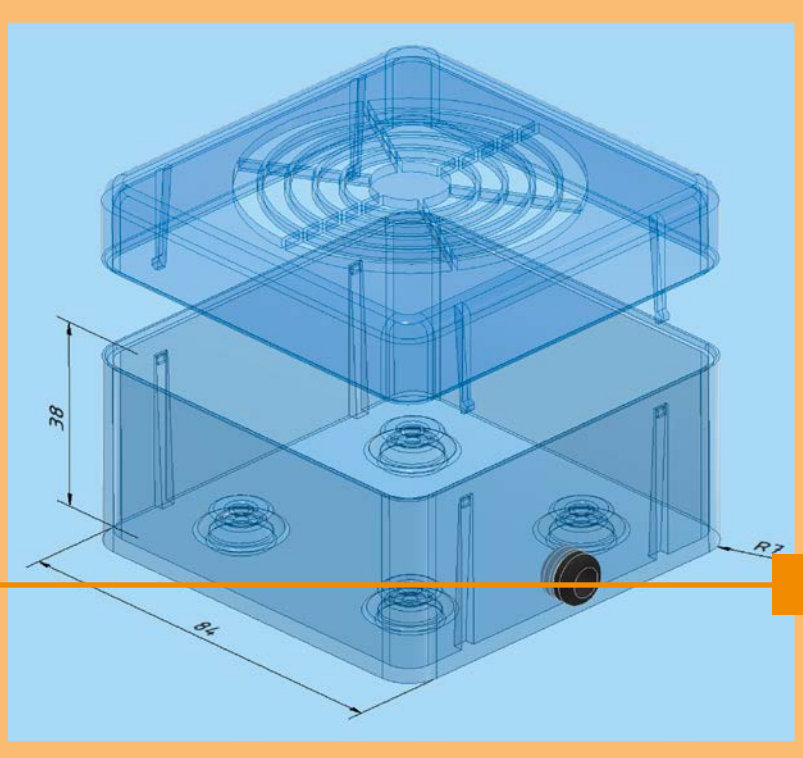


Patrick Klein  
Thorsten Tietjen  
Günter Scheuermann



# Inventor 2025

Grundlagen und Methodik in  
zahlreichen Konstruktionsbeispielen



7., aktualisierte Auflage

HANSER





Patrick Klein  
Thorsten Tietjen  
Günter Scheuermann

# **Inventor 2025**

Grundlagen und Methodik  
in zahlreichen Konstruktionsbeispielen

7., aktualisierte Auflage

HANSER

Über die Autoren:  
*Patrick Klein*, Bremen  
*Thorsten Tietjen*, Osterholz-Scharmbeck  
*Günter Scheuermann*, Nürnberg



Print-ISBN: 978-3-446-48227-2  
E-Book-ISBN: 978-3-446-48365-1

Die allgemein verwendeten Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Alle in diesem Werk enthaltenen Informationen, Verfahren und Darstellungen wurden zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nach bestem Wissen zusammengestellt. Dennoch sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Aus diesem Grund sind die im vorliegenden Werk enthaltenen Informationen für Autor:innen, Herausgeber:innen und Verlag mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Autor:innen, Herausgeber:innen und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Weise aus der Benutzung dieser Informationen – oder Teilen davon – entsteht. Ebenso wenig übernehmen Autor:innen, Herausgeber:innen und Verlag die Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt also auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benützt werden dürften.

Die endgültige Entscheidung über die Eignung der Informationen für die vorgesehene Verwendung in einer bestimmten Anwendung liegt in der alleinigen Verantwortung des Nutzers.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Werkes, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung – mit Ausnahme der in den §§ 53, 54 UrhG genannten Sonderfälle –, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Wir behalten uns auch eine Nutzung des Werks für Zwecke des Text- und Data Mining nach § 44b UrhG ausdrücklich vor

© 2025 Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München  
Kolbergerstraße 22 | 81679 München | [info@hanser.de](mailto:info@hanser.de)  
[www.hanser-fachbuch.de](http://www.hanser-fachbuch.de)

Lektorat: Dr. Philippa Söldenwagner-Koch

Herstellung: Melanie Zinsler

Covergestaltung: Max Kostopoulos

Titelmotiv: © Patrick Klein, Thorsten Tietjen

Satz: Eberl & Koesel Studio, Kempten

Druck: CPI Books GmbH, Leck

Printed in Germany

# Inhalt

|   |           |
|---|-----------|
| <b>TEIL I – Learning by Doing</b> .....             | <b>1</b>  |
| <b>1 Einführung</b> .....                           | <b>3</b>  |
| 1.1 Der Aufbau dieses Buches .....                  | 4         |
| 1.2 Installation von Inventor .....                 | 5         |
| <b>2 Grundlagen der Programmbedienung</b> .....     | <b>7</b>  |
| 2.1 Organisation in Projekten .....                 | 8         |
| 2.2 Die Arbeitsumgebung in Inventor .....           | 9         |
| 2.2.1 Strukturbaum (Modellbrowser) .....            | 11        |
| 2.2.2 Die Statusleiste .....                        | 12        |
| 2.2.3 Multifunktionsleiste (MFL) .....              | 12        |
| 2.3 Ansichten steuern und bearbeiten .....          | 13        |
| 2.3.1 Zoom und Pan .....                            | 13        |
| 2.3.2 Der ViewCube .....                            | 13        |
| 2.3.3 Funktionsleiste zum Steuern der Ansicht ..... | 14        |
| 2.3.3.1 Orbit, freies Drehen einer Ansicht .....    | 15        |
| 2.3.3.2 Zoomen .....                                | 16        |
| 2.4 Modellansichten aktualisieren .....             | 16        |
| 2.5 Elemente auswählen bzw. markieren .....         | 18        |
| 2.6 Das Kontextmenü (rechte Maustaste) .....        | 19        |
| <b>3 Das Projekt „Rollenstände“</b> .....           | <b>20</b> |
| 3.1 Für wen und warum .....                         | 20        |
| 3.2 Das Produkt „Rollenstände“ .....                | 21        |
| 3.3 Ein Projekt erstellen .....                     | 22        |
| 3.4 Die Baugruppe „Ständer“ erstellen .....         | 23        |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 3.5     | Das Bauteil „Grundplatte“ erstellen                           | 23 |
| 3.5.1   | Mit der Konstruktion eines Bauteils starten                   | 24 |
| 3.5.2   | Eine 2D-Skizze für die „Grundplatte“ erstellen                | 25 |
| 3.5.2.1 | Konzentrische Kreise erstellen                                | 26 |
| 3.5.2.2 | Linien in radialer Anordnung erzeugen                         | 27 |
| 3.5.2.3 | Linien bis zum Kreisrand stützen                              | 28 |
| 3.5.2.4 | Abhängigkeiten kontrollieren und neu vergeben                 | 29 |
| 3.5.2.5 | Bemaßen der aufgespannten Winkel                              | 30 |
| 3.5.2.6 | Segmente vervielfältigen und Muster verwenden                 | 31 |
| 3.5.2.7 | Skizze beenden  | 32 |
| 3.5.3   | Ein 3D-Bauteil aus der Skizze durch Extrusion erzeugen        | 32 |
| 3.5.4   | Abrunden und Anfasen der Bauteilkanten                        | 33 |
| 3.5.5   | Nut (Langloch) für die Rippen einbringen                      | 35 |
| 3.5.6   | Nuten vervielfältigen (Muster verwenden)                      | 37 |
| 3.5.7   | Auswahl eines Materials für die fertige Grundplatte           | 38 |
| 3.6     | Die Baugruppe „Ständer“ erstellen                             | 40 |
| 3.7     | Neue Baugruppenkomponenten im Kontext einer Baugruppe anlegen | 43 |
| 3.8     | Die Rippe in der Baugruppe erstellen                          | 50 |
| 3.8.1   | Die Extrusion der Rippe                                       | 53 |
| 3.8.2   | Zapfen an den Enden der Rippe anbringen                       | 53 |
| 3.8.3   | Vervielfältigen der Rippe auf Baugruppenebene                 | 55 |
| 3.9     | Ein Bauteil nachträglich weiterbearbeiten                     | 56 |
| 3.10    | Eine fotorealistische Ansicht erzeugen                        | 60 |
| 3.11    | Die Baugruppe „Schiebeteil“                                   | 61 |
| 3.12    | Das Schieberohr konstruieren                                  | 61 |
| 3.13    | Anlegen der Baugruppe „Schiebeteil“                           | 64 |
| 3.14    | Konstruieren rotationssymmetrischer Teile                     | 68 |
| 3.15    | Bohrungen in das U-Profil (Traverse) einbringen               | 71 |
| 3.16    | Einfügen von Normteilen (Schrauben und Muttern)               | 74 |
| 3.17    | Erstellen des Bauteils „Rolle“ als Drehteil                   | 77 |
| 3.18    | Die Baugruppe „Schiebeteil“ vervollständigen                  | 80 |
| 3.19    | Der „Rollenständer“ wird zusammengebaut                       | 81 |
| 3.20    | Ableiten von Zeichnungen und Präsentationen                   | 86 |
| 3.20.1  | Die Einzelteilzeichnung                                       | 86 |
| 3.20.2  | Eine Explosionsdarstellung mit Stückliste erstellen           | 91 |
| 3.21    | Fazit   | 94 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>TEIL II – Anwendungsbereiche und Funktionen</b> .....                              | <b>95</b> |
| <b>4 Skizzen und Arbeitselemente</b> .....  | <b>97</b> |
| 4.1 Arbeitselemente .....   | 97        |
| 4.1.1 Die Ursprungsgeometrie .....  | 98        |
| 4.1.2 Die Befehlsgruppe Arbeitselemente .....   | 99        |
| 4.1.3 Koordinatensysteme .....  | 103       |
| 4.2 Grundsätze einer Skizzenerstellung .....  | 104       |
| 4.3 Skizzenumgebung öffnen .....  | 106       |
| 4.4 Einstellungen für das Arbeiten mit Skizzen .....                                  | 107       |
| 4.5 2D-Skizzen .....  | 110       |
| 4.5.1 Profilskizzen .....   | 110       |
| 4.5.2 Pfadskizzen .....   | 111       |
| 4.6 Die Geometrieelemente der Skizze .....  | 111       |
| 4.6.1 Standardlinien .....  | 112       |
| 4.6.2 Konstruktionslinien .....   | 112       |
| 4.6.3 Mittellinien, Mittel- und Skizzierpunkte .....                                  | 113       |
| 4.6.4 Linie, Spline, Ellipse, Rechteck, Langloch und weitere<br>Skizzenelemente ..... | 113       |
| 4.6.5 Text in Skizzen einfügen .....  | 117       |
| 4.6.6 Linien umformatieren .....  | 117       |
| 4.6.7 Geometrie projizieren – Referenzgeometrien .....                                | 118       |
| 4.6.8 Muster – mehrfache Anordnung von Elementen .....                                | 120       |
| 4.6.8.1 Rechteckige Anordnung .....   | 120       |
| 4.6.8.2 Runde Anordnung .....   | 121       |
| 4.6.8.3 Spiegeln .....  | 121       |
| 4.6.9 Blockgeometrie .....  | 122       |
| 4.7 Genaues Zeichnen durch Koordinatenangabe .....                                    | 123       |
| 4.8 Elemente in Skizzen bemaßen .....   | 123       |
| 4.8.1 Ausgerichtete Bemaßung .....  | 124       |
| 4.8.2 Getriebene Bemaßung .....   | 124       |
| 4.8.3 Toleranzangaben .....   | 125       |
| 4.8.4 Bemaßungsanzeige .....  | 126       |
| 4.9 2D-Abhängigkeiten in Skizzen erstellen .....                                      | 127       |
| 4.9.1 Absolute Abhängigkeiten .....   | 127       |
| 4.9.2 Geometrische Abhängigkeiten .....   | 128       |
| 4.10 Automatisch vergebene Abhängigkeiten .....                                       | 128       |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 4.11     | Abhängigkeiten ein- und ausblenden .....                              | 130        |
| 4.12     | Konturen in Skizzen ändern .....                                      | 131        |
| 4.12.1   | Verschieben, Kopieren und Drehen .....                                | 132        |
| 4.12.2   | Stutzen, Dehnen und Trennen .....                                     | 133        |
| 4.12.3   | Skalieren, Gestreckt und Versatz .....                                | 133        |
| 4.12.4   | Rundung und Fasen .....   | 134        |
| 4.13     | Maße mit Formeln oder Wertetabellen verknüpfen .....                  | 135        |
| 4.13.1   | Die Parametrik des Systems .....                                      | 135        |
| 4.13.2   | Maße mit Formeln verknüpfen .....                                     | 136        |
| 4.13.3   | Maße mit einer Wertetabelle verknüpfen .....                          | 137        |
| 4.13.3.1 | Erstellen und Verknüpfen der Wertetabelle .....                       | 138        |
| 4.13.3.2 | Steuern des CAD-Modells über die Tabelle .....                        | 140        |
| 4.14     | Mehrfache Skizzenverwendung .....                                     | 141        |
| 4.14.1   | Verwendung in anderen Bauteildateien .....                            | 141        |
| 4.14.2   | Mehrfachverwendung innerhalb eines Bauteils .....                     | 142        |
| 4.14.3   | Die Skizzen-Ableitung aus anderen Bauteilen .....                     | 143        |
| 4.15     | 3D-Skizzen .....  | 144        |
| 4.15.1   | Eine Stützkonstruktion erstellen .....                                | 146        |
| 4.15.2   | Linienverlauf in 3D-Skizze erstellen .....                            | 147        |
| 4.15.3   | Querschnitt entlang eines 3D-Pfades aufziehen .....                   | 148        |
| 4.15.4   | Schnittkurven, Silhouettenkurven und Projektionen in 3D-Skizzen ..... | 149        |
| 4.16     | 3D-Punktwolke importieren .....                                       | 153        |
| <b>5</b> | <b>Bauteile .....</b>   | <b>155</b> |
| 5.1      | Bauteiltypen .....  | 155        |
| 5.1.1    | Bauteile - regulär .....  | 155        |
| 5.1.2    | Freiformkörper, Flächen und Hüllkörper .....                          | 156        |
| 5.1.3    | Blechbauteile, Schweißbauteile und Formenbau .....                    | 157        |
| 5.2      | Grundkörper erstellen .....   | 158        |
| 5.3      | Freiformkörper .....  | 159        |
| 5.3.1    | Freiform erzeugen .....   | 159        |
| 5.3.2    | Freiform ändern .....   | 160        |
| 5.4      | Bauteile erstellen .....  | 162        |
| 5.4.1    | Extrusion .....   | 163        |
| 5.4.2    | Drehung .....   | 165        |
| 5.4.3    | Erhebung .....  | 166        |
| 5.4.4    | Sweeping .....  | 169        |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 5.4.5  | Rippe .....                                | 172 |
| 5.4.6  | Spirale .....                              | 175 |
| 5.4.7  | Prägen .....                               | 177 |
| 5.4.8  | Aufkleber .....                            | 178 |
| 5.4.9  | Abgeleitete Komponenten .....              | 180 |
| 5.5    | Bauteile ändern .....                      | 182 |
| 5.5.1  | Bohrungen und Innengewinde .....           | 182 |
| 5.5.2  | Rundung, Abrunden .....                    | 186 |
| 5.5.3  | Fasen .....                                | 191 |
| 5.5.4  | Wandung, Wandstärke .....                  | 191 |
| 5.5.5  | Flächenverjüngung .....                    | 193 |
| 5.5.6  | Außen- und Innengewinde .....              | 194 |
| 5.5.7  | Kombinieren .....                          | 196 |
| 5.5.8  | Verdickung/Versatz .....                   | 196 |
| 5.5.9  | Trennen .....                              | 198 |
| 5.5.10 | Direkt, Direktbearbeitung .....            | 199 |
| 5.5.11 | Fläche löschen .....                       | 203 |
| 5.5.12 | Verschieben und Drehen (von Körpern) ..... | 205 |
| 5.5.13 | Biegungsteil, Biegung .....                | 206 |
| 5.5.14 | Objekt kopieren .....                      | 208 |
| 5.5.15 | Markieren .....                            | 209 |
| 5.5.16 | Oberfläche .....                           | 211 |
| 5.6    | Flächenbefehle .....                       | 212 |
| 5.6.1  | Fläche heften .....                        | 212 |
| 5.6.2  | Umgrenzungsfläche .....                    | 213 |
| 5.6.3  | Formen, Körper aus Flächen erstellen ..... | 214 |
| 5.6.4  | Regelfläche .....                          | 215 |
| 5.6.5  | Stutzen .....                              | 216 |
| 5.6.6  | Dehnen .....                               | 217 |
| 5.6.7  | Fläche ersetzen .....                      | 217 |
| 5.6.8  | Körper reparieren .....                    | 218 |
| 5.6.9  | Netzfläche einpassen .....                 | 218 |
| 5.7    | Muster .....                               | 219 |
| 5.7.1  | Rechteckige Anordnung .....                | 219 |
| 5.7.2  | Runde Anordnung .....                      | 221 |
| 5.7.3  | Element spiegeln .....                     | 222 |
| 5.7.4  | Skizzenbasierte Anordnung .....            | 223 |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 5.8      | Einem Bauteil ein Material und weitere Eigenschaften als iProperties zuweisen ..... | 224        |
| 5.9      | Adaptive Bauteile .....   | 227        |
| 5.9.1    | Adaptive Bauteile durch unbestimmte Parameter .....                                 | 227        |
| 5.9.2    | Adaptive Bauteile durch projizierte Geometrien .....                                | 228        |
| <b>6</b> | <b>Baugruppen .....</b>   | <b>230</b> |
| 6.1      | Grundlagen .....  | 230        |
| 6.2      | Freiheitsgrade eines Bauteils .....   | 231        |
| 6.3      | Bauteile in eine Baugruppe einfügen .....   | 232        |
| 6.3.1    | Platzieren mit Lageveränderung .....  | 235        |
| 6.3.2    | Bauteile mit iMates einfügen .....  | 235        |
| 6.3.3    | Bauteile fixieren .....   | 236        |
| 6.3.4    | Mehrere identische Kopien eines Bauteils nach Muster gleichzeitig einfügen .....    | 237        |
| 6.4      | Einzelne Bauteile in einer Baugruppe bewegen .....                                  | 240        |
| 6.4.1    | Freie Verschiebung .....  | 240        |
| 6.4.2    | Freie Drehung .....   | 240        |
| 6.4.3    | Rasterfang .....  | 241        |
| 6.5      | Abhängigkeit und Verbindung .....   | 242        |
| 6.6      | Freiheitsgrade durch Abhängigkeit eliminieren .....                                 | 243        |
| 6.6.1    | Abhängigkeit, Typ Passend .....   | 244        |
| 6.6.2    | Abhängigkeit, Typ Winkel .....  | 247        |
| 6.6.3    | Abhängigkeit, Typ Tangential .....  | 248        |
| 6.6.4    | Abhängigkeit, Typ Einfügen .....  | 249        |
| 6.6.5    | Abhängigkeit, Typ Symmetrie .....   | 250        |
| 6.6.6    | Abhängigkeiten kombinieren .....  | 250        |
| 6.7      | Verbindung(en) zwischen Bauteilen erzeugen .....                                    | 251        |
| 6.8      | Zusammenfügen von Bauteilen .....   | 254        |
| 6.9      | Abhängigkeit und Verbindung: Sichtbarkeit und Bewegen .....                         | 254        |
| 6.9.1    | Beziehungen ein- bzw. ausblenden .....  | 254        |
| 6.9.2    | Bewegungen ausführen .....  | 256        |
| 6.10     | Bauteile im Kontext einer Baugruppe bearbeiten .....                                | 256        |
| 6.11     | Ein neues Bauteil in einer Baugruppe erstellen .....                                | 261        |
| 6.11.1   | Bauteile hinzufügen (Befehlsgruppe Produktivität) .....                             | 264        |
| 6.12     | Änderungen an adaptiven Elementen einer Baugruppe .....                             | 265        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 6.13     | Weitere Gliederungselemente im Strukturbaum der Baugruppenumgebung | 268        |
| 6.13.1   | Ansicht  | 269        |
| 6.13.2   | Position   | 270        |
| 6.13.3   | Modellzustand  | 271        |
| 6.14     | Vereinfachung von Baugruppen                                       | 272        |
| 6.14.1   | Hüllen definieren  | 275        |
| 6.14.2   | Vereinfachtes Bauteil erstellen                                    | 275        |
| 6.15     | Die Befehlsgruppe Produktivität                                    | 277        |
| <b>7</b> | <b>Zeichnungsableitung</b>   | <b>279</b> |
| 7.1      | Einzelteil- und Gesamtzeichnungen                                  | 279        |
| 7.2      | Arbeiten mit Zeichnungsnormen                                      | 280        |
| 7.2.1    | Normenauswahl im Startfenster                                      | 280        |
| 7.2.2    | Erstellen einer neuen Zeichnung                                    | 280        |
| 7.2.3    | Anpassen von Zeichnungsvorlagen                                    | 282        |
| 7.3      | Arbeitsblatt, Zeichnungsrahmen und Schriftfeld                     | 283        |
| 7.3.1    | Blattformate   | 283        |
| 7.3.2    | Zeichnungsrahmen   | 284        |
| 7.3.3    | Schriftfeld  | 285        |
| 7.4      | Layer und Linienstil   | 287        |
| 7.5      | Zeichnungsansichten  | 290        |
| 7.5.1    | Erstansicht und parallele bzw. isometrische Ansicht einfügen       | 292        |
| 7.5.2    | Hilfsansicht erstellen   | 295        |
| 7.5.3    | Schnittansicht erzeugen  | 296        |
| 7.5.4    | Detailansicht erstellen  | 297        |
| 7.5.5    | Überlagerung   | 298        |
| 7.5.6    | Nagelbrettansicht  | 299        |
| 7.5.7    | Entwurfsansicht  | 299        |
| 7.6      | Ansicht ändern   | 299        |
| 7.6.1    | Lösen, Unterbrochene Ansicht                                       | 299        |
| 7.6.2    | Ausschnitt - Ausbruch  | 300        |
| 7.6.3    | Aufgeschnittene Ansicht erstellen                                  | 302        |
| 7.6.4    | Zuschneiden  | 303        |
| 7.7      | Skizze erstellen   | 303        |
| 7.8      | Neues Blatt, Ansichten auf mehreren Blättern                       | 304        |
| 7.9      | Zeichnung mit Anmerkung versehen                                   | 304        |
| 7.9.1    | Mittellinien in Ansichten erstellen                                | 305        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 7.9.2    | Zeichnungen bemaßen .....                                       | 307        |
| 7.9.3    | Bemaßungen einfügen .....                                       | 308        |
| 7.9.3.1  | Durchmesser-Bemaßungen .....                                    | 310        |
| 7.9.3.2  | Bemaßung mit „gedachten“ Schnittpunkten .....                   | 311        |
| 7.9.3.3  | Bemaßungsstil während der Bemaßung ändern .....                 | 312        |
| 7.9.3.4  | Genauigkeit und Toleranz angeben und einstellen .....           | 312        |
| 7.9.4    | Bemaßungen ändern .....   | 313        |
| 7.9.5    | Bemaßungen verschieben .....                                    | 314        |
| 7.9.6    | Tabellen, Revisionstabellen, Bohrungstabellen einfügen .....    | 314        |
| 7.9.7    | Symbole in Zeichnungen verwenden .....                          | 316        |
| 7.9.8    | Revisionswolken .....   | 317        |
| 7.9.9    | 3D-Anmerkungen übernehmen .....                                 | 317        |
| 7.10     | Baugruppenzeichnungen .....                                     | 319        |
| 7.10.1   | Baugruppenzeichnung erzeugen .....                              | 320        |
| 7.10.2   | Ansichten in Baugruppenzeichnungen .....                        | 320        |
| 7.10.3   | Zeichnungsansichten um Positionsnummern ergänzen .....          | 322        |
| 7.10.3.1 | Positionsnummernvergabe „von Hand“ .....                        | 322        |
| 7.10.3.2 | Automatische Positionsnummernvergabe .....                      | 323        |
| 7.10.3.3 | Positionsnummern ändern .....                                   | 325        |
| 7.10.4   | Teilleiste, Stückliste erzeugen und einfügen .....              | 325        |
| 7.10.5   | Stückliste bzw. Bauteilliste bearbeiten .....                   | 327        |
| <b>8</b> | <b>Modell-, Zeichnungs- und Präsentationsaufbereitung .....</b> | <b>329</b> |
| 8.1      | Präsentation und Animation .....                                | 330        |
| 8.1.1    | Eine Präsentation beginnen .....                                | 330        |
| 8.1.2    | Komponentenpositionen ändern .....                              | 331        |
| 8.1.3    | Kamera erfassen (Zoom und Sichtachse einstellen) .....          | 333        |
| 8.1.4    | Aufzeichnungen als Videosequenz speichern .....                 | 334        |
| 8.2      | Zeichnungsableitung aus der Präsentationsumgebung .....         | 337        |
| 8.3      | Bauteile mit 3D-Anmerkungen versehen .....                      | 340        |
| 8.4      | Material- und Darstellungsbibliothek .....                      | 345        |
| 8.4.1    | Der Materialien-Browser .....                                   | 346        |
| 8.4.2    | Mit Materialien und Darstellungen arbeiten .....                | 348        |
| 8.4.3    | Eigene Bibliothek(en) mit neuen Materialien erstellen .....     | 352        |
| 8.5      | Inventor Studio - Rendering .....                               | 356        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| <b>9</b>  | <b>Datenaustausch</b> .....                          | <b>365</b> |
| 9.1       | Import von Bauteilen und Baugruppen .....            | 365        |
| 9.2       | Import in und Export von Skizzen .....               | 369        |
| 9.3       | Export .....   | 370        |
| 9.4       | Import und Export von Parametern .....               | 371        |
| <b>10</b> | <b>Konstruktionsassistenten</b> .....                | <b>372</b> |
| 10.1      | Befestigung, Feder und Berechnung .....              | 372        |
| 10.1.1    | Wellen-Generator .....                               | 374        |
| 10.1.2    | Lager-Generator .....                                | 378        |
| 10.1.3    | Riementrieb-Generator .....                          | 380        |
| 10.1.4    | Keilverbindung (Welle-Nabe-Verbindung) .....         | 383        |
| 10.1.5    | Kurvenscheiben-Generator .....                       | 385        |
| 10.1.6    | Schraubenverbindung .....                            | 387        |
| 10.1.7    | Weitere Konstruktionsassistenten .....               | 390        |
| 10.2      | Gestell- und Rahmen-Generator .....                  | 393        |
| 10.2.1    | Konstruktiver Aufbau eines Gestells .....            | 394        |
| 10.2.2    | Gestellanalyse .....                                 | 399        |
| <b>11</b> | <b>Konstruktionsautomatisierung</b> .....            | <b>403</b> |
| 11.1      | Normteillbibliothek - Inhaltscenter .....            | 403        |
| 11.1.1    | Eigene Bibliotheken anlegen .....                    | 405        |
| 11.1.2    | Eigene Bauteilfamilien in Bibliotheken anlegen ..... | 406        |
| 11.2      | Vordefinierte Bauteilabhängigkeiten: iMates .....    | 408        |
| 11.2.1    | Erstellen von iMates .....                           | 408        |
| 11.2.2    | Positionierung mit iMates .....                      | 409        |
| 11.3      | Teilefamilien: iParts .....                          | 409        |
| 11.4      | Baugruppenfamilien: iAssemblies .....                | 411        |
| 11.5      | Nutzerdefinierte Features - iFeatures .....          | 415        |
| 11.6      | Regeln und Formulare: iLogic .....                   | 418        |
| 11.6.1    | Formular erstellen .....                             | 419        |
| 11.6.2    | Regel erstellen .....                                | 420        |
| 11.6.3    | iLogic-Komponente verwenden .....                    | 422        |
| 11.7      | Intelligente Kopien - iCopies .....                  | 423        |
| 11.7.1    | Generieren von iCopy-Vorlagen .....                  | 423        |
| 11.7.2    | iCopy-Komponente verwenden .....                     | 426        |
| 11.8      | Programmerweiterung über VBA und APIs .....          | 430        |

|   |  |            |
|---|--|------------|
| <b>12</b>                                     | <b>Prüf- und Analysewerkzeuge</b>                                      | <b>431</b> |
| 12.1  | Messen   | 431        |
| 12.2  | Oberflächenanalysen  | 435        |
| 12.3  | Dynamische Schnittdarstellungen  | 437        |
| 12.4  | Dynamische Simulation  | 440        |
| 12.5  | Topologie-Optimierung (Formen-Generator)                               | 446        |
| 12.6  | Belastungsanalyse (FEM)  | 454        |
| <b>TEIL III – Arbeitsbereiche und Übungen</b> |  | <b>465</b> |
| <b>13</b>                                     | <b>Inventor-Arbeitsbereiche</b>  | <b>467</b> |
| 13.1  | Das Blechmodul   | 467        |
| 13.1.1  | Beispiel - Lüftergehäuse in Blechausführung                            | 471        |
| 13.1.1.1                                      | Modellieren des Gehäusedeckels   | 471        |
| 13.1.1.2                                      | Erstellen des Gehäusekorpus  | 479        |
| 13.2  | Schweißumgebung  | 484        |
| 13.2.1  | Beispiel - Ausführung der Baugruppe „Ständer“ als Schweißkonstruktion  | 485        |
| 13.2.2  | Berechnungsmodule für die Schweißnahtauslegung und für Lötverbindungen | 488        |
| 13.3  | Formenbau (Werkzeugbau)  | 490        |
| 13.3.1  | Bauteil-Negativform über die Baugruppenumgebung erzeugen               | 491        |
| 13.3.2  | Die Bauteilumgebung für den Formenbau                                  | 495        |
| 13.3.2.1                                      | Kern und Kavität platzieren  | 495        |
| 13.3.2.2                                      | Erstellen einer Form innerhalb der Formenumgebung                      | 496        |
| 13.3.2.3                                      | Weitere Funktionen in der Form-Umgebung                                | 501        |
| 13.4  | Rohre und Rohrleitungen  | 502        |
| 13.4.1  | Rohr- und Leitungsverlauf  | 503        |
| 13.4.2  | Beispiel - Verrohrung eines Tanks mit einer Pumpe                      | 504        |
| 13.4.2.1                                      | Leitungsverlauf des Pumpenzulaufs erstellen                            | 507        |
| 13.4.2.2                                      | Leitungsverlauf des Tankablaufs erstellen                              | 511        |
| 13.4.2.3                                      | Leitungsverlauf zwischen Tank und Pumpe ergänzen                       | 513        |
| 13.5  | Kabel und Kabelbäume   | 515        |
| 13.5.1  | Beispiel - Verdrahtung einer Kabelbaugruppe durchführen                | 516        |
| 13.5.1.1                                      | Eine Verkabelung erstellen   | 518        |
| 13.5.1.2                                      | Segment erstellen und Kabelverlauf festlegen                           | 520        |
| 13.5.1.3                                      | Routen - Kabel zu einem Kabelbaum zusammenfassen                       | 522        |
| 13.5.2  | Weitere Bearbeitungsfunktionen in der Umgebung                         | 523        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 13.6      | Kunststoffteile .....  | 524        |
| 13.6.1    | Beispiel – Aufbau eines Kunststoffteils auf Basis eines Mehrfachbauteils (Multipart) ..... | 525        |
| 13.6.1.1  | Lüftungsöffnung (bzw. -gitter) im Deckel erzeugen .....                                    | 527        |
| 13.6.1.2  | Lippen (Montageränder, Dichtungslippen) erzeugen .....                                     | 528        |
| 13.6.1.3  | Schnappverschlüsse erzeugen .....  | 530        |
| 13.6.2    | Überführen von Multiparts-Bauteilen in eine Baugruppe .....                                | 532        |
| 13.7      | 3D-Drucken .....   | 533        |
| <b>14</b> | <b>Übung: Zahnstangenpresse .....</b>  | <b>538</b> |
| 14.1      | Projekt „Zahnstangenpresse“ anlegen .....  | 539        |
| 14.2      | Konstruktion des Grundkörpers (Gestell) .....  | 539        |
| 14.2.1    | Konstruktive Umsetzung der zu bearbeitenden Flächen am Bauteil „Gestell“ .....             | 544        |
| 14.2.2    | Konstruktive Umsetzung der zu bearbeitenden Flächen am Pressentisch vom Gestell .....      | 547        |
| 14.2.3    | Bearbeitung der Tischfläche .....  | 549        |
| 14.2.4    | Mit Abrundungen und Fasen das Bauteil fertigstellen .....                                  | 550        |
| 14.3      | Führungsplatte .....   | 553        |
| 14.4      | Kopfteil .....   | 554        |
| 14.5      | Zahnrad und Zahnstange .....   | 556        |
| 14.6      | Welle .....  | 559        |
| 14.7      | Knebel und Knebelknopf .....   | 562        |
| 14.8      | Druckplatte .....  | 562        |
| 14.9      | Abdeckblech .....  | 563        |
| 14.9.1    | Grundkörper .....  | 563        |
| 14.9.2    | Laschen anbringen .....  | 566        |
| 14.9.3    | Befestigungslöcher einbringen .....  | 567        |
| 14.9.4    | Blechabwicklung .....  | 568        |
| 14.10     | Baugruppen der Zahnstangenpresse .....   | 569        |
| 14.10.1   | Zahnstange mit Druckplatte .....   | 569        |
| 14.10.2   | Welle mit Stirnrad und verschiedenen Normteilen .....                                      | 571        |
| 14.10.3   | Knebelstange .....   | 572        |
| 14.10.4   | Gestell mit den Führungselementen .....  | 573        |
| 14.11     | Zusammenbau der Zahnstangenpresse .....  | 577        |
| 14.12     | Bewegungsfunktion der Presse .....   | 580        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>15</b> | <b>Übung: Bügelflasche</b> .....                    | <b>583</b> |
| 15.1      | Flaschenkörper .....                                | 583        |
| 15.1.1    | Prägung am unteren Flaschenrand anbringen .....     | 585        |
| 15.1.2    | Vertiefungen für den Bügelverschluss .....          | 586        |
| 15.1.3    | „Braunes Glas“ erzeugen .....                       | 588        |
| 15.2      | Verschluss .....                                    | 590        |
| 15.3      | Drahtbügel für den Verschluss .....                 | 591        |
| 15.4      | Drahtbügel für den Schließmechanismus .....         | 593        |
| 15.4.1    | Erstes Teilstück: Halterung am Flaschenkörper ..... | 593        |
| 15.4.2    | Zweites Teilstück: Spirale .....                    | 593        |
| 15.4.3    | Drittes Teilstück: Betätigungsbügel .....           | 595        |
| 15.5      | Gummidichtung .....                                 | 597        |
| 15.6      | Etikett .....                                       | 598        |
| 15.7      | Zusammenbau .....                                   | 599        |
| <b>16</b> | <b>Anhang</b> .....                                 | <b>601</b> |
| 16.1      | 3D-CAD-Begriffe .....                               | 601        |
| 16.1.1    | 3D-Kernel .....                                     | 601        |
| 16.1.2    | 3D-Datenmodelle .....                               | 602        |
| 16.1.3    | Geometrielemente .....                              | 602        |
| 16.1.4    | Kurvenübergänge, Stetigkeiten .....                 | 603        |
| 16.2      | Inventor-Module .....                               | 603        |
| 16.3      | Tastaturkurzbefehle/Hotkeys (Auszug) .....          | 604        |
| 16.3.1    | Funktionstasten .....                               | 604        |
| 16.3.2    | Werkzeuge .....                                     | 604        |
| 16.3.3    | Allgemein .....                                     | 605        |
| 16.3.4    | Bauteilumgebung .....                               | 606        |
| 16.3.5    | Baugruppenumgebung .....                            | 606        |
| 16.3.6    | Zeichnungsumgebung .....                            | 606        |
|           | <b>Index</b> .....                                  | <b>607</b> |

# TEIL I

## Learning by Doing



Kurze Einführung in den Aufbau des Buches, Versions- und Installationshinweise sowie eine detaillierte, in kleine Arbeitsschritte aufgeteilte und trotzdem umfassende Einstiegsübung – angefangen mit Bauteilkonstruktionen über den Zusammenbau als Baugruppe bis hin zu Zeichnungsableitungen mit Inventor.

- Einführung, Aufbau des Buches
- Installation, Systemvoraussetzungen
- Grundlegende Bedienfunktionen
- Schnelleinstieg anhand eines Praxisbeispiels (Projekt „Rollenständer“)



# 1

## Einführung

Das Ziel einer Entwicklung bzw. Konstruktion ist es, die Funktionsweise einer komplexen Konstruktionsaufgabe unter realistischen Bedingungen visualisieren und simulieren zu können, ohne dass dazu ein kostspieliger Prototyp gebaut werden muss. Das Stichwort hierfür heißt **Digital Prototyping**. Mit dem Einsatz dieser Technik werden die Entwicklungszeiten verkürzt, die Kosten gesenkt und die Qualität der Produkte verbessert.

Die Grundlage stellt ein virtuelles 3D-CAD-Modell dar, an dem mit rechnerischen Methoden, wie kinematische und dynamische Simulation, Finite-Elemente-Methode, Visualisierung oder Funktions- und Montagesimulation, sowohl die Werkstoff- und Festigkeitseigenschaften als auch die fertigungs- und die montageseitigen Bedingungen optimiert werden können.

Es existieren weltweit wenige Computerprogramme, die in der Lage sind, solche virtuellen Modelle zu erzeugen und die vorangehend genannten Schritte des Digital Prototyping umzusetzen. Die Software Autodesk Inventor gehört zu dieser Gruppe, und in die Arbeit mit diesem Programmpaket soll dieses Buch eine grundlegende und umfassende Einführung geben.

Inventor ist ein leistungsfähiges 3D-CAD-System. Das sollte Sie nicht verunsichern, sondern eher dazu motivieren, das Programm zu Ihrem Nutzen einsetzen zu können.

Nicht das Lesen des Buches soll im Vordergrund stehen, sondern die Kombination aus eigenständigem Arbeiten mit Inventor und dem Nachvollziehen im Buch. Dafür ist es sinnvoll, bei der Lektüre des Buches das hier behandelte CAD-Programm zur Verfügung zu haben und damit zu arbeiten.

Es ist für das grundsätzliche Kennenlernen des Programms aber nicht zwingend notwendig, die aktuellste Inventor-Version zu verwenden. Diese unterstützt aber dabei, den Funktionsumfang des Programms anhand des Buchs besser nachvollziehen zu können. Inventor wurde seit der letzten Ausgabe dieses Buchs immer weiter verbessert. Die Änderungen betrafen inhaltliche Punkte und vor allem die Benutzeroberfläche mit den jetzt einheitlich gestalteten Dialogfenstern, die auch eine angepasste Bedienung nach sich gezogen haben. Bereits bei der letzten Ausgabe dieses Buchs waren schon erste Ansätze bei wenigen Funktionen umgesetzt. Nun bestimmt dieses Layout durchgehend das Programm, und das neue Erscheinungsbild von Dialogen und Funktionen im Design und Layout machte es erforderlich, dass das Buch nun in einer komplett neu überarbeiteten Version vorliegt.

Zu Beginn ist vor allem die Vielfalt der gebotenen Möglichkeiten in Inventor erschreckend groß, doch es ist hier wie so häufig der Fall, dass nach dem Pareto-Prinzip ca. 80 % der zu lösenden Aufgaben mit maximal 20 % der zur Verfügung stehenden Möglichkeiten gelöst werden können.

Dies zu erkennen und um mit dem Programm rationell arbeiten zu können, stand bei der Ausgestaltung des Buchs im Vordergrund, und es soll als Unterstützung und Nachschlagewerk dienen.

*Ihre Autoren*

## 1.1 Der Aufbau dieses Buches

Dieses Buch richtet sich an alle Anwendergruppen gleichermaßen. Unabhängig von Ihren Vorkenntnissen können Sie mit diesem Buch den sicheren Umgang mit Autodesk Inventor erlernen. Mit den vorgestellten Übungen können Sie Ihre Kenntnisse vertiefen und als erfahrener Anwender gezielt Anwendungsbereiche und Funktionen nachschlagen.

Das Buch gliedert sich dementsprechend in drei Teile:

**Teil I – Learning by Doing:** In diesem Teil wird eine kurze Einführung mit den notwendigen Grundinformationen gegeben. Dann geht es Schritt für Schritt in das Erzeugen eines Produkts, das aus verschiedenen Bauteilen (Komponenten) besteht. Die hierfür benötigten Funktionen werden über die Multi-Funktionsleiste MFL (siehe Abschnitt 2.2.3) vorgestellt.

**Teil II – Anwendungsbereiche und Funktionen:** Dieser Teil des Buches stellt das typische Nachschlagewerk dar. Hier wird auf die grundlegenden und möglichen Arbeitsbereiche eingegangen, wobei angemerkt werden muss, dass es aufgrund der unzähligen Möglichkeiten eines 3D-CAD-Systems nahezu unmöglich ist, detailliert auf alle Punkte einzugehen.

**Teil III – Arbeitsbereiche und Übungen:** Für spezielle Konstruktionsaufgaben, wie beispielsweise die Gestaltung von Schweißkonstruktionen oder Gussformen, bietet Inventor eigene Arbeitsbereiche mit angepassten Funktionen. Anhand von Beispielaufgaben werden die unterschiedlichen Arbeitsbereiche vorgestellt. Darüber hinaus bietet dieser Teil Übungen mit durchgängigen Konstruktionsaufgaben.

In jedem Buchteil werden Hinweise und Tipps mit entsprechenden Symbolen und in hinterlegten Bereichen hervorgehoben. Sie sollen den Umgang mit Inventor erleichtern. Darüber hinaus sind für die vorgestellten Funktionen und Befehle die Icon-Symbole, die in den Inventor-Menüleisten verwendet werden, in der Randspalte abgebildet.

### Farbschema des Buches und Zugang zu den Beispieldateien

Für die Gestaltung des Buches wurde versucht, möglichst kontrastreiche Abbildungen für den Druck zu erstellen. Wer die gleichen Hintergrundfarben verwenden möchte, wie sie für alle Abbildungen des Buches verwendet wurden, findet unter dem Befehl **DATEI** ganz unten die Schaltfläche **OPTIONEN**. Hierunter befinden sich verschiedene Einstel-

lungen, mit denen Inventor konfiguriert werden kann. Wer hier die Registerkarte **Farben** öffnet, kann das Farbschema **Taubengrau** auswählen, bei Hintergrund **Hintergrundbild** selektieren und als Hintergrundbild *Inventor\_Blue\_Hanser.png* laden. Alternativ besteht natürlich auch die Möglichkeit, eigene Kombinationen an Einstellungen vorzunehmen. Inhaltlich hat dieses keine Nachteile für das Durcharbeiten des Buchs.



Die Übungsdateien zum Buch finden Sie unter <http://plus.hanser-fachbuch.de>.

## 1.2 Installation von Inventor

Inventor wird in der Professional-Version mit allen Zusatzmodulen als Testversion (neben der käuflichen Variante) angeboten. Eine detaillierte Übersicht über den Funktionsumfang von Inventor finden Sie auf der Autodesk-Website unter:

<https://www.autodesk.com/de/products/inventor/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>

Für Lehrende und Lernende bietet Autodesk kostenlose Lizenzen über die Autodesk Education Community an. Hier können auch Klassenraumlizenzen für Schulen bezogen werden. Diese Versionen sind Vollversionen, mit denen uneingeschränkt gearbeitet werden kann, die jedoch nicht für gewerbliche Zwecke verwendet werden dürfen und eine Laufzeit von einem Jahr haben.



**TIPP:** Inventor bietet für Schüler:innen/Studierende kostenlose Lizenzen an. Den Zugang und weitere Hinweise finden Sie unter <https://www.autodesk.com/education/home>. Ist das unterrichtende Institut dort als Schule/Hochschule eingetragen, können dessen Schüler:innen/Studierende/Lehrende kostenlos eine Inventor-Version beziehen und sich hier registrieren lassen.

Die Installation für die Übungen, die in diesem Buch enthalten sind, wurde mit der Option „vollständige Installation (inklusive der Inhaltscenter Normteillbibliotheken)“ durchgeführt.

Sollten Sie Inventor mit anderen Optionen als den hier genannten installiert haben, so kann es bei verschiedenen Beispielen im Buch möglich sein, dass Sie diese auf Ihrem System nicht in jedem Detail eins zu eins nachvollziehen können. Auf die zentralen Aspekte, die mit den Beispielen vermittelt werden sollen, hat dies jedoch keinen Einfluss.

### Systemvoraussetzungen

Bedingt durch ihren Aufbau benötigen CAD-Systeme Computer mit möglichst viel Arbeitsspeicher (mindestens 16 GB RAM für Baugruppen mit weniger als 500 Bauteilen, empfohlen werden 32 GB oder mehr) und einem leistungsstarken Prozessor (mindestens 3 GHz oder mehr). Lauffähig ist Inventor ausschließlich auf Windows-Betriebssystemen in der 64-Bit-Version (Windows 10 und Windows 11).

Grundsätzlich gilt: Je mehr Bauteile geöffnet sind, desto mehr Rechenoperationen finden gleichzeitig statt und desto mehr Rechenleistung sollte Ihr Computer besitzen.

Für ein entspanntes Arbeiten werden ein großer Bildschirm (> 20 Zoll) sowie entsprechende Eingabegeräte empfohlen.

Mit jeder Version von Inventor gibt Autodesk Hinweise für die Systemanforderungen heraus, sowohl für Hardware als auch für die unterstützten Betriebssysteme. Informationen können schnell über die Suche auf der Autodesk-Website in Erfahrung gebracht werden.







Auf den Autodesk-Webseiten können Sie kostenlose Zusatz- und Serviceprogramme für die Arbeit mit Inventor bzw. mit Inventor-Dokumenten herunterladen. Weiterhin stehen hier Updates & Service-Packs zum Download bereit:

<https://knowledge.autodesk.com/support/>


# 2

## Grundlagen der Programmbedienung

Inventor legt für jedes Objekt (Bauteil, Baugruppe etc.) separate Dateien an, die auch vom Windows Datei-Browser verwaltet werden können.

| Symbol  | Objekte  | Dateiendung |
|---|--|-------------|
|    | <b>Bauteile</b><br>Blechteile und Vorlagen   | *.ipt       |
|    | <b>Baugruppen</b><br>auch Schweißbaugruppen, Rohr- und Leitungsverlegungen sowie Bewegungsdefinitionen   | *.iam       |
|   | <b>Zeichnungen</b><br>Zeichnungsableitungen, Einzelteilzeichnungen, Baugruppenzeichnungen, Explosionszeichnungen (einschließlich Stücklisten) usw. | *.idw       |
|  | <b>Präsentation</b><br>Explosionsdarstellungen und Animationen   | *.ipn       |

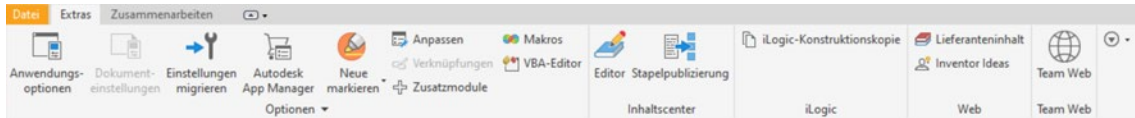
Nach dem Programmstart zeigt Inventor eine Startseite, die zur Verwaltung der existierenden Baugruppen und Bauteile dient und deshalb zu Beginn leer ist.

 **TIPP:** Wer auf die Einblendung der Ausgangsansicht beim Programmstart verzichten möchte, kann unter der Registerkarte **Datei** den Button **OPTIONEN** auswählen und im Dialogfeld auf der Registerkarte **Allgemein** bei „Start-Aktion“ den Haken setzen. Drei verschiedene Optionen stehen zur Auswahl, die beim nächsten Programmstart wirksam werden.

Im Schnellzugriff-Werkzeugkasten, gleich neben dem Inventor-Icon, befinden sich wichtige Programmfunktionen, die direkt ausgeführt werden können. Hier befindet sich beispielsweise der **RÜCKGÄNGIG**-Befehl, der die letzte Aktion widerruft. Dieser Werkzeugkasten lässt sich um häufig genutzte Funktionen erweitern. Über das Kontextmenü der verschiedenen Inventor-Funktionen werden diese dem Werkzeugkasten zugefügt.



Unter dem Schnellzugriff befinden sich die Register für die verschiedenen Anwendungsbereiche, z. B. **Anwendungsoptionen**. Sie bilden die Multifunktionsleiste, in der die Inventor-Funktionen in Befehlsgruppen, z. B. **Optionen**, gruppiert sind.



## 2.1 Organisation in Projekten

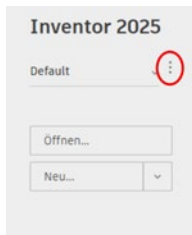


Jede etwas umfangreichere Konstruktionsarbeit mit Inventor sollte innerhalb einer Projektstruktur geschehen. Die Vorteile dieser Arbeitsweise sind:

- Alle Dateien und Dokumente einer Konstruktion befinden sich in einem Arbeitsordner. Verknüpfungen zwischen Bauteildateien und Baugruppendateien werden so geschützt.
- In der Projektverwaltung behält man die Übersicht und kann schnell zwischen einzelnen Projekten wechseln.
- Zur Weitergabe der Konstruktionen ist die Zusammenfassung zu Projekten sinnvoll.

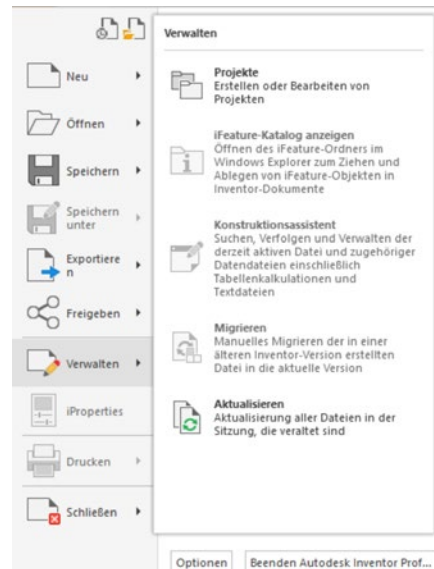
In der Teamarbeit, vor allem beim Einsatz von PLM-Systemen oder der Dokumentverwaltung Vault, ist eine Arbeit ohne Projekte nicht denkbar.

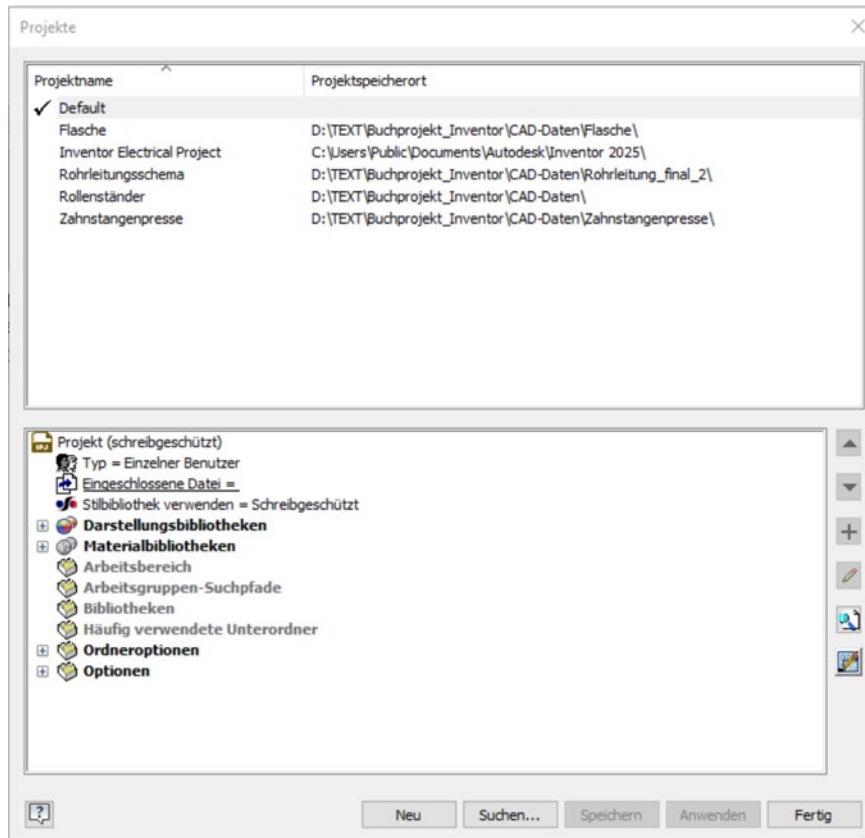
Das Anlegen bzw. das Auswählen eines Projekts kann auf verschiedenen Wegen erfolgen. Im Schnellzugriff-Werkzeugkasten befindet sich das entsprechende Icon **PROJEKTE** gleich neben dem Icon **STARTSEITE** (Haus-Symbol).



Das Anlegen bzw. Auswählen eines Projekts erfolgt über die Registerkarte **Datei** > **Verwalten** > **Projekte**. Alternativ kann dieses neben dem Icon im Schnellzugriff-Werkzeugkasten sowie auch über den nebenstehend gekennzeichneten Funktionsaufruf **Projekte und Einstellungen** erfolgen.

Eingeblendet wird ein Dialogfenster mit den bisher angelegten Projekten. Darüber hinaus kann im Fenster **NEU** geklickt werden, um ein **Neues Einzelbenutzer-Projekt** zu erzeugen. Über den Inventor-Projekt-Assistenten erfolgen letztendlich die programmgeführten notwendigen Einträge, wie die Vorgabe eines Projektnamens und des Projektordners zum Speichern der zugehörigen Daten.





## 2.2 Die Arbeitsumgebung in Inventor

Wurde in der Ausgangsansicht links die Schaltfläche **NEU** (Registerkarte **Datei**) und anschließend per Bauteil-Icon bzw. Baugruppen-Icon eine entsprechende Vorlage, z. B. *Standard.ipt* oder *Standard.iam*, gewählt, erscheint die noch leere Arbeitsumgebung, in der im nächsten Schritt ein Bauteil bzw. eine Baugruppe erstellt werden kann. Anhand dieser Anzeige sollen an erster Stelle die wichtigsten Fensterbereiche der Arbeitsumgebung erläutert werden.

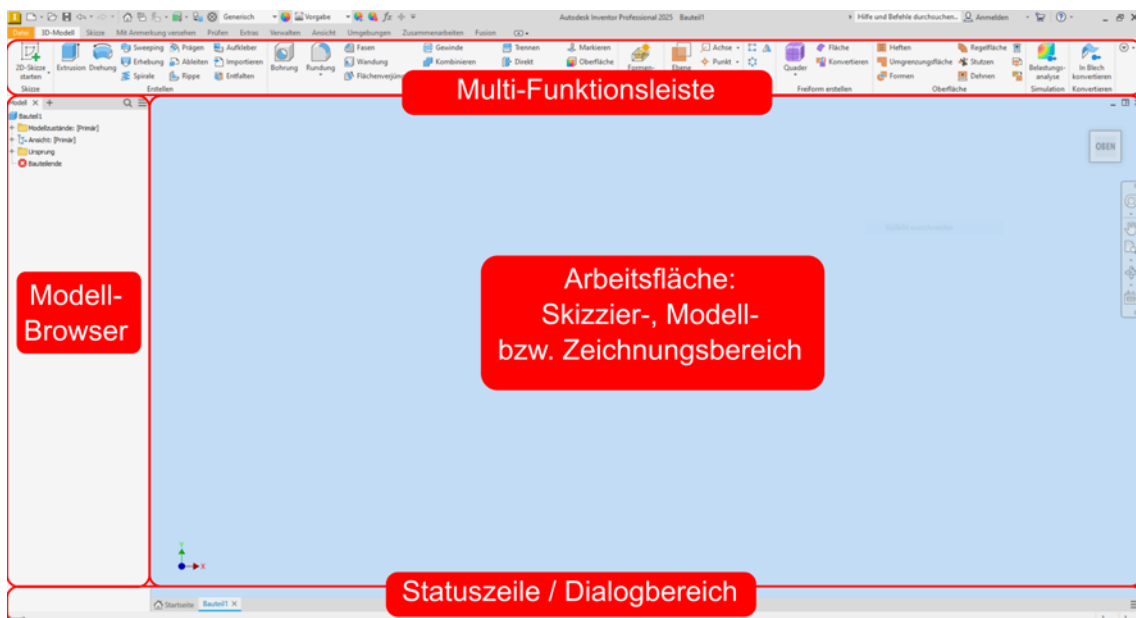


**HINWEIS:** Wird im Dialogfeld **Neue Datei erstellen** der Unterordner **de-DE** und dann **Metric** gewählt, „verdoppeln“ sich quasi die zur Verfügung stehenden Vorlagen (Templates). Für alle Typen stehen nun Templates mit der Bezeichnung **xxx (mm)** sowie **xxx (DIN)** zur Auswahl. Bei den Vorlagen wurden unterschiedliche Normen und Einheiten zugrunde gelegt. Auswirkungen merkt der Anwender zumeist erst bei der Erstellung von Zeichnungen, da sich mit der Vorlage die (Ausführungs-)Stile steuern lassen (siehe Abschnitt 7.2.1). Inventor ist ein CAD-System mit dem Ursprung in den USA. Entsprechend kommt es in seiner Grundform auch mit amerikanischen Einstellungen daher. Die Vorlagen *Standard.ipt* bzw. *Standard.iam* (oberste Stufe unter *de-DE*) haben als Einheit jeweils **mm**, zugeordnet ist hier aber die Norm **ASME** (Industriestandard American Society of Mechanical Engineers). Im Unterverzeichnis (*de-DE > Metric*) stehen bereits Vorlagen, die mit **DIN** verknüpft sind. Bei Verwendung dieser Vorlagen werden dann Stile genutzt, bei denen Bemaßungen und Anmerkungen auch die gewünschten Einstellungen für die DIN-Normen repräsentieren.

Unterschieden wird bei den Templates auch die Ausrichtung bzw. Anordnung im Koordinatensystem. Beispielsweise bedeutet für die Vorlage

- *Standard(DIN).ipt*: Die **XY-Ebene** hat hier den ViewCube **OBEN**.
- *Standard(mm).ipt*: Die **XY-Ebene** hat hier den ViewCube **VORNE**.

Die Abbildung zeigt das Inventor-Fenster mit den Voreinstellungen nach dem Programmstart und den für die Arbeit wichtigen Bereichen für die Modellierung von Bauteilen. Diese Bildschirmdarstellung kann je nach persönlichen Einstellungen und Vorlieben konfiguriert werden und somit eventuell anders als hier abgebildet aussehen.

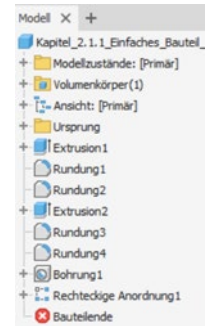


## 2.2.1 Strukturbaum (Modellbrowser)

Der Strukturbaum zeigt immer den vollständigen Objektaufbau an. Dieses kann ein Bauteil, aber auch eine Baugruppe mit zugeordneten Bauteilen sein. Abgebildet wird die gesamte Erstellungshistorie. Der Aufbau ähnelt der Explorer-Funktion von Windows. Die Symbole vor den Einträgen lassen sich anwählen, und damit klappt der Baum weiter auf.



**HINWEIS:** Der Strukturbaum ist neben der Arbeitsfläche der wichtigste Arbeitsbereich. In ihm wird die vollständige Struktur des aktiven Objekts (Bauteil, Baugruppe usw.) angezeigt, und es werden alle Schritte der Konstruktion detailliert und in der chronologisch richtigen Reihenfolge wiedergegeben. Außerdem können alle Änderungen an einem Bauteil von hier gestartet werden.



An oberster Stelle steht immer die **Bauteildefinition**, in der Regel der Name der Bauteildatei. An zweiter Stelle steht der **Volumenkörper**. In Inventor kann eine Bauteildatei mehrere Körper enthalten, z. B. einen linken und einen rechten Wellenabschnitt. Das kann für eine übersichtliche Konstruktion sinnvoll sein. Außerhalb der Bauteilumgebung sieht man nur ein Bauteil, anders als bei Baugruppen, in denen mehrere Bauteile funktionsgemäß „zusammengebaut“ werden. Die Klammerzahl gibt die Anzahl der enthaltenen Körper- oder Flächendefinitionen an (siehe Kapitel 5). An dritter Stelle werden in der Struktur unter **Ansicht > Hauptansicht** die gespeicherten Ansichten verwaltet. Ansichten aus verschiedenen Richtungen oder auch Schnittansichten können hier gespeichert sein. An vierter Stelle steht immer die geometrische Definition des **Ursprungs**, der Koordinatenachsen und der grundlegenden Arbeitsebenen X, Y und Z. Danach folgen alle Arbeitsschritte in der chronologischen Reihenfolge ihrer Erstellung bis hin zum **Bauteilende**.

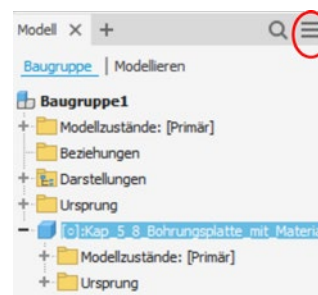


**TIPP:** Zur Analyse der Arbeitsschritte kann das Bauteilende im Strukturbaum verschoben werden. Die nach dem Bauteilende gelisteten Objekte werden dann ignoriert. Interessant ist die Funktion insbesondere zur Analyse von Bauteilstrukturen.

Über **Erweiterte Einstellungen** (siehe Markierung in der nebenstehenden Abbildung) kann die Darstellung innerhalb des Strukturbaums, wie beispielsweise der **Abhängigkeitsstatus** von Bauteilen innerhalb einer Baugruppe, angepasst werden.

Unterschieden wird hier zwischen

- einem schwarzen Punkt, der angibt, dass die Komponente vollständig mit Abhängigkeiten versehen wurde,
- einem hohlen Punkt, der angibt, dass die Komponente unterbestimmt ist und noch Freiheitsgrade vorhanden sind,
- einem Bindestrich, der anzeigt, dass der Abhängigkeitsstatus der Komponente unbekannt ist (wenn möglich, sollte dann eine **Aktualisierung** der Baugruppe erfolgen).



## 2.2.2 Die Statusleiste

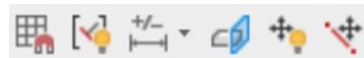
Ganz unten befindet sich, eher unscheinbar, einer der wichtigen Fensterbereiche: die Statusleiste. Hier zeigt Inventor den Status in Textform an, z. B. welche Eingabe oder Auswahl das Programm erwartet.

Ende der Linie wählen, Startpunkt erneut wählen, um neue Linie zu beginnen

Der mittlere und rechte Bereich der Statusleiste ist vor allem in der Skizzenumgebung (siehe Kapitel 4) interessant. Hier werden dann die aktuellen Koordinaten des Cursors und der Status der Skizze mit Bezug auf fehlende Angaben angezeigt, z. B. sind noch vier Bemaßungen erforderlich. Darüber hinaus wird auch die Anzahl der geöffneten Dokumente angezeigt.

14,126 mm, -10,251 mm 4 Bemaßungen erforderlich 1 1

Im mittleren Bereich der Statusleiste werden in der Skizzenumgebung (siehe Kapitel 4) Funktionen und Schalter eingeblendet, die das Programmverhalten verändern.



## 2.2.3 Multifunktionsleiste (MFL)

Die **Multifunktionsleiste** enthält die zur jeweiligen Tätigkeit passenden Befehlsschaltflächen. Die Multifunktionsleiste verhält sich dynamisch, d. h., sie wechselt ihren Inhalt je nach Arbeitsumgebung automatisch. Die Inhalte ändern sich ständig entsprechend der durchzuführenden Konstruktionsarbeit. Hier wird in der Softwareentwicklung auch von einem kontextsensitiven Verhalten gesprochen.

|                    |   |                   |
|--------------------|---|-------------------|
| im Skizziermodus   | → | Skizzenbefehle    |
| im Bauteilmodus    | → | Bauteilbefehle    |
| im Baugruppenmodus | → | Baugruppenbefehle |
| im Zeichnungsmodus | → | Zeichenbefehle    |



**TIPP:** Um eine kleine Hilfe zum jeweiligen Befehl zu erhalten, kann man den Cursor auf eine Befehlsschaltfläche schieben (nicht anklicken). Beim Verweilen mit dem Cursor auf dem Icon öffnet sich ein Hilfe-Fenster, und es wird in zwei Stufen zuerst ein kurzer erklärender Text und bei längerem Verweilen eine ausführlichere Erklärung, in der Regel mit Bild, angezeigt.