet der Projektiven Geometrie.

Auf dem Gebiet der mathematisch-historischen Studien zu *Albrecht Dürer* hat sich Herr Doz. Dr. Eberhard Schröder (i. R.) generell durch zahlreiche eigene Veröffentlichungen und hier auch speziell als Ratgeber und Materialzulieferer (zum gleichen Kap. 1) besondere Verdienste erworben.

Es sei aber auch an die Anfangsphase der CAD/CAM-Programmierung in Sachsen und Thüringen im Zeitraum von 1975 bis 1990 erinnert, in der Hochschulangehörige und Anwender gemeinsam das System AUTENT für den Karosserieentwurf entwickelten. An diesem System hatten Diplommathematiker Gerhard Franz sowie die Diplomingenieure Bernd Burkhardt, Dr. Joachim Kern (†), Dr. sc. techn. Manfred Rahmig und Peter Salzmann ihren Anteil.

Querverbindungen gibt es auch zum Lehrstuhl Technisches Design (Prof. Dr. Uhlmann (i. R.) und Dr. Kranke) an der Technischen Universität Dresden, wo ebenfalls auf eine verbesserte Eingabe im Designprozess gedrängt und auch ein eigener Laborversuch in dieser Richtung (Diplomarbeit Norbert Hentsch) unternommen worden ist. Im Kap. 1 sind designmethodische Anleitungen von Herrn Prof. Dipl.-Des. Wolfgang Kraus (Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Hamburg) mit verwertet worden. Einige Designskizzen stammen dabei auch von Prof. Dipl.-Des. Werner Granzeier aus der gleichen Hochschule. Die CAD-Designmethodik zum konkreten Beispiel in Kap. 3 wurde gemeinsam mit Dipl.-Des. Matthias Mantei für Übungsaufgaben [1] erarbeitet.

Das ICEM-Basis-Schulungsmaterial wurde in der Vergangenheit [2] u. a. von den Diplomingenieuren Dieter Bergfeld, Dieter Gärtner, Peter Salzmann, Dirk Stepputtis (†), Diplomdesigner Björn Berg und Diplomwirtschaftsingenieur Alexander Back, welcher auch beim Text aller anwendungsbezogenen Teile des Manuskriptes Korrektur gelesen hat, mit erarbeitet. Ebenso sind die ICEM-Helpdesk-Spezialisten Albert Reitemeyer und Bernhard Stillger mit daran beteiligt.

Am mathematischen Teil des Kap. 4 und an den speziellen Anlagen E, F und G hat wiederum Frank Henschel mitgewirkt. Der langjährige fachliche Weggefährte des Autors (während der Zeit der AUTENT-Entwicklung) Gerhard Franz hatte das Korrekturlesen zu diesem Teil übernommen.

Die gemeinsamen Erfahrungen von CAD-Entwicklern (s. [3], [4] und [5]) und Anwendern aus der Automobilindustrie und ihren Zulieferern bilden die Grundlage für die Kap. 5 und 6.

Das Kap. 6 wäre ohne die Zuarbeit von Herrn Dipl.-Ing. (FH) Torsten Helbig, Leiter des KKN-Ingenieurbüros in Zwickau, undenkbar gewesen. Ebenfalls fungierte er als Ratgeber zum Abschn. 5.3. Studentische Unterstützung in Form von Datenaufbereitungen zu Konstruktionsteilschritten unter Anleitung von KKN gab es durch Frau Anna Stój aus dem CAD-Anwender-Team des Lehrstuhles für Transportdesign (Leitung Professor Dipl.-Des. Wilhelm Semaniszy, Dr. Piotr Jędrzejewski) an der Kunsthochschule (Akademia Sztuk Pięknych) Breslau (Wroclaw).

Das Fachbuchvorhaben wurde ferner gefördert durch den Geschäftsführer Herrn Dipl.-Ing. Jürgen Jaskiewicz und den Leiter Fahrzeugbau Herrn Dipl.-Ing. Heiner Wessel, beide Rücker GmbH in Gifhorn.

## VIII Vorwort

Als hochschulseitiger Sponsor tritt dankenswerterweise die Westsächsische Hochschule Zwickau auf.

Für die Freigabe von Originaldaten von BMW- und Rolls-Royce-Modellen gilt der BMW-Strakabteilung Exterior nicht nur der Dank des Fachbuchautors, sondern sicher auch vom interessierten Leserkreis.

Das Fachbuch ist eine Mischung aus speziell für Designer und Ingenieure aufbereiteten theoretischen Grundlagen und CAD-Anwendungen aus dem Design und der Karosserieentwicklung. Es enthält jedoch keinerlei Quelltexte oder geschützte CAD-Lösungen, sondern erschließt anwendungsseitig nur Wissen, welches in den Karosseriekonstruktionsabteilungen der Automobilwerke bzw. deren Zulieferern in der Historie gereift ist.

Dresden, 12. März 2009

Peter Bonitz

## Hinweise für den Leser

Der Inhalt der Hauptteile I und II wird weitgehend geometrieorientiert abgehandelt. Dabei kommt es auf die Grundprinzipien und generelle CAD-Methodik an. Erst im Anhang folgen, um das Nachempfinden von einigen wesentlichen Konstruktionsschritten im Zusammenhang mit CAD-Systemen zu ermöglichen, Schnappschüsse vom Computerbildschirm mit konkreten Menüs und teilweise mit „Schritt für Schritt“-Handlungsanweisungen. Die begleitende Einführung in die Benutzeroberfläche ersetzt jedoch nicht das Referenzhandbuch bzw. die Online-Hilfe des CAD-Systems! Es werden nur diejenigen Menüs des CAD-Systems erklärt, die im Rahmen der konkreten Anwendungen in diesem Buch notwendig sind.

Fachbegriffserklärungen und theoretische Grundlagen werden ebenfalls nach und nach, so wie es im Anwendungszusammenhang notwendig erscheint, eingefügt. Manchmal geschieht dies erst kurz einführend, um es später im Anhang zu vertiefen. Darüber hinaus existiert auch ein Glossar mit einer kurzen Erklärung der wichtigsten Begriffe aus der Oberflächenmodellierung.

Das Sachverzeichnis wurde alphabetisch mit hierarchisch geschachtelter Gliederung geordnet. Es gibt die Hauptkategorien CAD-System, Design, Geometrie, Photogrammetrie und Zentralperspektive. Dem Hauptbegriff folgen – einfach eingerückt – die Unterbegriffe der 1. Stufe und danach – zweifach eingerückt – die Unterbegriffe der 2. Stufe. Bei den Unterbegriffen kann es zu bestimmten themengebundenen Doppelungen kommen.

Für Namen von historischen Persönlichkeiten, besondere Eigennamen und spezielle Fachbegriffe oder Hervorhebungen wird der *kursive* Schriftstil gewählt.

Die Literatur wurde kapitelweise geordnet. Wenn nicht besonders durch einen Verweis angegeben, gilt immer das Verzeichnis des aktuellen Kapitels.