

**SOLID EDGE 2024**

**Basis Teil I**

**Februar 2024**

- Akademische Version - Leseprobe -

## Lizenzbedingungen

Diese Schulungsunterlage wurde erstellt von Dipl.-Ing. Arne Peters, Beratung, Schulung, Systementwicklung.

Die Informationen in dieser Schulungsunterlage können sich ohne Vorankündigung ändern und stellen keine Verpflichtung seitens des Autors oder Distributors dar.

Die Informationen in dieser Schulungsunterlage wurden sorgfältig überprüft, es wird jedoch keine Haftung für etwaige Fehler oder Irrtümer übernommen.

Die Unterlage darf nur in Übereinstimmung mit den Vereinbarungen gemäß dieser Lizenzvereinbarung verwendet werden.

Vertriebspartner, die diese Seminarunterlage erworben haben, dürfen die Unterlage im Rahmen von Trainings an ihre Kunden weitergeben. Die Unterlage darf als Ganzes oder in Auszügen in unveränderter Form genutzt werden. Diese Seite mit den Lizenzbedingungen muss den Unterlagen hinzugefügt werden.

Der Weiterverkauf an andere **Solid Edge** Vertriebspartner oder Dienstleister ist ausgeschlossen.

Die Weitergabe in elektronischer Form bedarf der Zustimmung. Wir können Ihnen bei Bedarf auch individualisierte Dokumente zur Weitergabe an Endkunden erstellen.

Kunden, die die Unterlage im Rahmen von Dienstleistungen erworben oder erhalten haben, ist die Vervielfältigung und Weitergabe nicht erlaubt.

Änderungen an der Unterlage sind nicht gestattet.

Die beschriebene Software darf nur in Übereinstimmung mit den Bedingungen des Lizenzvertrages verwendet.

Diese Schulungsunterlage ist urheberrechtlich geschützt.

Copyright 2024 Arne Peters

Alle genannten Marken und Produktnamen sind Warenzeichen ihrer jeweiligen Besitzer.

Quellen: Frei zugängliche Informationsmaterialien und Software von Siemens Industry Software GmbH & Co., Siemens PLM Software

Dipl.-Ing. Arne Peters  
Beratung, Schulung, Systementwicklung  
Kanadaweg 3  
D-22145 Hamburg  
Tel: 040 678 80 95  
APeters@BSS-Online.de

## EINLEITUNG

Der Kurs **Solid Edge** Basis Teil I richtet sich an Konstrukteure, Ingenieure, technische Zeichner, Designer und andere Personen, die mit **Solid Edge** 3D-Modelle erstellen, in Zukunft mit **Solid Edge** arbeiten.

- Voraussetzungen: Microsoft Windows Grundkenntnisse  
Erfahrungen mit dem Zeichnungswesen  
CAD-Erfahrungen und EDV-Grundkenntnisse sind hilfreich.
- Kursziel: Ziel des Trainings ist die Vermittlung der grundsätzlichen Vorgehensweise des 3D-Modellierens von Bauteilen, des Zusammenbaus und der normgerechten Zeichnungserstellung mit Beschriftung und Bemaßung.
- Einblicke in erweiterte Möglichkeiten, die **Solid Edge** für Ihre Konstruktionsaufgaben zur Verfügung stellt.

### Kursthemen

- Modellieren Grundlegendes zur Bedienung des Arbeitsplatzes.  
Grundlagen zur sequentiellen Modellierung.  
Grundlagen der Arbeit im integrierten Modus in **Solid Edge**.  
Zeichenfunktionen für die Profilerstellung und deren parametrische Bestimmung.  
Erstellung von 3D-Bauteilen, Modifikationen und Relationen,  
Formgebungselemente: Extrusion, Ausschnitt, Bohrung, Rippen, Nut, Dünnwandvolumen, Rippe, Übergangs- und geführte Ausprägung, Helix usw.
- Zusammenbaukonzept Teilestrukturen und deren logische Bezüge in **Solid Edge**, Arbeitsfluss und Änderungen, physikalische Eigenschaften, Materialeigenschaften.
- Zeichnungslayout Assoziatives Zusammenstellen beliebiger Ansichten. Platzieren von Schnitten, Einzelheiten, Stücklisten und Bemaßung. Detaillierung mit Anmerkungen und Beschriftung, Änderungen am Modell im Zusammenbau und in der Zeichnung und deren gegenseitige Abhängigkeit.
- Dauer Die Dauer wird von dem durchführenden Unternehmen je nach Umfang und geplanten Inhalten individuell angepasst.

## ZEITPLAN

Durch den modularen Aufbau der Seminarunterlage kann an dieser Stelle kein verbindlicher Zeitplan stehen.

Dauer, Inhalte & und Kursschwerpunkte sind je nach Interessenlage und Zusammensetzung der Teilnehmergruppe verschieden gewichtbar.

## KONVENTIONEN

Fachbegriffe und Markennamen werden meistens durch Kursivschrift hervorgehoben:

- *Windows 10*-Betriebssystem
- *Workstation*

Befehle, Meldungen werden im Text **in dieser Schriftart** hervorgehoben.

Befehle, Dateinamen und Meldungen werden in Übungssequenzen **hervorgehoben**.

 Wählen Sie den **Extrusion**-Befehl .

Benutzeraktionen, die im Zusammenhang mit den beschriebenen Übungsbeispielen stehen, werden in Kursivschrift dargestellt und eingerückt. Die erste Zeile von Übungsteilen ist mit dem abgebildeten Symbol gekennzeichnet.

 Klicken Sie auf die Referenzebene, in der Sie das Profil erstellen wollen.

Weitere Zeilen sind formatiert wie oben, jedoch ohne das Symbol.

 **Wichtige Hinweise sehen aus, wie diese Zeile.**

Normalen Text lesen Sie hier gerade, und wie Tabellen aussehen und beschriftet sind, können Sie in den nächsten Zeilen sehen.

Symbol	Funktion
	Tabellen sehen wie in diesem Beispiel aus.

Tabelle 1-1 Tabellenbeispiel

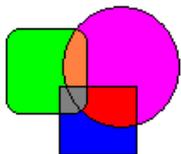


Abbildung 0-1 Abbildungsbeschriftung

 Übungssequenzen können auch in Tabellenform vorkommen. Die Bilder sind dann nebenstehend abgebildet.

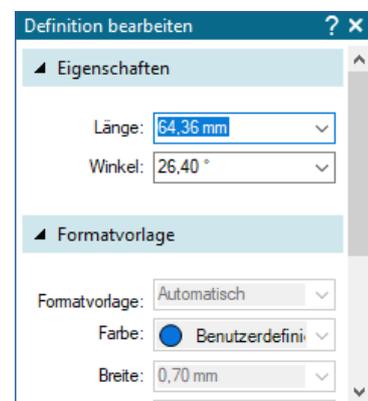


Abbildung 0-2 Bild zu Übung

## INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung.....	3
Zeitplan.....	3
Konventionen .....	4
Inhaltsverzeichnis.....	5
<b>1 Allgemeines.....</b>	<b>13</b>
1.1 Allgemeines zu Solid Edge .....	14
1.1.1 Solid Edge 2023.....	14
1.1.2 Office Integration.....	14
1.2 Solid Edge Module .....	15
1.2.1 Solid Edge Produktkonfigurationen.....	15
1.2.2 In Solid Edge integrierte lizenzpflichtige Komponenten.....	16
1.2.3 Zusätzliche kostenlose Komponenten .....	17
1.2.4 Portfolio Produkte.....	18
1.3 Solid Edge Free 2D als Viewer .....	19
1.3.1 Free 2D für 3D-Dokumente.....	20
1.3.2 Free 2D für 2D-Dokumente.....	21
1.3.3 Erstellen einer Lizenz für Free2D.....	22
1.4 Unterstützte Dateiformate .....	23
<b>2 Konstruieren in Solid Edge.....</b>	<b>25</b>
2.1 Vollständig Integrierte Konstruktionsumgebung .....	26
2.2 Ein CAD-System, zwei Modellertechniken.....	27
<b>3 Die Solid Edge Oberfläche.....</b>	<b>29</b>
3.1 Solid Edge Startmenü .....	30
3.2 Vorstellung der Oberfläche und erste Schritte .....	32
3.3 Einheitliche Oberfläche in Solid Edge Modulen .....	38
3.3.1 Elemente der Oberfläche .....	39
3.3.2 Grafikfenster mit dem aktiven Dokument.....	40
3.3.2.1 Floating Windows – Dokumentfenster frei platzieren .....	41
3.3.3 Untergeordnete Fenster (Andockmenüs).....	43
3.3.4 Radialmenü & Gesten .....	46
3.3.5 Die Aufforderungsleiste.....	47
3.3.6 Die Befehlsleiste / Formatierungsleiste.....	47
3.3.7 Andockbare Fenster (EdgeBar) .....	48
3.3.8 Werkzeuge in andockbaren Fenstern .....	49
3.3.9 Die Statusleiste .....	51
3.3.10 Der Vorschauwürfel - QuckView .....	53
3.3.10.1 Solid Edge Hilfe.....	54
3.3.10.2 Knowledge-Center .....	56
<b>4 Erste Schritte.....</b>	<b>57</b>
4.1 Struktur eines Teils im <i>PathFinder</i> .....	58
4.2 Erste Schritte - Sequentielle Modellierung.....	60

4.2.1 Befehlssuche .....	65
4.2.2 Die Kontextsymbolleiste .....	68
4.2.3 Material wählen.....	71
4.2.4 Sichern der Arbeit.....	72
5 Profilerstellung - Sequentiell.....	73
5.1 Grundlagen und Befehlsübersicht .....	74
5.1.1 Formelemente und Profile .....	75
5.1.2 Profile in der sequentiellen Modellierung .....	77
5.1.3 Erstellen des Profils (Skizze).....	78
5.1.3.1 Profilebene wählen .....	79
5.1.3.2 Zeichenfunktionen .....	80
5.1.3.3 Zeichnen eines Elements .....	81
5.1.3.4 Parametrik und Variabilität .....	82
5.1.4 2D-Zeichenbefehle in der 3D-Umgebung.....	83
5.1.5 Die Home-Multifunktionsleiste der Profilumgebung .....	84
5.2 Praxis: Skizzenerstellung und -Bearbeitung.....	90
5.2.1 Sequentielle Umgebung voreinstellen.....	91
5.2.2 Skizzen erstellen.....	92
5.2.2.1 Skizzieren der Geometrie .....	93
5.2.2.2 Unterdefinierte Profile anzeigen .....	96
5.2.3 Skizze bearbeiten .....	97
5.2.4 Exkurs: Kontextsensitive Symbolleiste.....	98
5.2.5 Geometrische Beziehungen erstellen.....	100
5.2.6 Steuermaße erstellen .....	103
5.2.7 Skizze dynamisch bearbeiten.....	111
5.3 Praxis: Weitere Skizzenbefehle.....	112
5.4 Zusatzübung: Shortcuts zum Fangen von Punkten.....	120
5.5 Details und weitere Funktionen .....	123
5.5.1 Exkurs: Zoom-Funktionen .....	124
5.5.2 QuickPick.....	126
5.5.3 Bearbeiten von Skizzen und Formelementen .....	130
5.5.4 Profilerstellung und -Bearbeitung .....	131
5.5.4.1 Ändern von Werten in der <i>Befehlsleiste</i> .....	132
5.5.4.2 Weitere Bearbeitungsbefehle für Profile.....	134
5.5.4.3 Befehle zum Ändern von Elementen.....	136
5.5.4.4 Löschen oder Setzen von parametrischen Bedingungen .....	137
5.5.4.5 Unterdefinierte Profile im PathFinder anzeigen.....	139
5.5.4.6 Beziehungsfarben.....	140
5.5.4.7 IntelliSketch .....	142
5.5.4.8 IntelliSketch - Automatische Bemaßung .....	142
5.5.4.9 IntelliSketch - Beziehungen .....	143
5.5.4.10 IntelliSketch - Einstellungen zum Mauszeiger.....	144
5.5.4.11 Ausrichtungsanzeige .....	145
5.5.4.12 Beziehungssymbole an der Geometrie .....	146
5.5.4.13 Intellisketch - Shortcuts für Fangfunktionen .....	147

5.5.4.14 Geometrische Beziehungen zu Gruppen von Elementen.....	148
5.5.4.15 Smart Dimension - Details .....	151
5.5.4.16 Abstandsbemaßung und Maßgruppen .....	153
5.5.4.17 Winkelbemaßung .....	154
5.5.4.18 Wichtige Bemaßungsfunktionen für Skizzen & Profile.....	154
5.5.4.19 Optionen zur Skizzendarstellung .....	155
5.5.4.20 Linienfarben und -Format in Skizzen .....	156
6 Übungen zur Profilerstellung.....	157
6.1 Vorbereitungen.....	157
6.2 Übung 1.....	158
6.3 Übung 2.....	159
6.4 Übung 3.....	160
6.5 Übung 4.....	161
7 Grundlagen der logischen Variantensteuerung .....	163
7.1 Die Variablentabelle .....	163
7.2 Die Formelleiste .....	165
7.3 Anzeige von Maßen, Formeln und Variablennamen.....	168
7.4 Variablen veröffentlichen.....	169
7.5 Übung zur Variantensteuerung.....	171
7.6 Elemente der variablentabelle.....	175
7.7 Anpassen der Variablentabelle .....	176
8 Sequentielle Modellierung in Part .....	177
8.1 Mögliche Profile für Formelemente .....	181
8.1.1 geschlossene Profile .....	181
8.1.2 Offene Profile .....	184
8.2 Änderungsfreundliche Profile .....	185
8.2.1 Regeln für änderungsfreundliche Profile und Bauteile.....	185
8.2.2 Beispiel für änderungsfreundliche Profile und Bauteile .....	187
8.3 Vorgehensweisen bei der Modellierung.....	191
8.3.1 Formelemente aus vorhandenen Skizzen erstellen.....	192
8.3.2 Formelemente mit interner Skizzengeometrie .....	195
8.3.3 Profil in Skizze verschieben .....	197
8.3.4 Bereiche und verschiedene Workflows.....	198
8.4 Ein einfaches Beispiel zur 3D-Modellierung .....	201
8.4.1 Modellieren des Grundkörpers.....	202
8.4.2 Verrundungen und Fasen .....	213
8.4.3 Bohrungen in Solid Edge .....	216
8.4.4 Der Schlitz.....	219
8.4.5 Formelemente bearbeiten .....	221
8.4.6 Dynamisch bearbeiten .....	223
8.4.6.1 Programmooptionen zur dynamischen Bearbeitung.....	226
8.5 Fehlerassistent für Formelemente und Profile .....	227
8.5.1 Fehlerassistent für Formelemente .....	228

8.5.2 Fehlerassistent für Profile .....	232
8.5.3 Exkurs: Die Kontextsymbolleiste in der Modellierung .....	235
8.6 Exkurs: 3D-Ansichtssteuerung .....	237
8.6.1 Ansichtssteuerung mit dem Vorschauwürfel .....	238
8.6.2 Ansichtssteuerung mit dem Mausrad .....	240
8.6.3 Ansichtssteuerung mit Mausrad/mittlerer Maustaste .....	241
8.6.4 Weitere Funktionen des Mausrades.....	245
8.6.5 Ansichtssteuerung mit Tastatur und Maus .....	246
8.6.6 Ansichtssteuerung über die Statusleiste .....	248
8.6.7 Sichtbarkeit der Elemente im <i>PathFinder</i> steuern.....	252
8.6.7.1 Ansichtsformatierung im Detail.....	253
8.6.7.2 Formatvorlagen für Ansichten nutzen .....	255
8.6.7.3 Bildschärfe .....	256
8.6.7.4 Ansicht Ausrichten .....	257
8.6.8 Zusammenfassung der Funktionen zum drehen der Ansicht.....	258
8.6.9 Befehle zur Ansichtssteuerung in der Multifunktionsleiste .....	259
8.7 Details zur Ebenenauswahl und Erstellung von Formelementen.....	261
8.7.1 Auswahlmenü für Ebenen und Skizzen.....	262
8.7.2 Verwendung und Bedeutung von Skizzen .....	263
8.7.3 Erzeugung von Profilebenen .....	265
8.7.4 Bestimmung von Profilebene und Referenzebenen.....	267
8.7.4.1 Methoden zur Wahl der Profilebene .....	267
8.7.4.2 Koinzidente und Parallele Ebenen .....	269
8.7.4.3 Koinzidente Ebene über Achse .....	270
8.7.4.4 Ebene senkrecht zu Kurve .....	273
8.7.4.5 Ebene im Winkel zu einer anderen Ebene oder Fläche.....	274
9 Das Projekt .....	275
10 Teile modellieren .....	277
10.1 Der Kolbenbolzen .....	278
10.2 Der Kolben.....	282
10.3 Sicherungsring.....	293
10.4 Der Zylinderkopf .....	297
10.5 Weitere Teile erstellen .....	308
10.5.1 Das Pleuel .....	308
10.5.2 Kolbenring.....	309
10.5.3 Klemmstift für den Vergaser.....	309
10.5.4 Die Laufbuchse.....	310
10.5.5 Pleuellager ohne Ansaugöffnung.....	311
10.5.6 Pleuellager .....	312
11 Solid Edge Assembly.....	313
11.1 Solid Edge Assembly-Umgebung.....	314
11.2 Funktionsumfang .....	315
11.2.1 Baugruppenfunktionen .....	316

11.2.2 Hilfsmittel .....	318
11.2.3 Bearbeitungsfunktionen .....	320
11.2.4 Weitere Funktionen in Solid Edge Assembly .....	322
11.3 Anwendungen und ergänzende Module .....	324
11.4 Die Teilbibliothek .....	325
11.5 Erstellen einer Zusammenbaudatei .....	328
11.5.1 Verknüpfung erstellen .....	328
11.5.2 Die Home-Multifunktionsleiste in Assembly .....	331
11.5.3 Die Formelemente-Multifunktionsleiste in Assembly .....	336
12 Baugruppenbeziehungen in der Praxis .....	337
12.1 Beispiel 1: Die Linearführung .....	338
12.1.1 Die Schiene: Bauteile mit FlashFit Platzieren .....	339
12.1.2 Elemente der Oberfläche für gewählte Komponenten .....	347
12.1.3 Der PathFinder in der Baugruppe .....	350
12.1.3.1 Der PathFinder .....	351
12.1.3.2 Baugruppenbeziehungen bearbeiten .....	352
12.1.4 Der Schlitten .....	355
12.1.4.1 Der erste Block .....	355
12.1.4.2 Verschraubung mit FlashFit .....	358
12.1.4.3 Die weiteren Schrauben als Muster .....	360
12.1.4.4 Hinweise zum Muster .....	362
12.1.4.5 Der zweite bis vierte Block mit Verschraubung .....	363
12.1.4.6 Muster von Teilen – Alternative Möglichkeit mit Skizze .....	365
12.1.5 Der Gesamtzusammenbau des Linearschlittens .....	367
12.1.5.1 Einsetzen der ersten Schiene und Platzierungsoptionen .....	368
12.1.5.2 Übung: Einsetzen der zweiten Schiene .....	372
12.1.5.3 Hinzufügen des Schlittens .....	373
12.2 Weitere Beziehungen .....	376
12.2.1 Die Beispielbaugruppe .....	377
12.2.2 Die Tangential-Beziehung .....	378
12.2.3 Die Winkelbeziehung .....	380
12.2.4 Mittelebene .....	383
12.2.5 Komponenten ziehen & Kollisionen suchen .....	386
12.2.6 Mittelebene- weitere Übungen .....	390
12.2.7 Weitere Hinweise zur Mittelebene-Beziehung .....	394
12.2.8 Baugruppenbeziehung Parallel .....	395
13 Assembly Motor .....	399
13.1 Der Kolben als Baugruppe .....	400
13.2 Zusammenbau der vorhandenen Motorteile .....	405
13.2.1 3D-Schnitt erstellen .....	406
13.2.2 Einbauen der Lager und der beweglichen Teile .....	409
13.2.3 Weitere Teile verbauen .....	415
14 Konstruieren in Solid Edge .....	417

14.1 Der vorbereitete Zusammenbau.....	418
14.1.1 Exkurs: Optionen für das Öffnen von Baugruppen.....	419
14.2 Analysieren des Zusammenbaus.....	423
14.2.1 Exkurs: Elementtypen im <i>PathFinder</i> .....	424
14.2.2 Teiledarstellung im <i>PathFinder</i> .....	426
14.3 Bauteile im Zusammenbau bearbeiten.....	429
14.4 Bearbeiten des Kurbelgehäuses.....	431
14.5 Kurbelwelle – Ausschnitt für den Einlass.....	439
14.6 Montagebohrungen für den Kolbenbolzen.....	447
14.6.1 Die Montageöffnung im Gehäuse.....	448
14.6.2 Exkurs: Formelemente abspielen.....	451
14.6.3 Die Montagebohrung in der Laufbuchse.....	452
14.7 Teile vor Ort in der Baugruppe erstellen.....	456
14.7.1 Exkurs: Ein neues Bauteil vor Ort erstellen.....	457
14.7.2 Die Dichtung.....	459
14.7.3 Der Gehäusedeckel.....	464
14.7.4 Analyse der InterPart-Verknüpfungen.....	469
14.8 Praxis - Vervollständigen der Baugruppe.....	473
15 Textprofile - Grundlagen.....	475
16 Material, Masse und Baugruppenstatistik.....	485
16.1 Der Motor.....	486
16.2 Physikalische Eigenschaften und Materialtabelle.....	487
16.2.1 Einheiten und Materialtabelle am Beispiel des Gehäuses.....	488
16.2.2 Einheiten.....	489
16.2.3 Die Materialtabelle.....	491
16.2.3.1 Nutzung der Materialtabelle in Bauteilen.....	492
16.2.3.2 Viele Wege führen zur Materialtabelle.....	495
16.2.4 Berechnung der physikalischen Eigenschaften des Teils.....	496
16.2.5 Die physikalischen Eigenschaften der Baugruppe.....	497
16.2.6 Der Physikalische Eigenschaftsmanager.....	500
16.3 Baugruppenstatistik.....	501
16.4 Exkurs: Materialtabelle anpassen.....	502
17 Solid Edge Draft im Überblick.....	507
17.1 Programmstart und Arbeitsoberfläche.....	508
17.2 Die Solid Edge Draft Umgebung.....	509
17.3 2D-Funktionalität.....	511
17.4 Arbeitsblatt-Setup.....	518
17.5 Erweiterte Einstellungsmöglichkeiten.....	521
17.5.1 Hintergrundblätter Anzeigen, bearbeiten und erstellen.....	522
17.5.2 2D-Modellblatt anzeigen.....	523
17.5.3 Formatvorlagen.....	524
17.5.4 Vorlagen.....	525
17.5.4.1 Vorlagen erstellen.....	525

17.5.4.2 Wege zur neuen Zeichnungsdatei .....	526
17.6 Programmbezogene Einstellungen .....	528
17.7 Optionen .....	529
17.7.1 IntelliSketch .....	530
17.8 Zeichnungserstellung .....	531
18 Die Einzelteilzeichnung .....	533
18.1 Die Ansichten .....	534
18.1.1 Neue Zeichnungsdatei erstellen.....	536
18.1.2 Der Ansichtsassistent.....	537
18.1.3 Exkurs: Solid Edge Optionen Zeichnungsansichtsassistent.....	543
18.1.4 Ansichten verschieben .....	544
18.1.5 Exkurs: Kontextsymbolleiste und Kontextmenü zu Ansichten .....	545
18.1.6 Weitere Hauptansichten .....	547
18.1.7 Die Formatierungsleiste für Zeichnungsansichten.....	548
18.1.8 Tangentenkanten einblenden.....	552
18.1.9 Übung: Ansichtsbeschriftung anpassen.....	554
18.1.10 Die Schnittansichten .....	556
18.1.10.1 Schnittebenen festlegen.....	556
18.1.10.2 Schnittansichten einfügen .....	557
18.1.11 Ausbrüche .....	560
18.1.12 Ausbrüche nachträglich bearbeiten .....	562
18.1.13 Hilfsansichten .....	563
18.1.14 Einzelheiten .....	568
18.1.15 Exkurs: Markierungsoptionen & SmartSelect .....	570
18.2 Bemaßung.....	572
18.2.1 Smart Dimension.....	575
18.2.1.1 Elemente mit SmartDimension bemaßen .....	575
18.2.1.2 Projektionslinien unterbrechen.....	578
18.2.1.3 Automatische Mittellinien .....	580
18.2.2 Die Draufsicht.....	583
18.2.2.1 Maßhilfslinien in Ansichten zeichnen .....	584
18.2.2.2 Teilkreise .....	586
18.2.2.3 Abstandsbemaßung und Maßgruppen .....	587
18.2.2.4 Bemaßungen anordnen .....	589
18.2.3 Die erste Schnittansicht .....	591
18.2.3.1 Mittellinien und Mittelpunktmarkierungen.....	591
18.2.3.2 Winkelbemaßung .....	593
18.2.3.3 Toleranzrahmen .....	594
18.2.3.4 Form- und Lagetoleranzen.....	595
18.2.3.5 Oberflächenangaben.....	598
18.2.3.6 Exkurs: Schweißsymbole .....	599
18.2.3.7 Exkurs: Ziehpunkte für Bemaßungen und Beschriftungen .....	600
18.2.3.8 Symmetrische Durchmesserbemaßung.....	607
18.2.3.9 Toleranzen und Passmaße .....	608
18.2.3.10 Maße mit Toleranzangaben erstellen .....	609

18.2.3.11 Bemaßungsanhänge .....	611
18.2.4 Exkurs: Attribute kopieren .....	613
18.2.5 Bemaßung von Bohrungen und Gewinden .....	614
18.2.5.1 Bohrungsbemaßung mit Formelementlegende .....	615
18.2.5.2 Formelementlegende & automatische Tiefe anpassen .....	617
18.2.5.3 Exkurs: Verwendung von Sonderzeichen und Symbolen .....	622
18.3 Der automatisierte Schriftkopf .....	624
19 Baugruppenzeichnungen.....	625
19.1 Zeichnungsableitung und Zeichnungsansichten .....	626
19.1.1 Zeichnungen direkt aus aktivem 3D-Dokument .....	627
19.1.2 Ansichtsassistent für Baugruppen .....	628
19.1.3 Entwurfsansichten .....	628
19.1.3.1 Bemaßung von Entwurfsansichten.....	632
19.1.3.2 Exkurs: Ansichten von Entwurfsansichten ableiten.....	633
19.1.3.3 Ansicht in HighQuality umwandeln.....	634
19.1.4 Ableiten der Schnittansicht.....	636
19.1.5 Bauteile in der Ansicht hervorheben .....	640
19.1.6 Kantendarstellung korrigieren.....	641
19.1.7 Ansichten von weiteren Bauteilen .....	642
19.1.8 Exkurs: Ansichten ausrichten .....	644
19.2 Stücklisten und Positionsnummern .....	647
19.2.1 Stückliste erstellen.....	648
19.2.2 Stückliste nachträglich bearbeiten.....	661
19.2.3 Exkurs: Das Konzept der aktiven Stückliste.....	665
19.2.4 Anpassung der Textblasen / Positionsnummern.....	666
19.2.4.1 Textblasen / Positionsnummern frei Positionieren .....	666
19.2.4.2 Positionsnummern anpassen .....	669

# 1 ALLGEMEINES

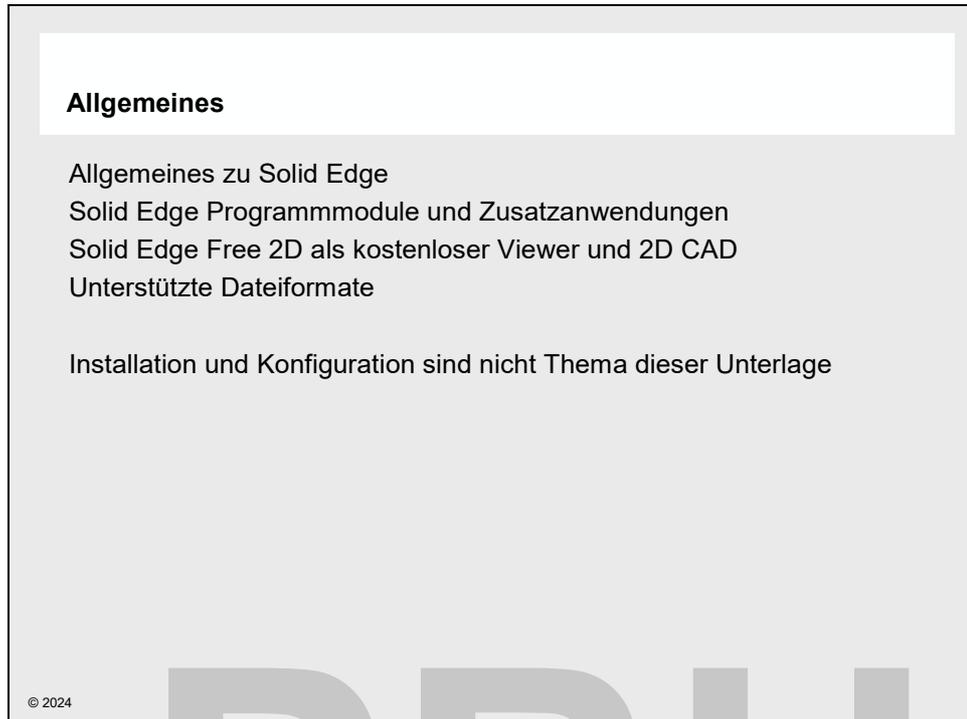


Abbildung 1-1 Themen der Einführung

Bevor Sie mit der Arbeit in **Solid Edge** beginnen, werden in diesem Kapitel die wesentlichen Grundlagen, die zum Bearbeiten der Aufgaben sowie zum Verständnis des Programms notwendig sind, erläutert.

Dabei handelt es sich um die folgenden Themen:

- Allgemeines zu **Solid Edge**
- Programmmodule und Zusatzanwendungen
- Solid Edge Free 2D als kostenloser Viewer
- Unterstützte Dateiformate

Installation und Anpassung von **Solid Edge** sind nicht Thema dieser Unterlage.

## 1.1 ALLGEMEINES ZU SOLID EDGE

### 1.1.1 SOLID EDGE 2024

**Solid Edge 2024** ist ein 3D CAD-System, das sowohl einen Direct Modeler, als auch die Featurebasierte Modellierung miteinander vereint. Modelle können je nach Anforderungen und Ursprung mit Methoden der direkten Modellierung erstellt und bearbeitet werden, oder als sequentielle Modelle mit Konstruktionshistorie entwickelt werden.

**Solid Edge 2024** ist für *Microsoft Windows* 10 oder 11 entwickelt. Bei dem **Solid Edge** Installationssatz finden Sie auch Dokumentationen zur Installation und zu den Systemvoraussetzungen.

### 1.1.2 OFFICE INTEGRATION

Durch *Windows* als Betriebssystembasis für **Solid Edge** sowie die Zusammenarbeit zwischen *Microsoft* und *Siemens PLM Software* fügt sich **Solid Edge** nahtlos in die *Microsoft Windows* Welt ein. Werkzeuge des Datenaustauschs in *Windows*, wie *DDE*, *OLE* und *Zwischenablage*, erlauben Ihnen auf der einen Seite die Übernahme von Bestandteilen Ihrer Konstruktion in andere Produkte als auch die Einbindung von Daten aus anderen Anwendungen in **Solid Edge**.

Die Übernahme aus **Solid Edge** in Dokumente aus anderen Anwendungen könnten zum Beispiel grafische Darstellungen in einer Dokumentation sein. Die Bilder würden sich mit der Konstruktionsanpassung automatisch aktualisieren.

Als Beispiel für die Einbindung von Daten aus anderen Anwendungen in **Solid Edge** kann hier die Steuerung einer parametrischen Konstruktion über ein Tabellenkalkulationsmodell aus *Microsoft Excel* heraus dienen.

## 1.2 SOLID EDGE MODULE

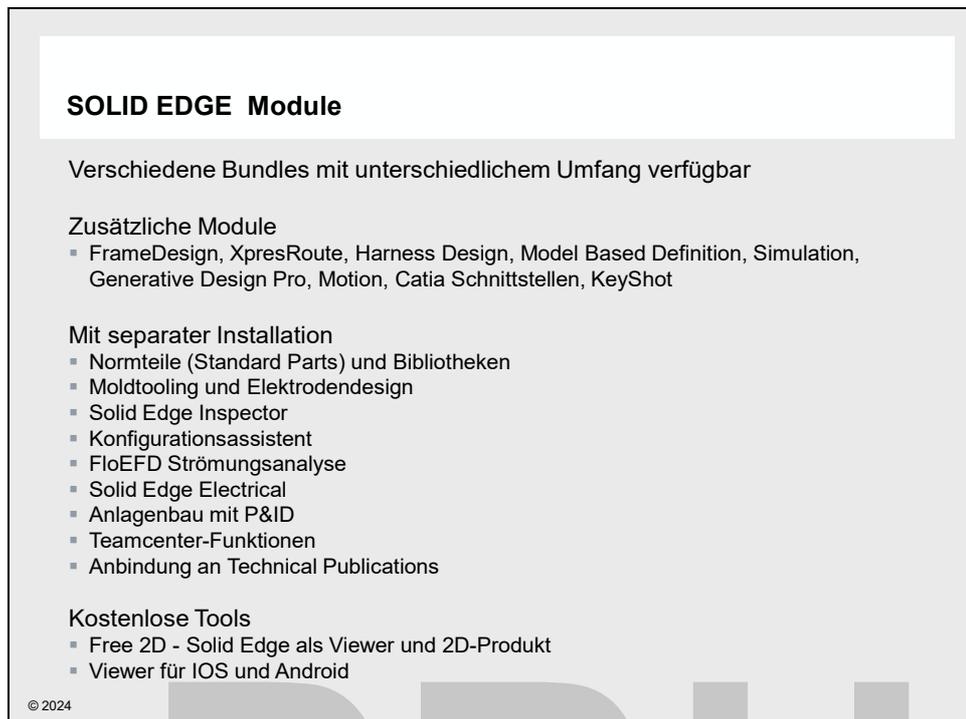


Abbildung 1-2 Lizenzierung und Komponenten

**Solid Edge** besteht aus verschiedenen Modulen, die entweder in Produktbundles enthalten sind oder auch separat erworben werden können. Welche Komponenten sie nutzen können, ist in Ihrer Lizenzdatei festgelegt. Ohne diese Lizenzdatei kann **Solid Edge** nicht gestartet werden.

In diesem Abschnitt soll in knapper Form auf folgende Punkte eingegangen werden:

- Verschiedene Produktbundles
- Zusätzliche Komponenten
- Komponenten mit separater Installation und Lizenz
- Zusätzliche kostenlose Komponenten

### 1.2.1 SOLID EDGE PRODUKTKONFIGURATIONEN

Für **Solid Edge** sind verschiedene Produktkonfigurationen verfügbar, die mehrere Komponenten in einem Paket zusammenfassen. Erkundigen Sie sich bei Ihrem **Solid Edge** Reseller nach den Möglichkeiten. Gegenüber dem separaten Kauf der einzelnen Zusatzwerkzeuge sind die Pakete deutlich günstiger. Es gibt beispielsweise die folgenden Konfigurationen:

- **Solid Edge** Free 2D Drafting
- **Solid Edge** Design & Drafting
- **Solid Edge** Foundation
- **Solid Edge** Classic
- **Solid Edge** Premium

Die Liste hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

## 1.2.2 IN SOLID EDGE INTEGRIERTE LIZENZPFLICHTIGE KOMPONENTEN

**Solid Edge** ist in eine Reihe unterschiedlicher Anwendungen unterteilt, wie im vorangegangenen Abschnitt bereits erläutert wurde. Bei dem Erwerb von **Solid Edge** können, um Kosten zu sparen, nur bestimmte Module erworben werden. Dabei gibt es einige optionale Funktionalitäten, die nicht als zusätzliche Anwendung im Startmenü auftauchen, da sie in die anderen Komponenten mit integriert sind.

- **Solid Edge Simulation**
- **Solid Edge XpresRoute**
- **Solid Edge Harness Design**
- **Solid Edge Generative Design Pro**
- **Solid Edge Advanced PMI**
- **Solid Edge Model Based Definition**
- **Solid Edge Motion**
- **Solid Edge Formsuche**
- **Keyshot**
- **SolidWorks Datenmigration**
- **Inventor Datenmigration**
- **CATIA Schnittstellen**

**Solid Edge Simulation** ist eine integrierte FEM-Software, die den Funktionsumfang von *Femap Express* bei weitem überschreitet. Mit **Solid Edge Simulation** können Sie Analysen in Baugruppen vornehmen und differenzierte Randbedingungen für die Simulation festlegen. Je nach Lizenz haben Sie einen unterschiedlichen Funktionsumfang zur Verfügung. Alle Funktionen von **Solid Edge Simulation** stehen Ihnen mit **Solid Edge Simulation Advanced** zur Verfügung.

**Solid Edge XpresRoute** ist ein Zusatzmodul zum Erstellen von Rohren, Verkabelungen und kompletten Rohrleitungssystemen mit Rohrzubehör. **Solid Edge XpresRoute** ist, falls auf Ihrem System installiert, in die Zusammenbauumgebung von **Solid Edge Assembly** integriert, damit die Verrohrungen im Zusammenbau modelliert werden können. Die erzeugten Rohre werden als Bauteile abgelegt und können anschließend mit den Funktionen von **Solid Edge Part** bearbeitet werden. Im Zusammenspiel mit den Standard Parts dient **XPRESROUTE** als vollwertiges Tubing-Werkzeug, das Rohre und Rohrzubehör entlang der Leitpfade automatisch erzeugt und platziert.

Mit der **Solid Edge Harness Design** können komplexe Kabelbäume erzeugt werden. Sie können Drähte, Kabel und Kabelbündel auf der Basis von Leitkonturen erstellen. Über Konfigurationsdateien können alle erforderlichen Leitungstypen vordefiniert werden. Alternativ kann die Verkabelung auch anhand von Vernetzungslisten und vordefinierten Anschlüssen an den einzelnen Bauteilen automatisch erzeugt werden.

Mit **Generative Design** können Bauteile optimiert werden. Generative Design ist als Zielsuche zu Simulation zu verstehen und erstellt einen für den Einsatzzweck optimierten Körper. Die kostenpflichtige Version **Generative Design Pro** zeigt auch Spannungen an und kann einen oder mehrere optimierte Körper exportieren oder direkt in die Konstruktion übernehmen.

**Solid Edge PMI Advanced** bringt weitere Elemente für die PMI-Funktionen, um Konstruktionen in der 3D-Umgebung vollständig zu dokumentieren und damit Zeichnungsableitungen überflüssig zu machen.

**Solid Edge Model Based Definition** dient primär der Erstellung eines **3D-PDF-Dokuments**, das Sie dann weitergeben können. Mit dem **Vorlageneditor** können Sie eigene Vorlagen erstellen.

**Solid Edge Motion** dient zur kinematischen Analyse von Konstruktionen. **Solid Edge Motion** kann Lasten an **Solid Edge Simulation** übergeben, um eine Festigkeitsanalyse durchzuführen. Je nach Lizenz ist der Leistungsumfang unterschiedlich. Über den Export können Sie kinematische Analysen auch zur Prozessanalyse an Siemens NX MCD übertragen.

Die **Solid Edge Formsuche** ermöglicht es, ähnliche Teile zu suchen. Für diese Funktionalität wird ein **Geolus Server** benötigt, der die benötigte Vergleichsgeometrie für die Formsuche enthält.

**KeyShot** ist in **Solid Edge** als Renderwerkzeug integriert. **Keyshot** wird als separate Software installiert. Farbeinstellungen, Texturen und Animationen werden von **Solid Edge** an KeyShot übergeben und können dort bearbeitet werden. Umfangreiche Bibliotheken für Materialien, Hintergründe, Beleuchtung usw. erlauben die Erstellung photorealistischer Abbildungen und Animationen. **KeyShot** ist in **Solid Edge Classic** und höherwertigen Lizenzen enthalten.

**SolidWorks Datenmigration** migriert SolidWorks Datenbestände nach **Solid Edge** und erhält dabei so viele Informationen wie möglich. Bohrungsdatenbanken und Bohrungen, Materialien und physikalische Eigenschaften sowie Dateieigenschaften werden übernommen. Zeichnungsableitungen werden ebenfalls migriert. Die Datenmigration erfordert zusätzlich eine Solid Works-Installation mit Lizenz.

**Inventor Datenmigration** migriert Inventor Datenbestände nach **Solid Edge** und erhält dabei so viele Informationen wie möglich. Bohrungsdatenbanken und Bohrungen, Materialien und physikalische Eigenschaften sowie Dateieigenschaften werden übernommen. Zeichnungsableitungen können ebenfalls migriert werden. Die Datenmigration erfordert zusätzlich eine Inventor-Installation mit Lizenz.

Die **CATIA Schnittstellen** sind fester Bestandteil von **Solid Edge**, benötigen für die Verwendung aber gesonderte Lizenzen.

## 1.2.3 ZUSÄTZLICHE KOSTENLOSE KOMPONENTEN

Es gibt bei **Solid Edge** auch einige zusätzliche Komponenten, die kostenlos sind.

- **Solid Edge 2D Drafting** als Viewer (siehe weiter vorne)
- **Solid Edge IOS-Viewer & Android Viewer**

**Solid Edge 2D Drafting** kann als **Solid Edge** Lizenz für die normale **Solid Edge** Installation generiert werden. **Solid Edge** stellt dann umfangreiche Mess- und Anzeigefunktionen für alle **Solid Edge** Dokumente zur Verfügung. In Zeichnungen stehen alle 2D-Funktionen zum Zeichnen zur Verfügung. Lediglich Geometrie, die auf 3D-Dokumenten basiert, kann nicht ausgewählt werden.

**Viewer für IOS und Android** helfen Ihnen, **Solid Edge** Konstruktionen einfach zu präsentieren. Durch ein spezielles Dateiformat können auch große Baugruppen präsentiert werden. Die typischen MultiTouch-Funktionen zum Zoomen und Drehen werden selbstverständlich genauso unterstützt wie PMI-Elemente. Ein Doppeltab passt die aktuelle Ansicht ein. Die aktuelle Darstellung kann aus dem Viewer heraus für den Mailversand gespeichert werden.

Über **Als übersetzt Speichern** können **Solid Edge**-Dateien im Tablett-Format (\*.sev) gespeichert werden.

## 1.2.4 PORTFOLIO PRODUKTE

Die Tabelle gibt einen Überblick über die verfügbaren Produkte und die Produktvarianten.

Aufgabenbereich	Produkt
Zentrales 3D-Produkt & Mechanische Konstruktion	<b>Solid Edge Premium</b> <b>Solid Edge Classic</b> <b>Solid Edge Foundation</b> <b>Solid Edge Design &amp; Drafting</b> <b>Solid Edge 2D Drafting</b> <b>Solid Edge Generative Design Pro</b> <b>Solid Edge Advanced PMI</b> <b>Solid Edge Model Based Definition</b> <b>Solid Edge Inspector</b> <b>Solid Edge Formsuche</b>
Produktkonfiguration	<b>Solid Edge Design Configurator</b>
Anlagenbau	<b>Solid Edge P&amp;ID</b> <b>Solid Edge Piping Design</b> <b>Solid Edge XpresRoute</b>
Elektro-Konstruktion	<b>Solid Edge Verkabelung</b> <b>Solid Edge Wiring &amp; Harness Design</b> <b>Solid Edge Electrical Teamcenter Integration</b> <b>Solid Edge PCB Design</b> <b>Solid Edge PCB Collaboration</b>
Simulation	<b>Solid Edge Premium</b> <b>Solid Edge Simulation-Standard</b> <b>Solid Edge Simulation-Advanced</b> <b>Solid Edge Motion</b> FLOEFD für <b>Solid Edge</b>
Fertigung	<b>Solid Edge Cam Pro 2,5 Achsen (Lizenz ab Classic)</b> <b>Solid Edge Cam Pro Foundation</b> <b>Solid Edge Cam Pro Total Machining</b> <b>Solid Edge Cam Pro 5 Axis Milling</b> <b>Solid Edge 2D Nesting</b>
Technische Dokumentation	<b>Solid Edge Illustrations</b> <b>Solid Edge 3D-Publishing</b> <b>Solid Edge Technical Publications Teamcenter Integration</b>
Datenverwaltung	<b>Solid Edge Datenverwaltung</b> <b>Solid Edge Anforderungsmanagement</b> <b>Solid Edge Teamcenter Integration</b>
Zusammenarbeit in der Cloud	<b>Teamcenter Share</b>

Abbildung 1-3 Überblick über die Produkte des **Solid Edge** Portfolios <sup>\*1</sup>

<sup>1</sup> Die Liste hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit

## 1.3 SOLID EDGE FREE 2D ALS VIEWER

### Solid Edge Free 2D als Viewer

- 3D-Dateien
  - Funktionen für Auswahl, Ansichtsformatierung und Messen
  - Anzeigekonfigurationen anwenden (keine Explosionen)
  - Keine Anpassung der Oberfläche
  - Kein Speichern
- 2D-Dateien
  - Öffnen und speichern
  - Zeichnen, Bemaßen und Beschriften
  - 3D Geometrie kann nicht lokalisiert werden
  - Im- und Export ist möglich
- Einfaches Erstellen der Lizenz über das Lizenzprogramm
- View & Markup ist alternativ verfügbar als separates Installationspaket

Alle Solid Edge-Dokumente (...) (\*.par;\*.psm;\*.asm;\*.dft;\*.pwd)  
**Assembly-Dokumente (\*.asm)**  
 Hauptbaugruppen-Dokumente (\*.asm)  
 Part-Dokumente (\*.par)  
 Sheet Metal-Dokumente (\*.psm)  
 Weldment-Dokumente (\*.pwd)  
 Draft-Dokumente (\*.dft)  
 Parasolid-Dokumente (\*.x\_b;\*.x\_t)  
 JT-Dokumente (\*.jt)  
 IGES-Dokumente (\*.iges;\*.igs)  
 AutoCAD®-Dokumente (\*.dwg)  
 AutoCAD®-Dokumente (\*.dxf)  
 STEP-Dokumente (\*.step;\*.stp)  
 STL-Dokumente (\*.stl)  
 Alle Dokumente (\*.\*)

© 2024

Abbildung 1-4 **Solid Edge Free 2D als Viewer**

**Solid Edge 2024** kann auch als kostenloser **Solid Edge** und 2D-Zeichenprogramm genutzt werden.

Neben **Solid Edge** Dateien können Sie diverse weitere Dokumenttypen in Free 2D öffnen.

Alle Solid Edge-Dokumente (...) (\*.par;\*.psm;\*.asm;\*.dft;\*.pwd)  
**Assembly-Dokumente (\*.asm)**  
 Hauptbaugruppen-Dokumente (\*.asm)  
 Part-Dokumente (\*.par)  
 Sheet Metal-Dokumente (\*.psm)  
 Weldment-Dokumente (\*.pwd)  
 Draft-Dokumente (\*.dft)  
 Parasolid-Dokumente (\*.x\_b;\*.x\_t)  
 JT-Dokumente (\*.jt)  
 IGES-Dokumente (\*.iges;\*.igs)  
 AutoCAD®-Dokumente (\*.dwg)  
 AutoCAD®-Dokumente (\*.dxf)  
 STEP-Dokumente (\*.step;\*.stp)  
 STL-Dokumente (\*.stl)  
 Alle Dokumente (\*.\*)

Abbildung 1-5 Dateitypen, die Free 2D öffnen kann

Speichern können Sie nur aus der 2D-Umgebung. Die verfügbaren Formate zeigt die Abbildung.

Dateityp: Draft-Dokumente (\*.dft)

**Draft-Dokumente (\*.dft)**  
 IGES-Dokumente (\*.iges;\*.igs)  
 AutoCAD®-Dokumente (\*.dwg)  
 AutoCAD®-Dokumente (\*.dxf)  
 Viewer-Dokument (\*.sev)

Abbildung 1-6 Dateitypen, die Free 2D aus der 2D-Umgebung heraus speichern kann

### 1.3.1 FREE 2D FÜR 3D-DOKUMENTE

In der 3D-Umgebung von Free2D haben Sie nahezu alle Funktionen zur Verfügung, um die Anzeige anzupassen und zu messen.

#### Was geht?

- Sie können Elemente ein- und ausblenden sowie aktivieren und deaktivieren.
- Fast alle Ansichtsfunktionen stehen zur Verfügung.
- Alle Messfunktionen aus **Solid Edge** stehen zur Verfügung.
- Anzeigeconfigurationen können genutzt werden.
- Vorhandene Schnitte und PMI-Elemente werden unterstützt.
- „Papierausdrucke“ können erstellt werden. Damit gehen natürlich auch 2D-PDFs.
- Das Kontextmenü enthält nur die verfügbaren Befehle.

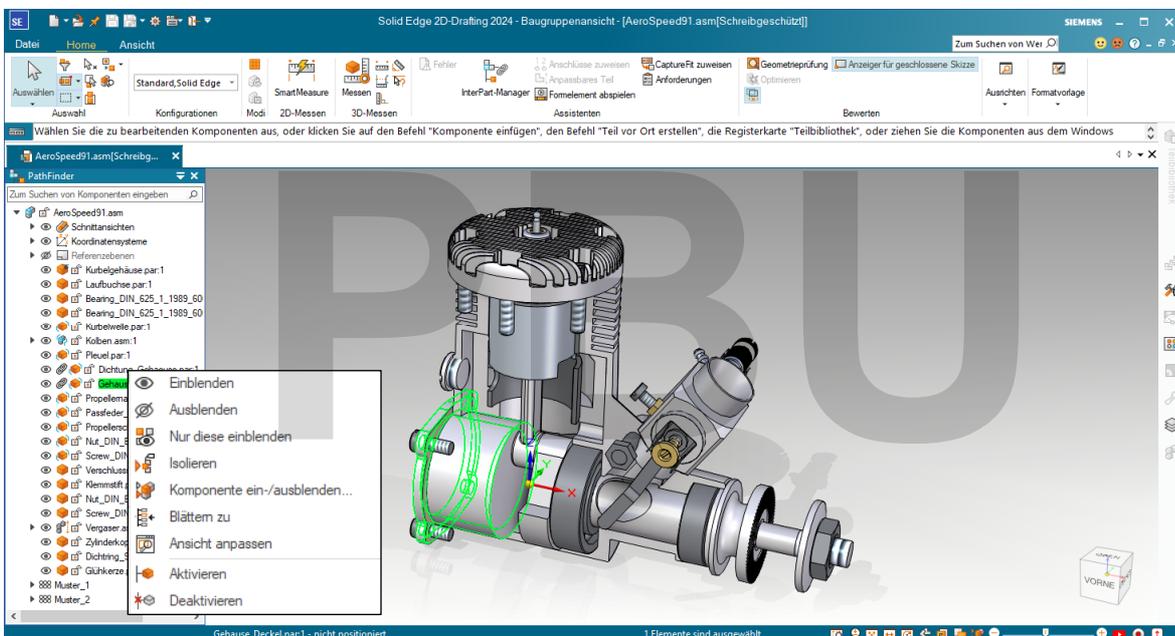


Abbildung 1-7 Free 2D für 3D-Dokumente

#### Was nicht geht?

- Vereinfachungen werden nicht unterstützt.
- Explosionen sind theoretisch möglich, aber aus der Free 2D-Oberfläche nicht erreichbar.
- Es können keinerlei Bearbeitungen an der Datei vorgenommen werden.
- Es können keine 3D- Dateien gespeichert werden.
- Keine API zur Automatisierung, da damit die ganze Software offen wäre.
- Es ist ein Viewer!



### 1.3.3 ERSTELLEN EINER LIZENZ FÜR FREE2D

Sie können die Lizenz für Free 2D mit dem Lizenzdienstprogramm von **Solid Edge** erstellen.

Falls Sie keine gültige Lizenz haben, startet **Solid Edge** automatisch den Lizenzassistenten.

Um **Solid Edge** Free 2D mit einer normalen **Solid Edge** Version zu nutzen, gehen Sie folgendermaßen vor:

 Installieren Sie **Solid Edge** auf dem Rechner, auf dem Sie Free 2D nutzen wollen.

Sichern Sie Ihre Lizenzdatei, falls Sie eine andere aktive Lizenz installiert haben. So können Sie die Lizenz jederzeit wieder herstellen.

Starten Sie das Lizenzdienstprogramm:

**Start→Programme→Siemens SolidEdge 2024→Solid Edge Lizenzdienstprogramm..**

Wählen Sie die Option für Free 2D Drafting aus, wie in der Abbildung hervorgehoben und

bestätigen Sie mit .

- Die Lizenzdatei wird generiert und automatisch aktiviert.
- Eine evtl. vorhandene Lizenzdatei wird dabei überschrieben.
- Sie können die Lizenzdatei für Free 2D Drafting auch auf anderen Rechnern einsetzen.
- Die Lizenzdatei finden Sie unter:

**C:\Programme\Siemens\Solid Edge 2024\Preferences\SELicense.lic.**

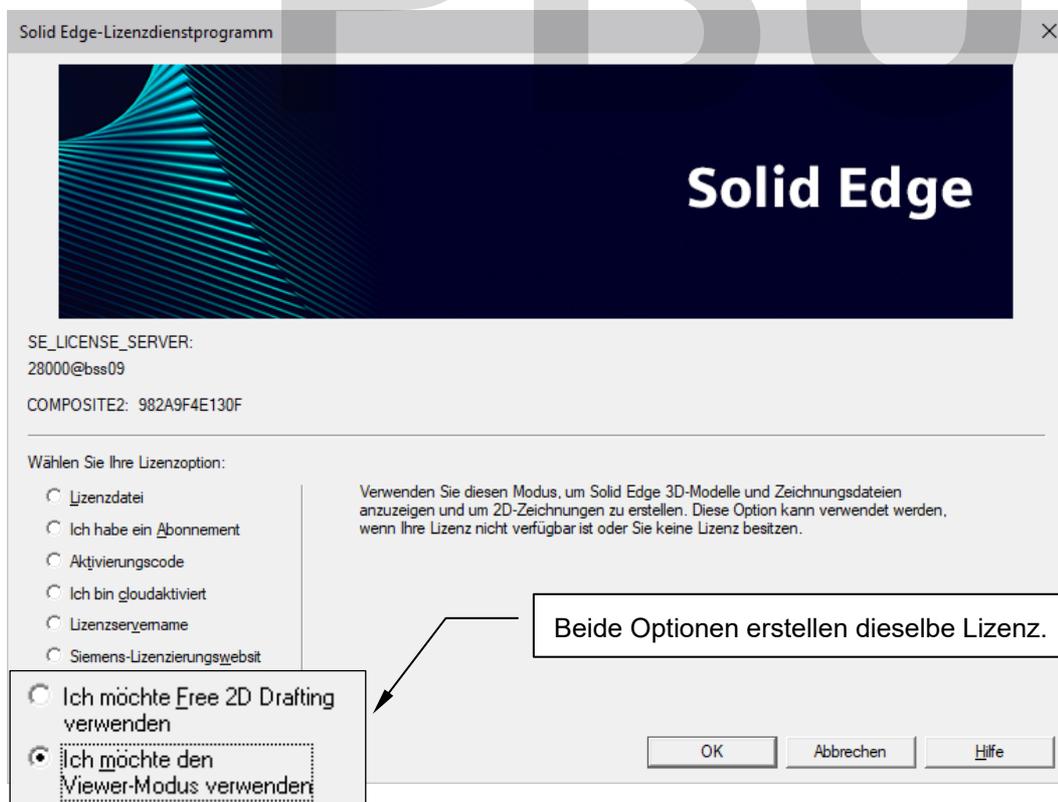


Abbildung 1-9 Das Lizenzdienstprogramm mit der Einstellung für Free 2D Drafting

## 1.4 UNTERSTÜTZTE DATEIFORMATE

Dateityp	Endung
Teiledateien	*.PAR (Part)
Zusammenbaudateien	*.ASM (Assembly)
Zeichnungsdateien	*.DFT (Draft)
Schweißkonstruktionen	*.PWD (Weldment)
Blechteile	*.PSM (Sheet Metal)
Anzeigekonfigurationen von Baugruppen	*.CFG
<b>Solid Edge</b> Viewer-Dokument für iPad und Android	*.SEV

Tabelle 1-1 Dateitypen und -endungen von **Solid Edge**-Dateien

Dateityp	Endung
Parasolid-Dateien	*.X_T, *.X_B
I-DEAS Exchange Format	*.XPK *.PLMXPX
CATIA V4 .model-Dateien	*.model
CATIA V5 part-Dateien	*.catpart
CATIA V5 Baugruppen-Dateien	*.catproduct
Catia Graphical Representation	*.cgr
Solid Works Part-Dokumente	*.sldprt
Solid Works Baugruppen-Dokumente	*.sldasm
Inventor-Parts, Inventor-Baugruppen	*.ipt, *.iam
AutoCad	*.DWG, *.DXF
ACIS / SAT	*.SAT
IGES	*.IGS, *.IGES
JT-Format für Viewer. Z.B. VisView	*.JT
OBJ-Dateien für den 3D Druck	*.obj
STL-Format für Stereolithographie und 3D Druck	*.STL
IFC	*.IFC
PLMXML-Format von EDS	*.PLMXML
Viewer Format für SE-Dokumente auf dem IPAD	*.SEV
ProE	*.PRT.*, *.ASM.*
NX	*.PRT
Step	*.STEP, *.STP
XGL	*.XGL
VRML	*.WRL
Acrobat PDF, 3DAcrobat -PDF und Universal 3D	*.PDF / *.U3D
Enhanced Metafile	*.EMF

Dateityp	Endung
Bitmap	*.BMP
Jpeg	*.JPG
Tiff	*.TIF
Videodatei	*.AVI
KeyShot Datei	*.BIB

*Tabelle 1-2 Dateitypen- und Endungen von anderen Anwendungen*

PBU

PBU

## 2 KONSTRUIEREN IN SOLID EDGE

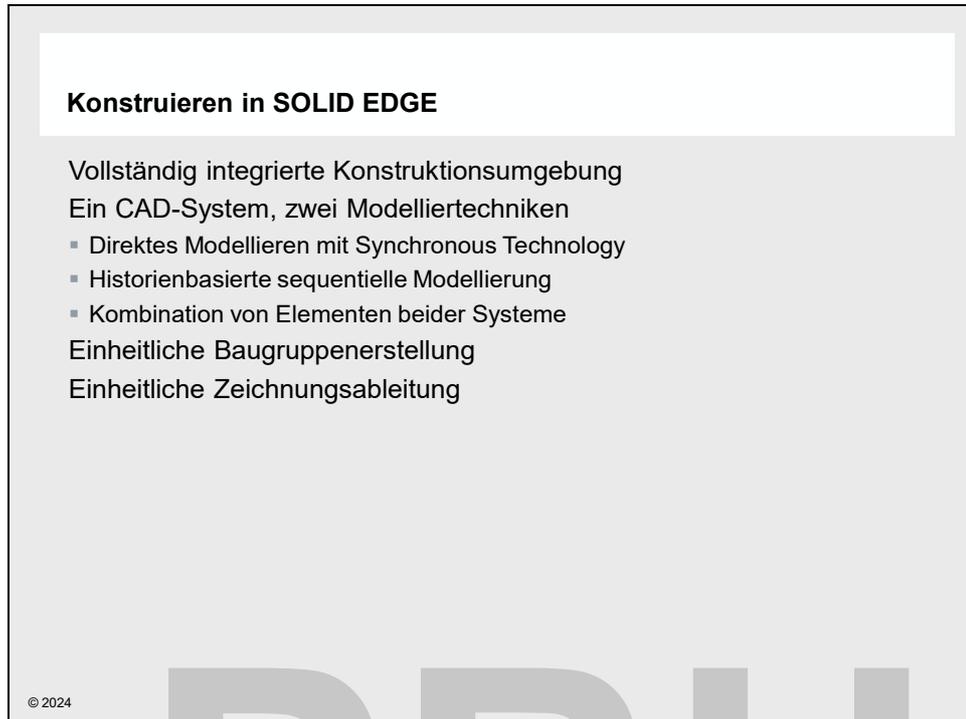


Abbildung 2-1 Konstruieren in **Solid Edge**

In diesem Abschnitt wird auf die Möglichkeiten und Technologien, die **Solid Edge 2024** zur Verfügung stellt, eingegangen. Sie erhalten einen groben Überblick über die verschiedenen methodischen Ansätze für die Konstruktion und wie diese von **Solid Edge** unterstützt werden.

- Vollständig integrierte Konstruktionsumgebung
- Zwei Modellieretechniken:
  - Featurebasierte Modellierung
  - Direkte Modellierung
- Einheitliche Baugruppenerstellung
- Einheitliche Zeichnungsableitung

## 2.1 VOLLSTÄNDIG INTEGRIERTE KONSTRUKTIONSUMGEBUNG

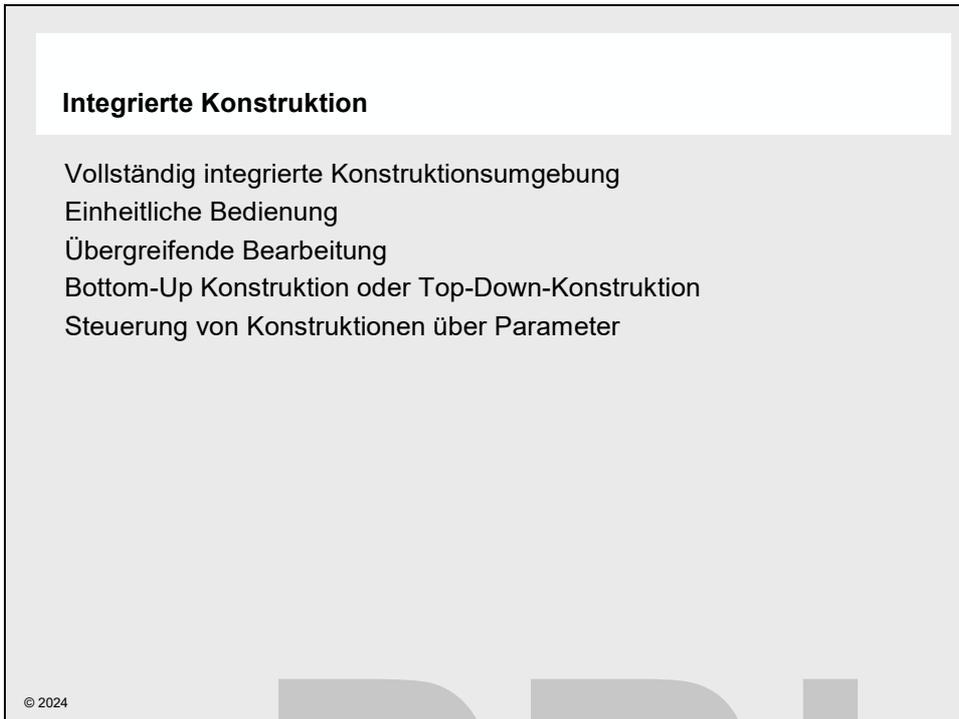


Abbildung 2-2 Vollständig integrierte Konstruktionsumgebung

**Solid Edge** stellt Ihnen eine **vollständig integrierte Konstruktionsumgebung** zur Verfügung. Alle Umgebungen haben eine einheitliche Bedienoberfläche, die jeweils die benötigten Funktionen zur Verfügung stellt.

**Erscheinungsbild und Bedienung** sind dabei einfach aufgebaut, logisch strukturiert. Sie nutzen die von *Microsoft* entwickelten Standards und erweitern diese um eigene. Nach kurzer Einarbeitung beschränkt sich der Aufwand für das Erlernen weiterer Funktionen auf die Funktionalität und nicht mehr auf die Oberfläche.

Die **übergreifende Bearbeitung** innerhalb der Konstruktionen erlaubt es Ihnen, sowohl einzelne Elemente separat als auch im Kontext der Baugruppe zu bearbeiten. Der Focus kann die gesamte Konstruktion, ausgewählte Bereiche oder auch nur einzelne Elemente betreffen.

Mit der **Bottom-Up-Konstruktion** können Sie erst untergeordnete Elemente, wie Bauteile oder Unterbaugruppen erstellen und so die Entwicklung Ihrer Konstruktion von unten nach oben vorantreiben.

Die **Top-Down-Konstruktion** erlaubt es ganze Baugruppen als Ganzes zu planen und zu bearbeiten. Die Baugruppe wird von oben nach unten entwickelt. Dabei können einfach nur einzelne Teile im Zusammenhang mit der Baugruppe modelliert werden, oder über Layoutskizzen und 3D-Entwürfe von Komponenten ganze Anlagen von der ersten Planung bis zum Detail entwickelt werden.

Der **parametrische Aufbau von Konstruktionen** kann für die Entwicklung von Varianten oder die Anpassung während der Entwicklung genutzt werden. Logisch strukturierte Konstruktionen können einfach angepasst werden und über weitere Werkzeuge bei Bedarf automatisiert werden. So können auch komplexe Konstruktionen gesteuert werden.

## 2.2 EIN CAD-SYSTEM, ZWEI MODELLIERTECHNIKEN

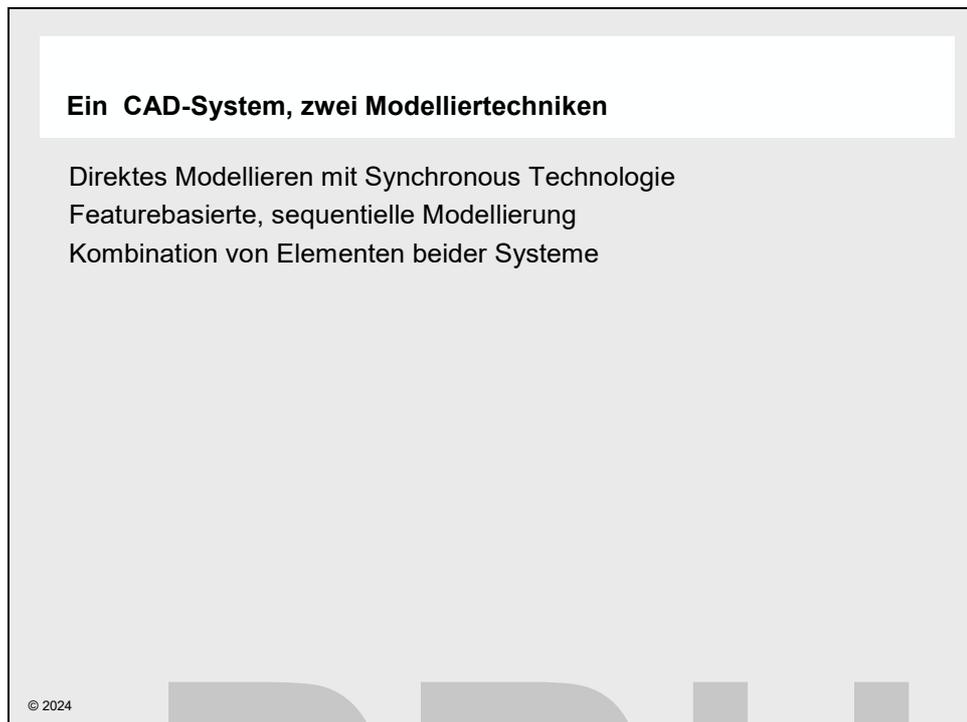


Abbildung 2-3 Ein CAD-System, zwei Modellieretechniken

**Solid Edge** stellt Ihnen mit **Synchronous Technology** und **sequentieller Konstruktion** zwei Technologien für die 3D-Konstruktion zur Verfügung steht. Je nach Anwendungsfall und Einsatzgebiet können Sie die am besten geeignete Methode wählen.

Die unterschiedlichen Methoden und deren Einsatzgebiete werden auf den nächsten Seiten erläutert.

- Direktes Modellieren mit Synchronous Technology
- Featurebasierte sequentielle Modellierung
- Kombination von Elementen beider Systeme.

Bei der direkten Modellierung wird die Beschreibung des 3D-Körpers direkt geändert.

Bei der sequentiellen Modellierung bleibt die Historie der Entstehung erhalten. Das Modell errechnet sich aus der Summe der Schritte und kann daraus jederzeit neu berechnet werden.

### Welche Vorteile hat die sequentielle Modellierung?

- Erhalt der Konstruktionshistorie.
- Nachvollziehbarer Aufbau des Bauteils.
- Exakte änderungsstabile Definition der Modelle möglich.
- Änderungen von Formelementen durch Anpassung der ursprünglichen Definition.
- Komplexe Geometrien und Flächen erstellen und ändern.
- Hervorragende Eignung für Varianten und Automatisierung.

### Welche Vorteile hat das direkte Modellieren mit Synchronous Technology?

- Bearbeiten von 3D-Modellen aus beliebigen CAD-Systemen.
- Schnelles Ändern komplexer Modelle ohne Kenntnisse der Konstruktionshistorie.
- Das Ergebnis zählt, der Weg ist egal.
- Keine Kenntnisse des Entstehungsprozesses erforderlich.
- Hohe Flexibilität beim Ändern mehrerer Teile aus der Baugruppe heraus.
- Hinzufügen von Maßen und Beziehungen zur Kontrolle des Modells.
- Prozessorientierte Formelemente enthalten zusätzliche Intelligenz.
- Formelementerkennung für importierte Modelle, fügt zusätzliche Intelligenz zu den Modellen hinzu.

### Was ermöglicht der integrierte Modus?

- Schnelle, einfach und intuitiv änderbare Entwürfe mit Synchronous Elementen.
- Import und Bearbeitung von Teilen aus anderen CAD-Systemen.
- Ergänzung von Modellen durch vollständig parametrisch steuerbare sequentielle Formelemente.
- Verschieben von sequentiellen Elementen nach Synchronous bei Bedarf.

## 8.3 VORGEHENSWEISEN BEI DER MODELLIERUNG

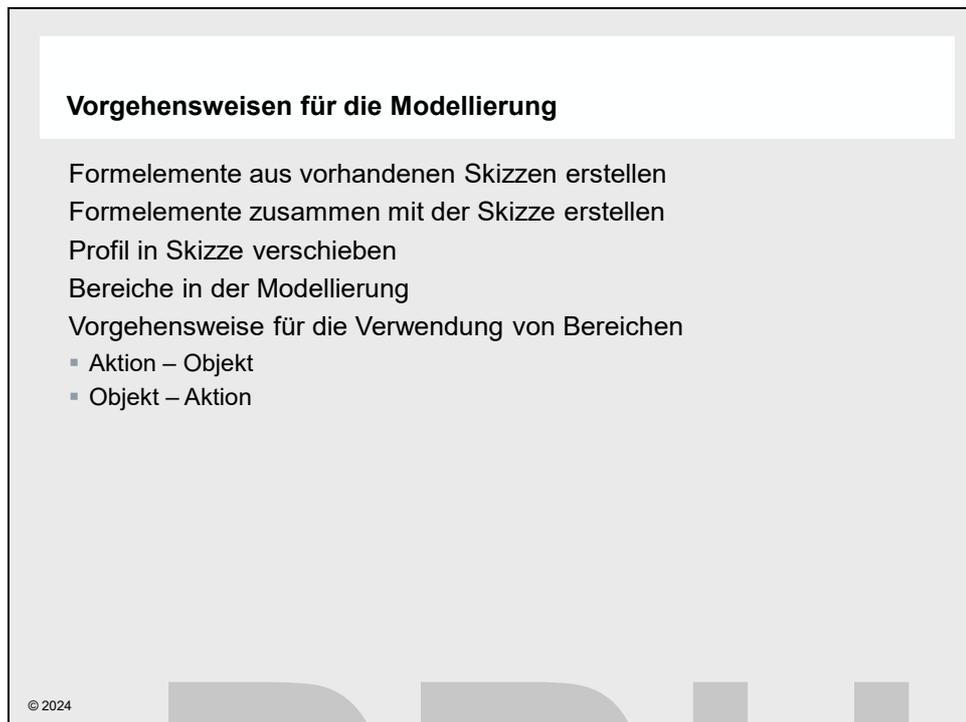


Abbildung 8-22 Vorgehensweisen bei der Modellierung

In **Solid Edge** werden für die Modellierung teilweise mehrere Vorgehensweisen unterstützt. Bevor Sie mit den detaillierten Übungsbeispielen beginnen, sollen die Verschiedenen Möglichkeiten erläutert werden.

Grundsätzlich ist bei der Modellierung zu unterscheiden zwischen

- Profilbasierten Formelementen,
- Formelementen ohne Profil (Verrundungen, Formschrägen, Fasen...).

Folgende Vorgehensweisen und Elemente sind für die Modellierung von profilbasierten Formelementen von Bedeutung:

- **Formelemente** können aus vorhandenen Skizzen erstellt werden. Dabei wird die Skizze zuerst erstellt und später das Formelement aus der Skizze erstellt.
- Formelemente können die Skizze direkt enthalten. Die Skizze ist dann dem Formelement untergeordnet.
- Falls erforderlich, können Sie Skizzen aus Formelementen herauslösen und als separate Skizze speichern.
- **Bereiche** sind geschlossene Bereiche auf ebenen Flächen, die durch Kanten und Skizzengeometrie gebildet werden. **Bereiche** können für Formelemente genutzt werden. Dabei gibt es zwei Vorgehensweisen.
  - **Aktion – Objekt:** Sie wählen zuerst den Befehl wählen und dann die benötigte Geometrie beziehungsweise den Bereich.
  - **Objekt – Aktion:** Hier wird erst der Bereich gewählt und dann der Befehl für die gewünschte Aktion.

Die verschiedenen Vorgehensweisen für profilbasierte Formelemente werden in einer einfachen Übung vorgestellt. Es geht nur um die Vorgehensweise. Die geometrische und maßliche Bestimmung der Formelemente sind ohne Bedeutung.

### 8.3.1 FORMELEMENTE AUS VORHANDENEN SKIZZEN ERSTELLEN

 Erstellen Sie eine neue Part Date. **Datei**→**Neu**→**DIN Metrisches Teil**.

Wählen Sie den **Skizze**-Befehl  und YZ-Ebene als Skizzenebene.

Zeichnen Sie ein Rechteck und einen Kreis wie abgebildet. Maße spielen dabei keine Rolle.

Beenden Sie die Skizzenerstellung mit **Skizze schließen**  und **Fertig stellen**.

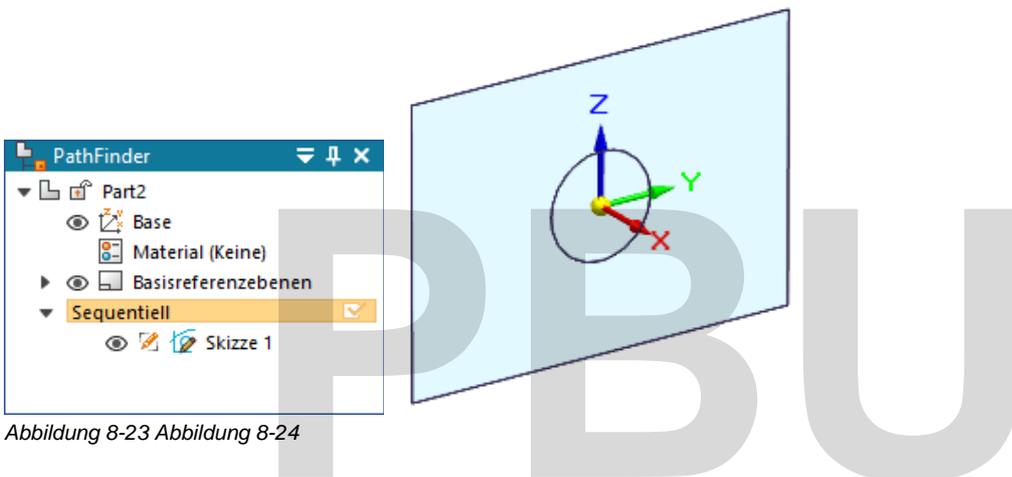


Abbildung 8-23 Abbildung 8-24

 Wählen Sie den **Extrusion**-Befehl  und wählen Sie **Aus Skizze wählen**.

Wählen Sie den Kantensatz des Rechtecks aus und bestätigen Sie mit der rechten Maustaste.

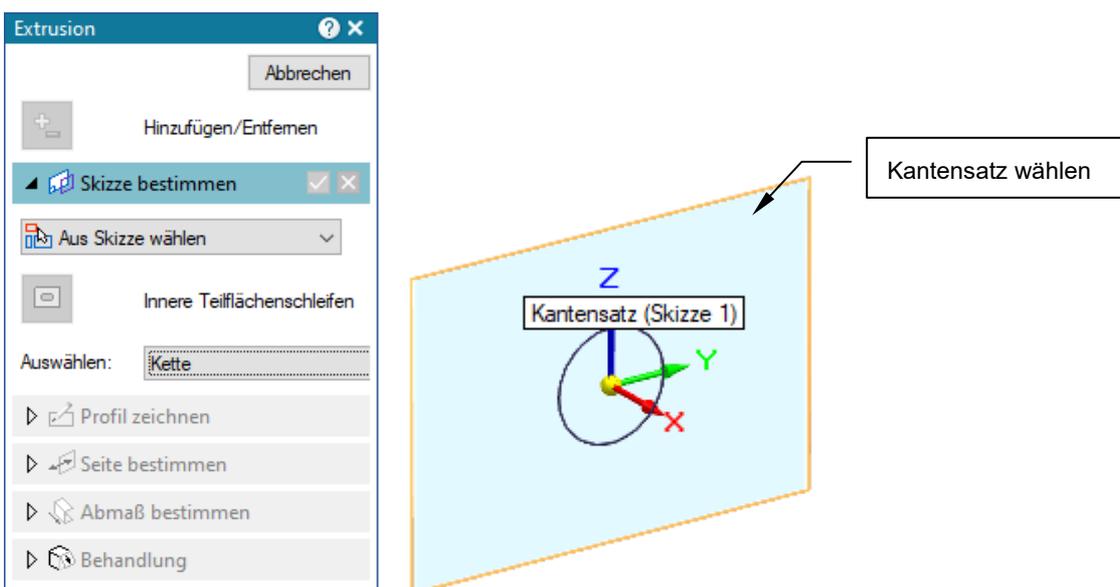


Abbildung 8-25 Auswahl der Kontur für die Extrusion

Wählen Sie **Einseitiges Verlängern** , ziehen Sie die Extrusion nach hinten und legen Sie das Abmaß mit einem Mausklick fest.

Beenden Sie den Befehl mit **Fertigstellen** oder mit der rechten Maustaste.

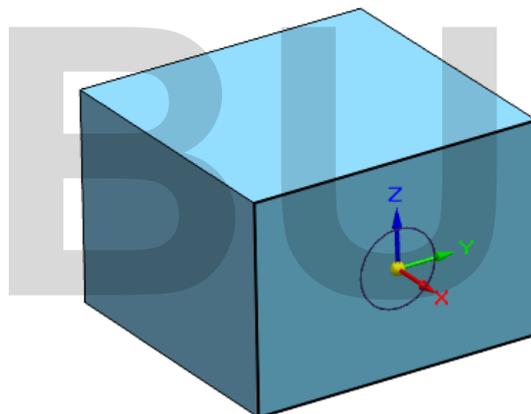
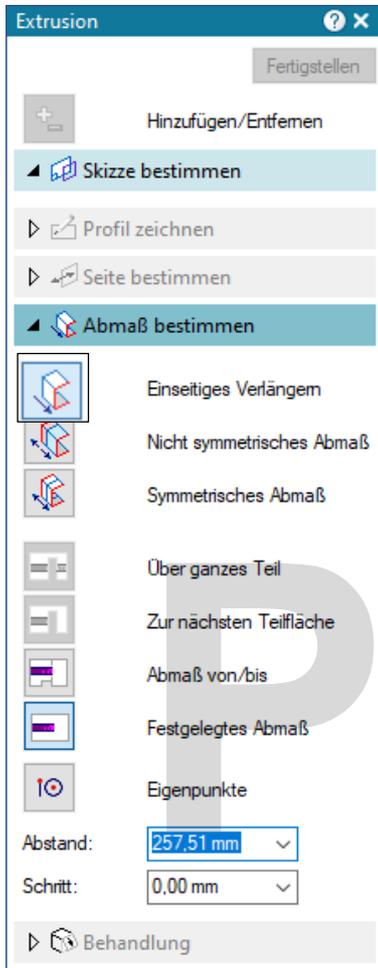


Abbildung 8-26 Das Abmaß für das Basisformelement nach hinten

- Es wird ein Quader erstellt. Der Kreis wurde für die Extrusion nicht mit gewählt.
- Im Pathfinder sind Formelement und Skizze getrennt.
- Das Formelement ist von der Geometrie der Skizze abhängig.

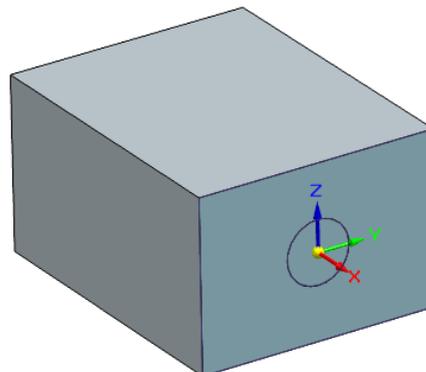
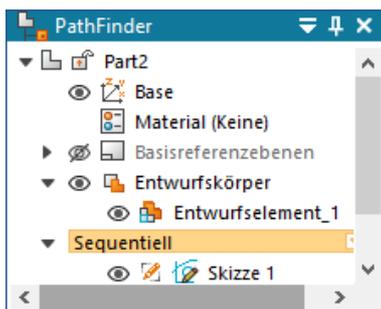


Abbildung 8-27 Die Extrusion auf Basis der Skizze

☞ Wählen Sie den **Extrusion-Befehl**  und erstellen Sie ein weitere Extrusion aus dem Kreis, der Skizze.

Ziehen Sie den Kreis nach vorne, wie abgebildet, und legen Sie das Abmaß mit einem Mausklick fest.

Beenden Sie den Befehl mit der rechten Maustaste.

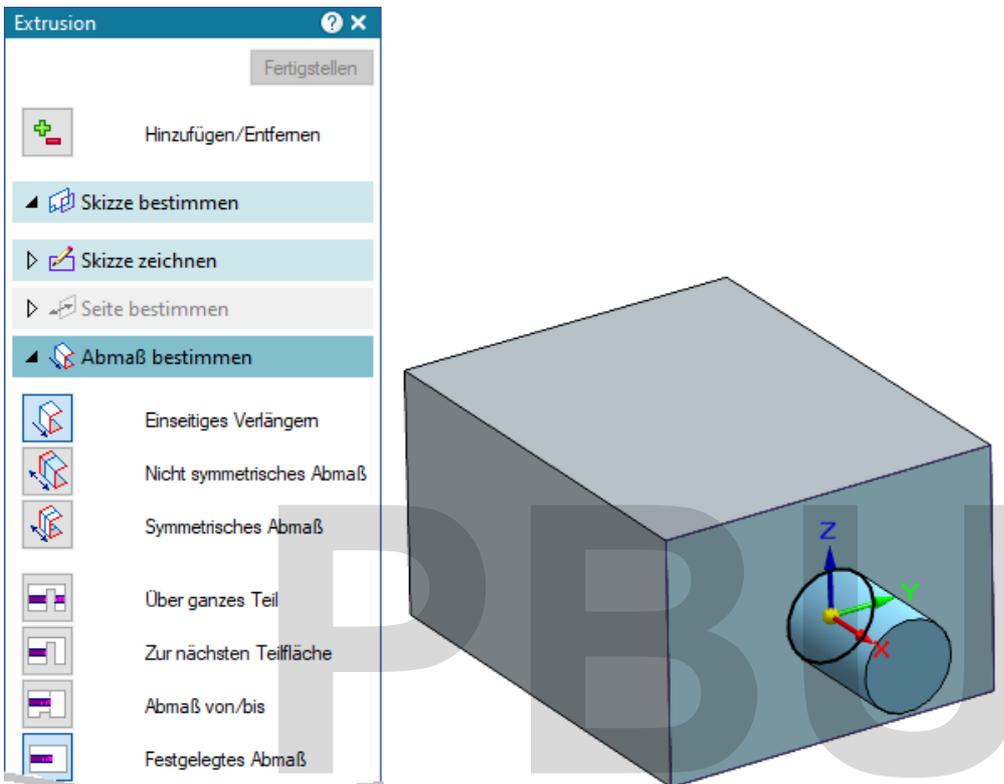


Abbildung 8-28 Abmaß des zweiten Formelements nach vorne

- Sie haben jetzt zwei Formelemente, die auf derselben Skizze basieren.

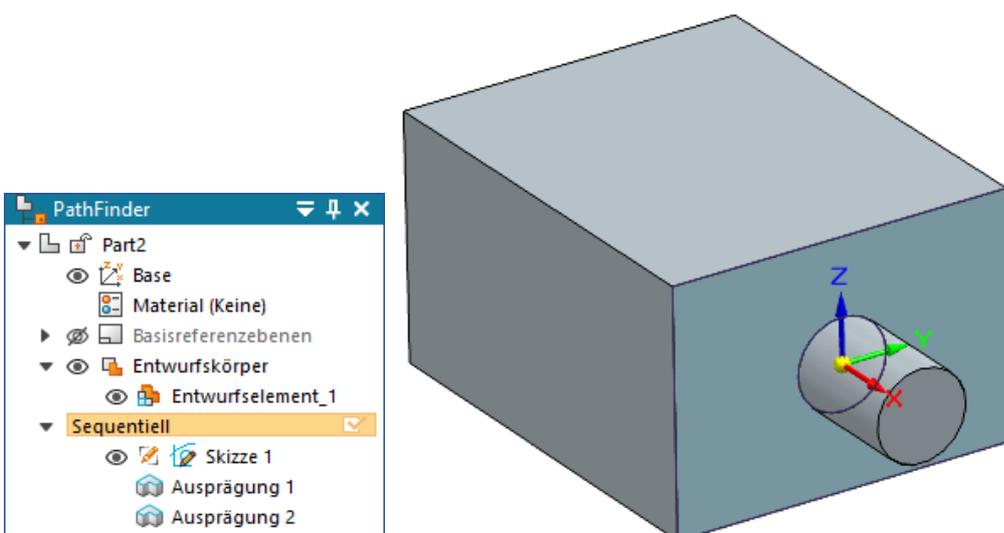


Abbildung 8-29 Mehrere Formelemente aus einer Skizze erstellen

## 8.3.2 FORMELEMENTE MIT INTERNER SKIZZENGEOMETRIE

Die Skizzengeometrie kann zusammen mit dem Formelement erstellt werden. Damit wird das Profil Bestandteil des Formelements. Diese Methode ist die am meisten verwendete.

- Der Konstruktionsbaum im PathFinder bleibt übersichtlicher,
- Die Profile können bei Bedarf als unabhängige Skizzen gespeichert werden.

☞ Wählen Sie den **Extrusion**-Befehl  und ändern Sie die Skizzenoption auf



Wählen Sie die obere Ebene als Profilebene, wie in der Abbildung dargestellt.

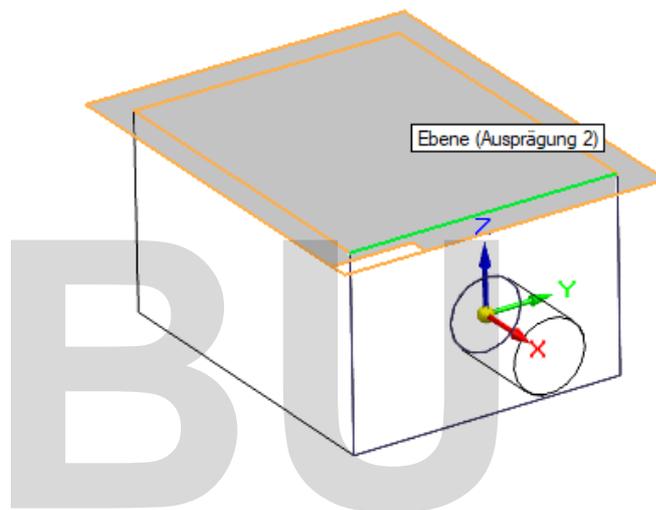
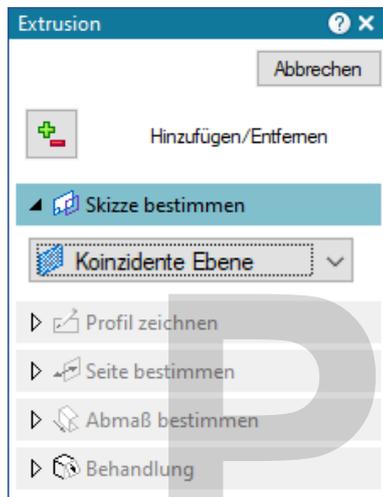


Abbildung 8-30 Auswahl der Profilebene

☞ Zeichnen Sie die Geometrie ähnlich, wie abgebildet, und beenden Sie die Profilerstellung mit

**Skizze schließen** .

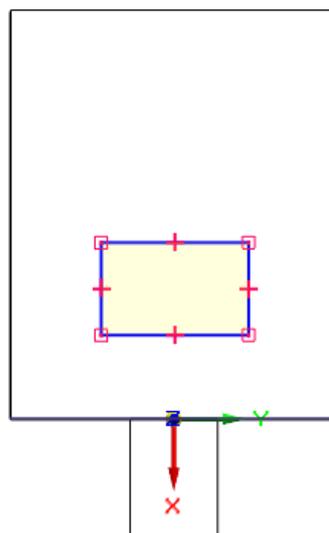


Abbildung 8-31 Das Profil für die dritte Extrusion

☞ Stellen Sie die Abmaßoption **Über ganzes Teil** , legen Sie die Richtung nach unten fest und bestätigen Sie mit einem Mausklick.

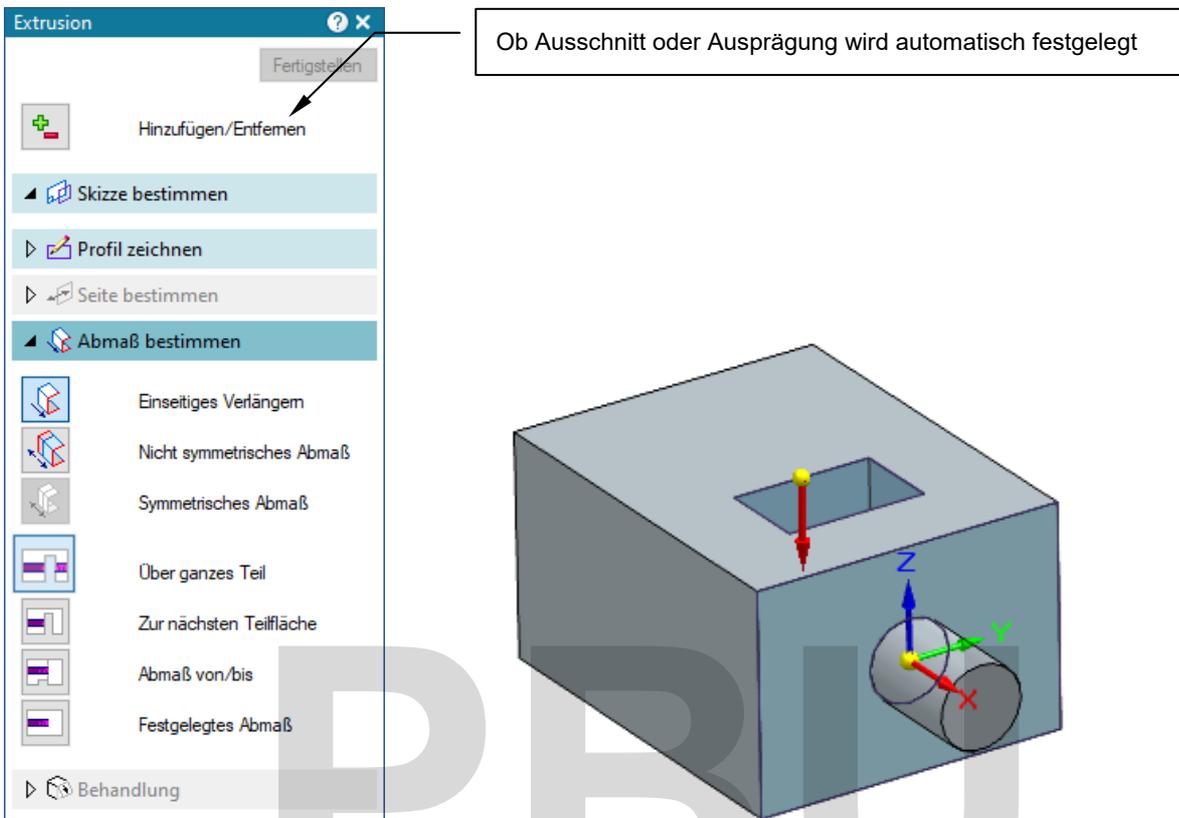


Abbildung 8-32 Die Richtung für das Abmaß

- Es wird ein Ausschnitt über das ganze Bauteil erstellt.
- Das Profil ist fester Bestandteil des Ausschnitts.

☞ Mit einem Mausklick im PathFinder auf das Symbol vor dem Ausschnitt können Sie das Profil anzeigen.

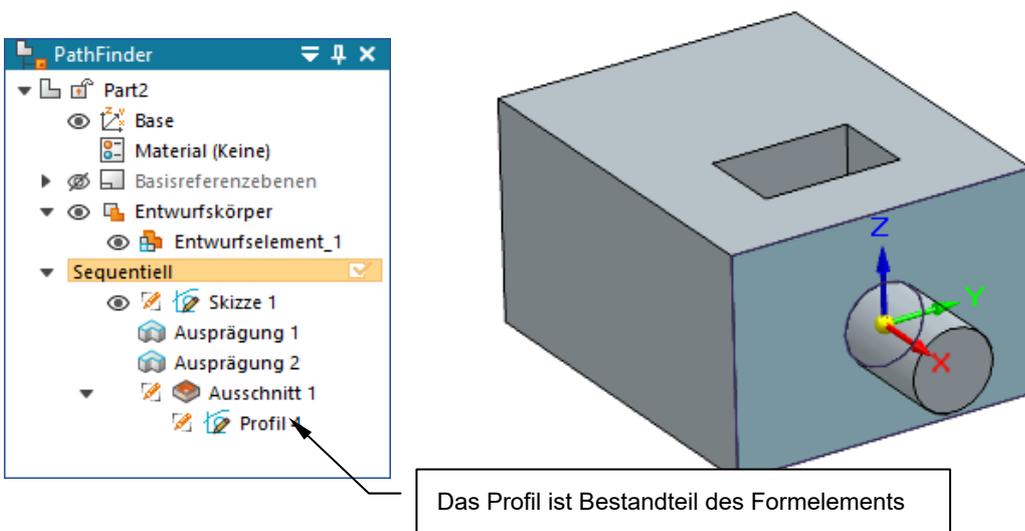


Abbildung 8-33 Der Ausschnitt mit dem internen Profil

### 8.3.3 PROFIL IN SKIZZE VERSCHIEBEN

Sie können die internen Profile in separate Skizzen verschieben.

☞ Wählen Sie den **Auswahl**-Befehl  und rufen Sie zu dem Profil des Ausschnitts das Kontextmenü auf.

Wählen Sie im Kontextmenü **In Skizze verschieben** .

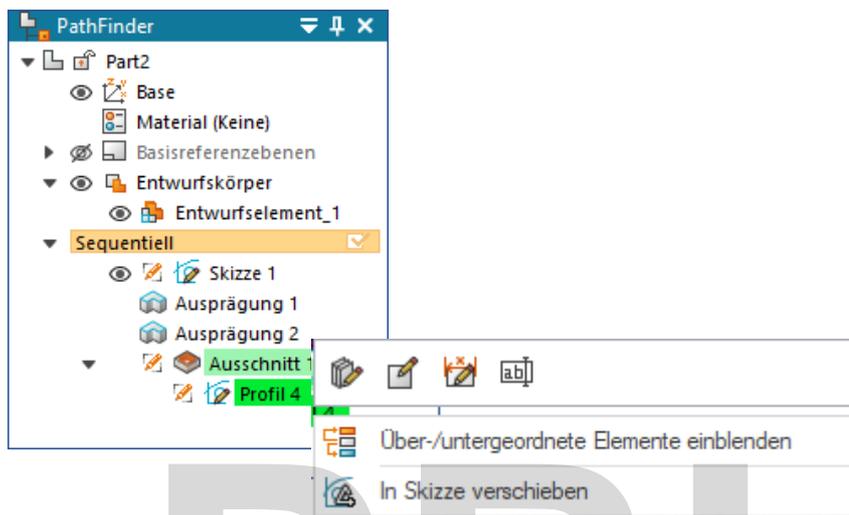


Abbildung 8-34 Kontextsymbolleiste und Kontextmenü zum Profil

- Das Profil wird in eine separate Skizze verschoben.
- Die Verknüpfung zwischen Profil und Formelement bleibt erhalten.
- Der Ausschnitt ist weiterhin von der Skizze gesteuert.
- Wird das Formelement gelöscht, bleibt die Skizze erhalten.
- Wird die Skizze gelöscht, wird das Formelement ungültig.

☞ Blenden Sie die Skizze durch einen Mausklick auf das  - Symbol aus.

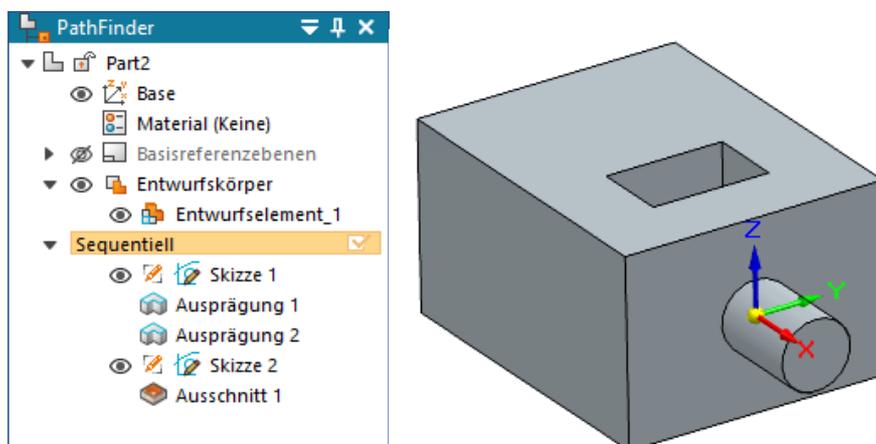


Abbildung 8-35 Der Ausschnitt mit separater Skizze im PathFinder

### 8.3.4 BEREICHE UND VERSCHIEDENE WORKFLOWS

In **Synchronous Technology** sind Bereiche schon seit langem fester Bestandteil der Modellierung. Mit **Solid Edge 2023** wurden Bereiche auch in der sequentiellen Modellierung eingeführt.

- Bereiche sind ebene, geschlossene Flächen, die durch Skizzen und Kanten gebildet werden.
- Bereiche können für Formelemente genutzt werden.
- Bereiche unterstützen den Workflow **Aktion – Objekt** und **Objekt – Aktion** für viele Befehle.

☞ Wählen Sie den **Skizze**-Befehl  und wählen Sie die obere Ebene als Skizzenebene. Zeichnen Sie zwei Linien, die die obere Ebene teilen, wie abgebildet, und beenden Sie die Skizzenerstellung mit **Skizze schließen**  und .

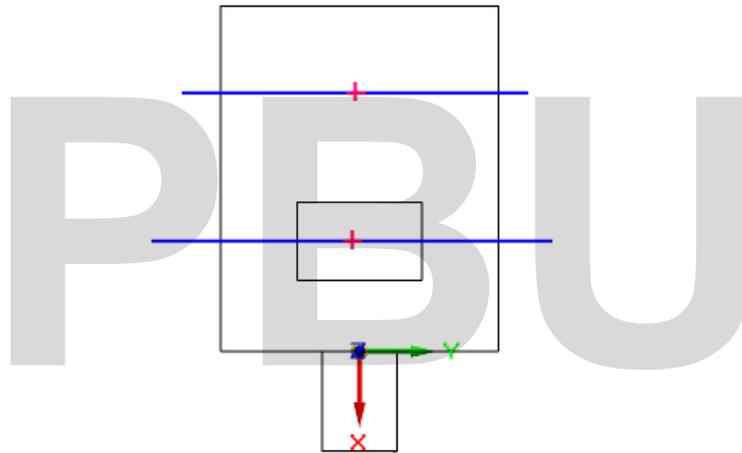


Abbildung 8-36 Zwei Linien teilen die obere Ebene

- Die obere Fläche wird durch die beiden Linien in drei Bereiche unterteilt.
- Bereiche werden in der schattierten Darstellung transparent blau hervorgehoben.

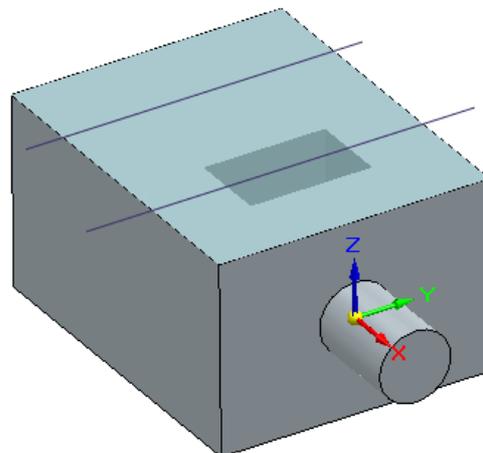
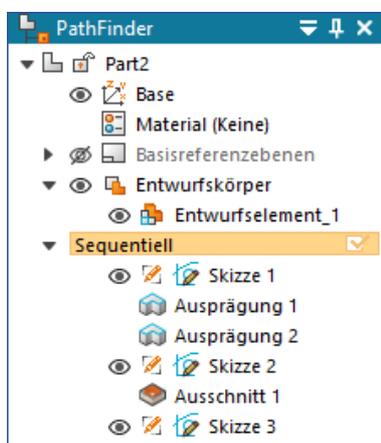


Abbildung 8-37 Darstellung von Bereichen am Bauteil

Die beiden unterschiedlichen Vorgehensweisen werden kurz vorgestellt:

- **Aktion – Objekt** bedeutet, dass Sie erst den Befehl und dann die Geometrie wählen.
- **Objekt – Aktion** bedeutet, dass Sie erst die Geometrie und dann den Befehl wählen.

☞ Wählen Sie den **Extrusion-Befehl**  und wählen Sie die Methode **Aus Skizze wählen**.  
Wählen Sie den vorderen Bereich und bestätigen Sie mit der rechten Maustaste.

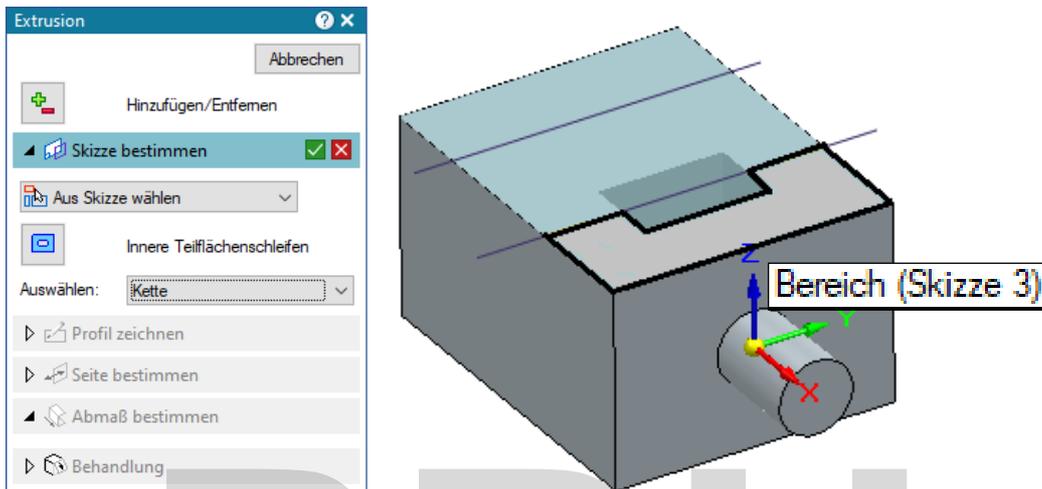


Abbildung 8-38 Auswahl des Bereiches für die Extrusion

☞ Wählen Sie das **Einseitige verlängern**  und ein **Festgelegtes Abmaß**  und erstellen Sie den Ausschnitt wie abgebildet. Ein exaktes Maß ist nicht erforderlich.

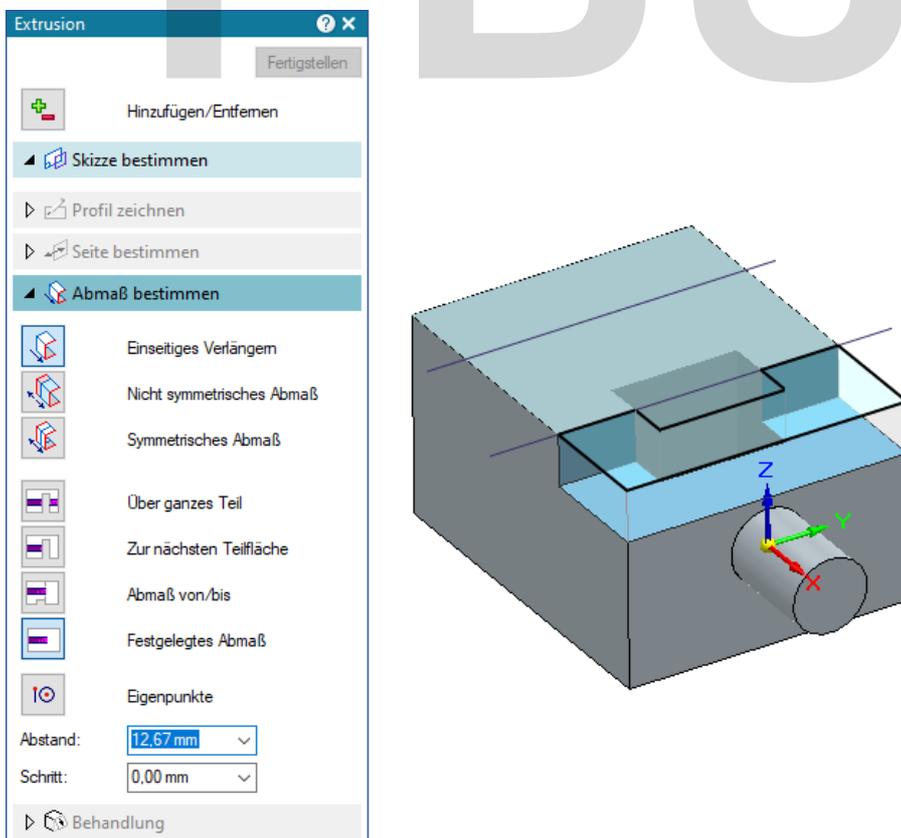


Abbildung 8-39 Der Ausschnitt auf Basis des Bereiches

- Das war der Workflow **Aktion – Objekt**.

☞ Wählen Sie den **Auswahl**-Befehl  und wählen Sie den hinteren Bereich aus wie abgebildet.

- Die **Kontextsymbolleiste** wird eingeblendet.
- In der **Kontextsymbolleiste** finden Sie die wichtigsten verfügbaren Befehle für die Auswahl.

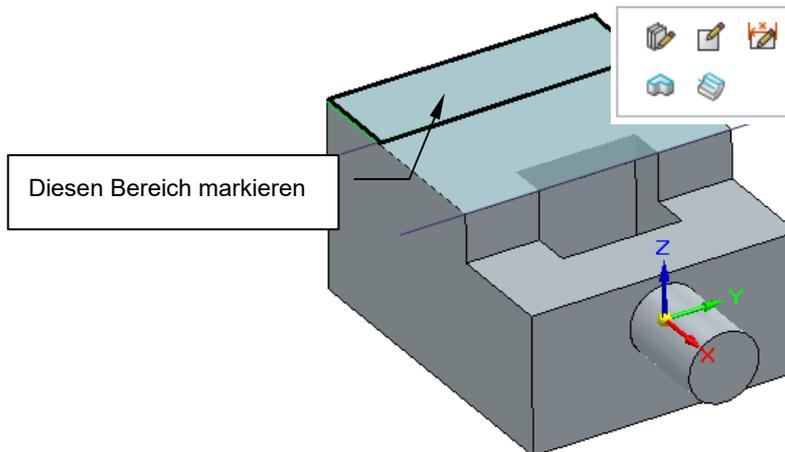
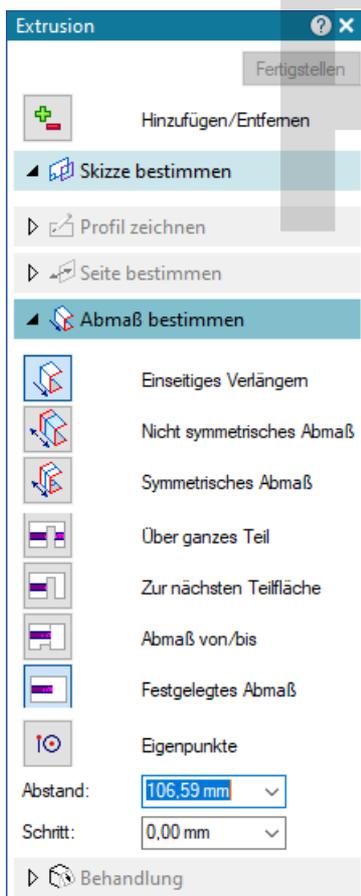


Abbildung 8-40 Der markierte Bereich und die Kontextsymbolleiste



☞ Wählen Sie die **Extrusion**  und ziehen Sie den Bereich nach oben wie abgebildet.

Erstellen Sie die Extrusion ungefähr mit der Höhe, wie in der Abbildung zu sehen.

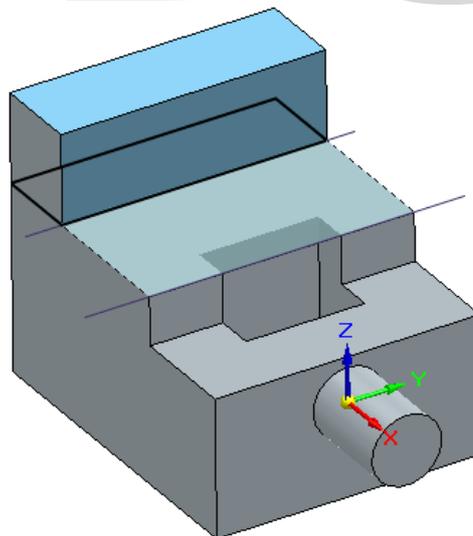


Abbildung 8-41 Ausprägung auf Basis eines Bereiches erstellen

- Das war der Workflow **Objekt – Aktion**.

☞ Dieses Beispiel ist damit abgeschlossen.

PBU

## 9 DAS PROJEKT

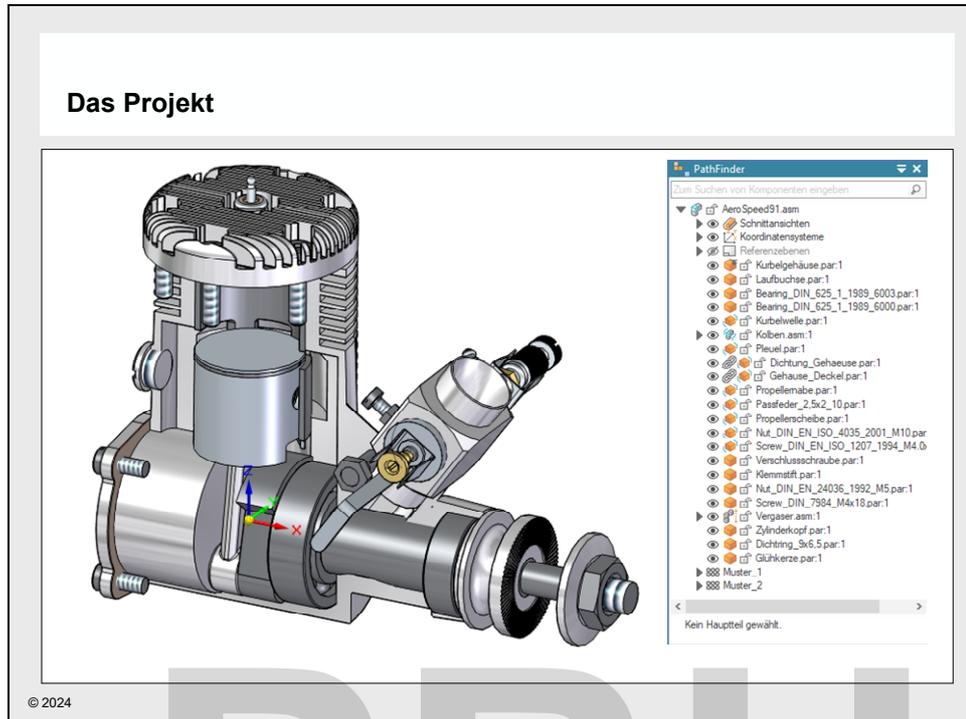


Abbildung 9-1 Das Projekt

Als Trainingsprojekt wird ein 15 ccm 2-Takt-Motor aus dem Modellbau genutzt. Dieses Beispiel ist einerseits überschaubar und bietet andererseits auch Möglichkeiten für erweiterte Funktionen von **Solid Edge**, die deutlich über den Umfang dieses Trainings hinausgehen.

- Die Baugruppe enthält Teile und Unterbaugruppen.
- Bei korrektem Aufbau der Baugruppe können sowohl Motor als auch der Vergaser bewegt und animiert werden.

Die folgenden Bereiche werden im Training behandelt:

- Modellierung von Bauteilen
- Erstellen des Zusammenbaus aus den erstellten und vorhandenen Komponenten
- Erstellen und modellieren von Elementen innerhalb des Zusammenbaus. (Top-Down-Konstruktion)
- Vervollständigung von Bauteilen
- Darstellung des Innenlebens der Baugruppe durch 3D-Schnitte (Siehe Abbildung oben)
- Materialien und physikalische Eigenschaften
- Zeichnungsableitung von Einzelteilen und Baugruppen
- Erstellung von Stücklisten.

Die Dateien zu diesem Beispiel finden Sie in dem Ordner **C:\SE\_Training\Motor** und den Unterordnern.

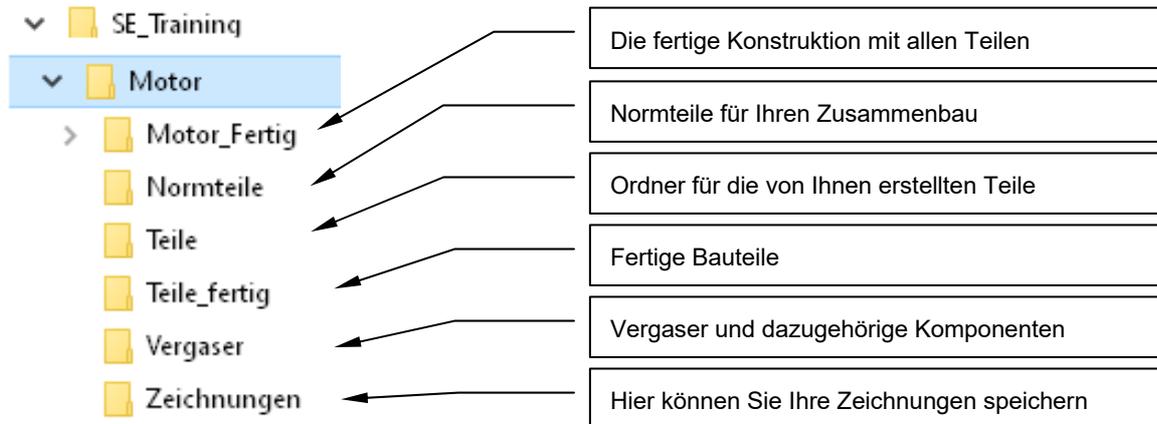


Abbildung 9-2 Ordnerstruktur für das Motor-Projekt

- Sie werden im Training viele Bauteile und Baugruppen für das Projekt selber modellieren.
- Je nach Trainingsdauer und -fortschritt, können auch die fertigen Teile genutzt werden.
- Anhand der fertigen Komponenten können Sie sich auch die Vorgehensweise bei der Konstruktion ansehen, um diese nachzuvollziehen. Es gibt aber häufig unterschiedliche Wege, zum Ziel zu kommen. So eignet sich die Unterlage auch zum Selbststudium.

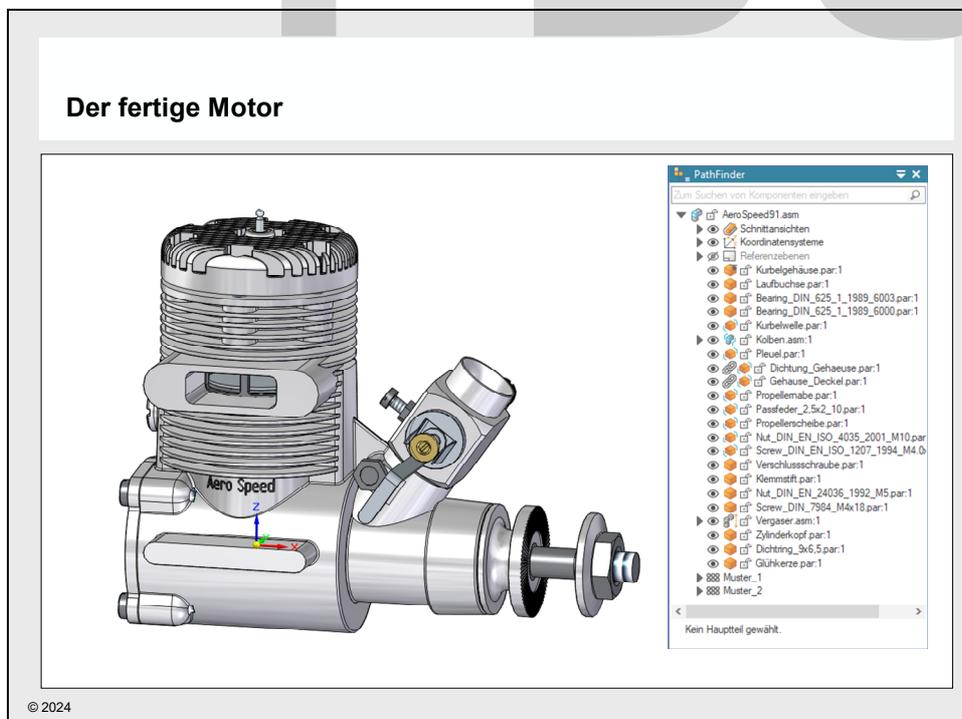


Abbildung 9-3 Der fertige Motor - ..\SE\_Training\Motor\Motor\_Fertig\AeroSpeed91.asm

# 10 TEILE MODELLIEREN

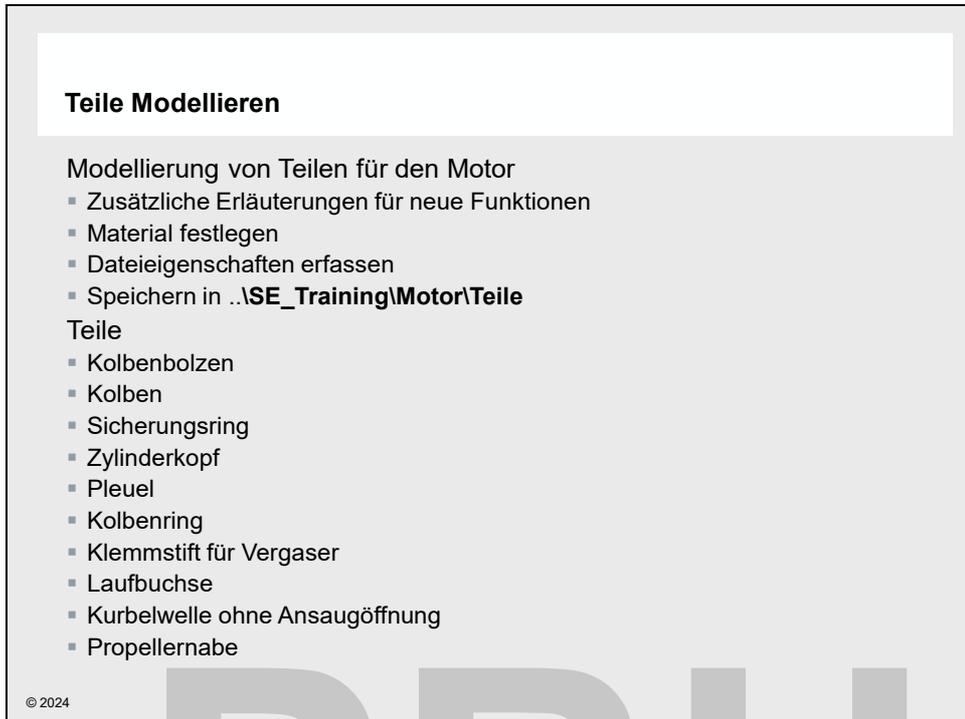
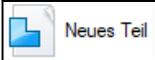


Abbildung 10-1 Teile modellieren

Nachdem in dem vorangegangenen Abschnitt die Grundlagen der 3D-Modellierung erläutert wurden, werden Sie in diesem Abschnitt des Trainings Einzelteile für den Motor modellieren.

- Für das erste Bauteil werden kurz noch weitere Grundlagen vorgestellt.
  - Materialauswahl und physikalische Eigenschaften.
  - Dateieigenschaften und Speichern der Übungsdateien.
- Je nach Schwierigkeit werden nur die Maße angegeben oder zusätzliche Erläuterungen helfen bei neuen Funktionen.

Folgende Rahmenbedingungen werden festgelegt.

- Verwenden Sie als Vorlage jeweils die Vorlage  Neues Teil.
- Speichern Sie die Teile in dem Ordner **C:\SE\_Training\Motor\Teile**.

## 10.1 DER KOLBENBOLZEN

Als erstes Teil wird der Kolbenbolzen erstellt. Dabei werden zusätzlich die folgenden Punkte erläutert:

- Material zuweisen und physikalische Eigenschaften prüfen
- Dateieigenschaften erfassen und speichern.

☒ Starten Sie **Solid Edge** und erstellen Sie eine neue Part Datei.

Erstellen Sie den Kolbenbolzen mit den Abmessungen wie abgebildet.

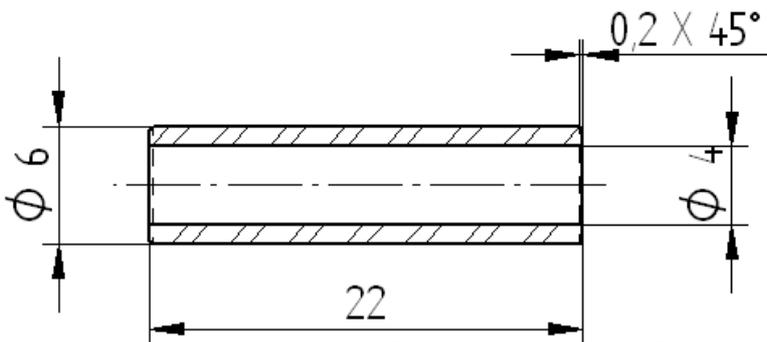


Abbildung 10-2 Die Abmessungen des Kolbenbolzens im Schnitt

Der Kolbenbolzen benötigt lediglich zwei Formelemente.

- Eine **Extrusion**  aus zwei konzentrischen Kreisen mit symmetrischem Abmaß.
- Eine einfache **Fase**  an den beiden Außenkanten.

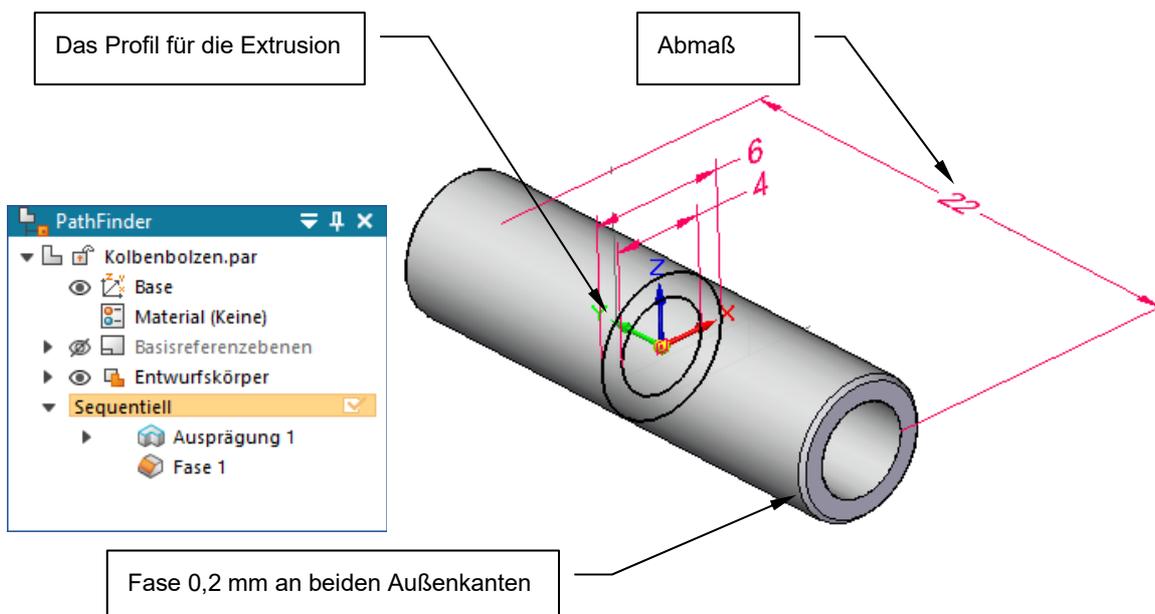


Abbildung 10-3 Der Kolbenbolzen aus zwei Formelementen

Öffnen Sie die Materialtabelle mit einem Doppelklick auf den Materialeintrag im PathFinder.

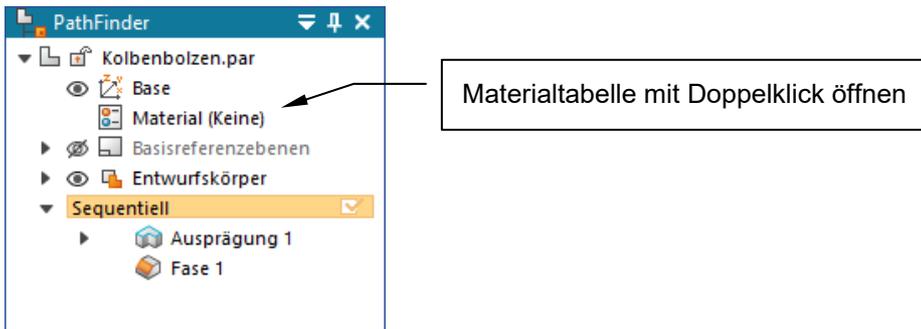


Abbildung 10-4 der Materialeintrag im PathFinder

- Im linken Bereich werden Bibliotheken, Ordnerstrukturen und Materialien angezeigt.
- Im rechten Bereich werden die Eigenschaften des gewählten Materials angezeigt und können dort auch bearbeitet und ergänzt werden.

Stellen Sie die Darstellung auf **Bibliotheksanzeige**, falls diese nicht aktiv ist.

Wählen Sie **Materials - Metalle/Stahl – Stahl** aus und bestätigen Sie mit **Modell zuweisen**.

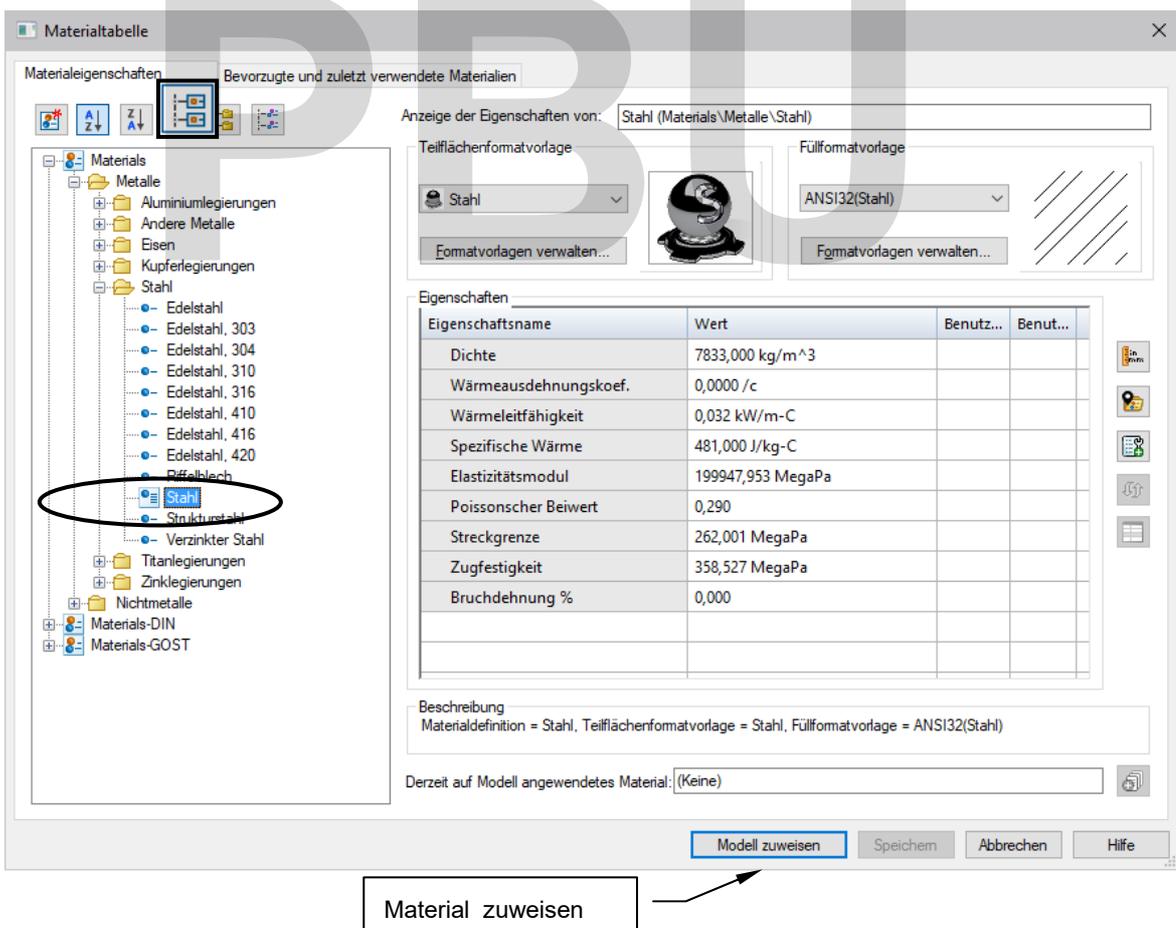


Abbildung 10-5 Die Materialtabelle

- Das Material wird im PathFinder angezeigt und die Materialeigenschaften werden auf das Bauteil übertragen.
- Die physikalischen Eigenschaften werden automatisch aktualisiert.

☞ Über das Kontextmenü zum Materialeintrag haben Sie weitere Funktionen, um Materialien zuzuweisen oder auch wieder zu entfernen.

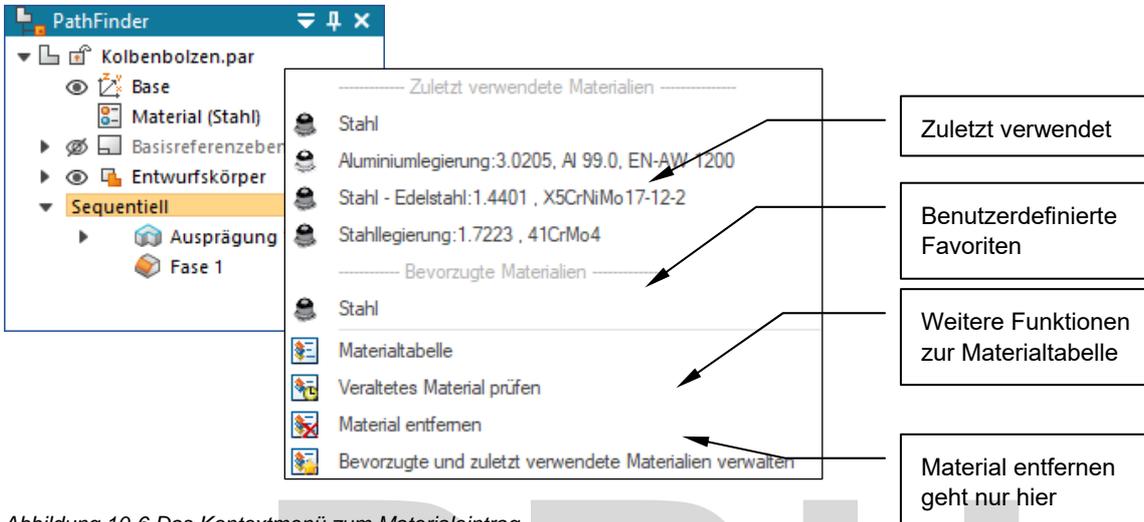


Abbildung 10-6 Das Kontextmenü zum Materialeintrag

☞ Wählen Sie in der Multifunktionsleiste **Prüfen** → **Physikalische Eigenschaften**.

Sehen Sie sich die physikalischen Eigenschaften an und schließen Sie sie dann wieder.

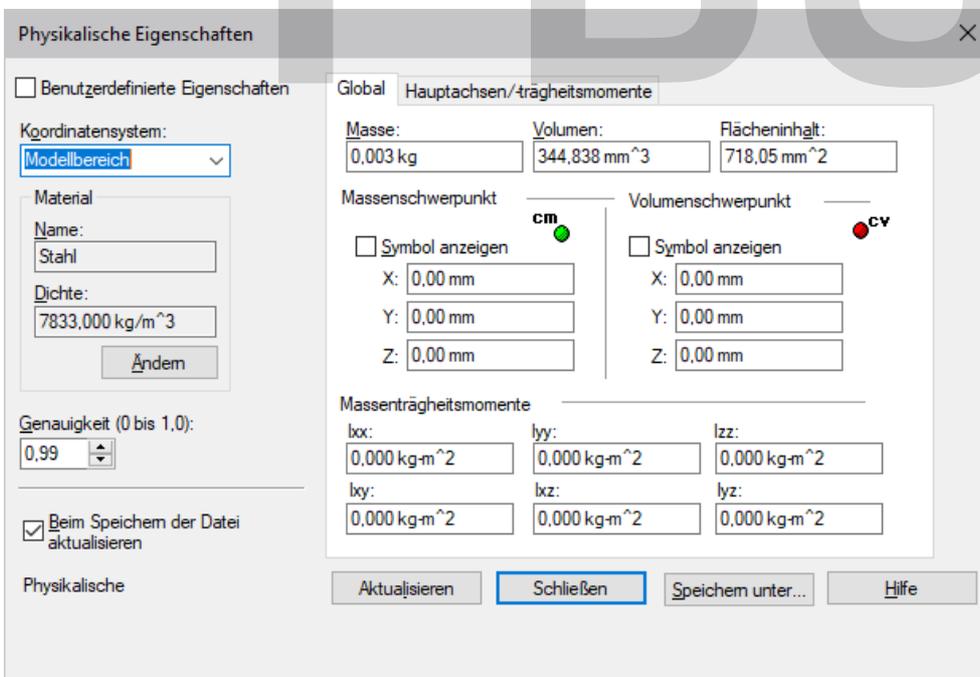


Abbildung 10-7 Die physikalischen Eigenschaften

☞ Details zur Materialtabelle und physikalischen Eigenschaften werden in einem späteren Abschnitt näher erläutert.

Über die **Dateieigenschaften**  werden alle Metadaten zu **Solid Edge** Dateien erfasst. Welche Informationen benötigt werden, kann individuell festgelegt und angepasst werden. Diese Informationen stehen dann später zum Beispiel für folgende Funktionen zur Verfügung:

- Schriftfelder für Zeichnungsdateien
- Stücklisten
- Weiterverarbeitung in der Datenverwaltung.

Für das aktuelle Bauteil sollen exemplarisch einige Eigenschaften gefüllt werden.

 Wählen Sie in der Multifunktionsleiste **Datenmanagement** → **Dateieigenschaften**   
Zeigen Sie den Bereich **Info** an und geben Sie die Eigenschaften ein wie abgebildet.

**Schließen**  Sie die Dateieigenschaften und

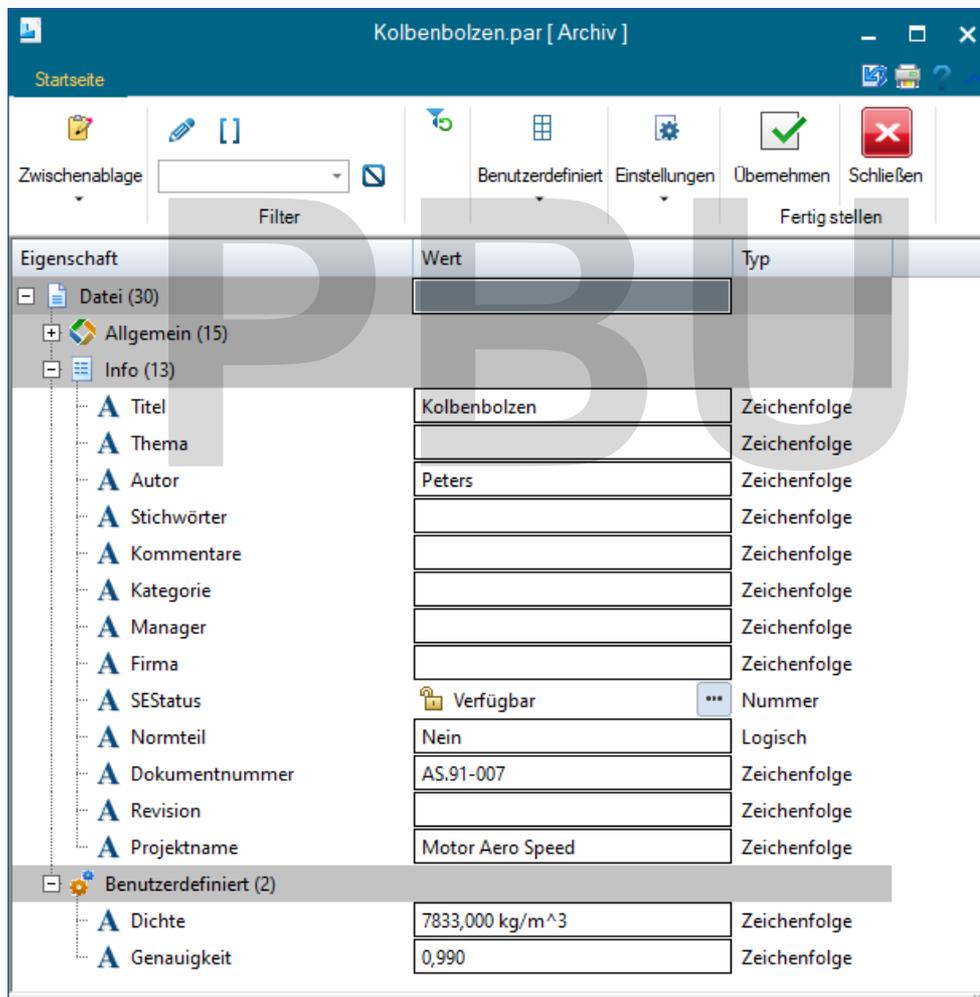


Abbildung 10-8 Dateieigenschaften – Info

 **Speichern**  Sie das Bauteil unter **C:\SE\_TrainingMotor\TeileKolbenbolzen.par**.

## 10.2 DER KOLBEN

Die Abbildung unten zeigt den Kolben mit allen Maßen.

Sie können den Kolben anhand der Zeichnung modellieren oder anhand der schrittweisen Anleitung vorgehen, die auf den folgenden Seiten erläutert wird.

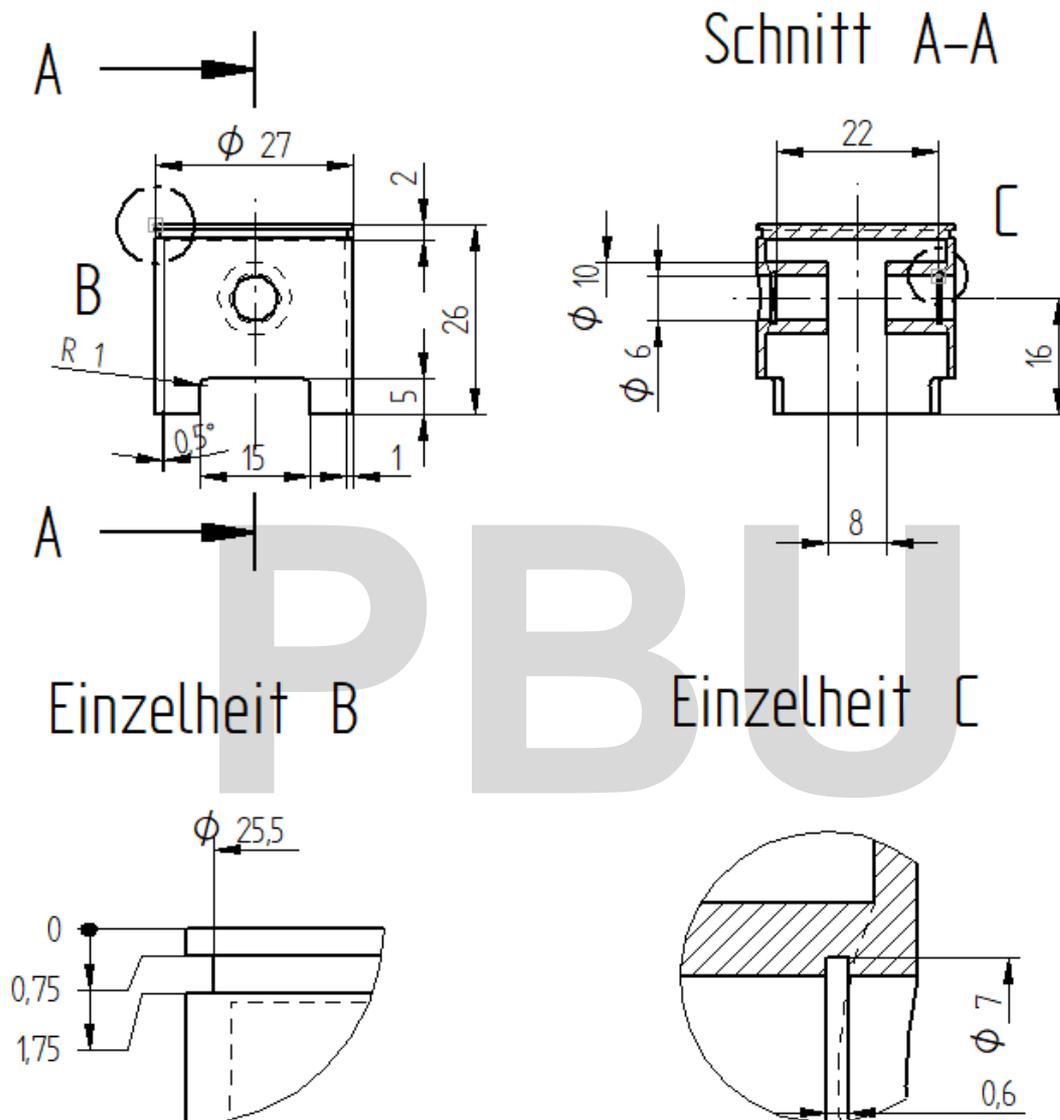


Abbildung 10-9 Der Kolben mit allen Maßen

Material	Stahl
Titel	Kolben
Dokumentnummer	AS.91-004
Dateiablage	C:\SE_Training\Motor\Teile\Kolben.par

 Erstellen Sie eine neue Part-Datei.

Wählen Sie den **Extrusion-Befehl**  und wählen Sie die XY-Ebene als Profilebene.

Zeichnen Sie als Profil einen Kreis mit **27 mm** Durchmesser und beenden Sie die Profilerstellung mit

**Skizze schließen**  .

Legen Sie ein Abmaß von **27 mm** nach unten fest und beenden Sie den Befehl mit **Fertig stellen** .

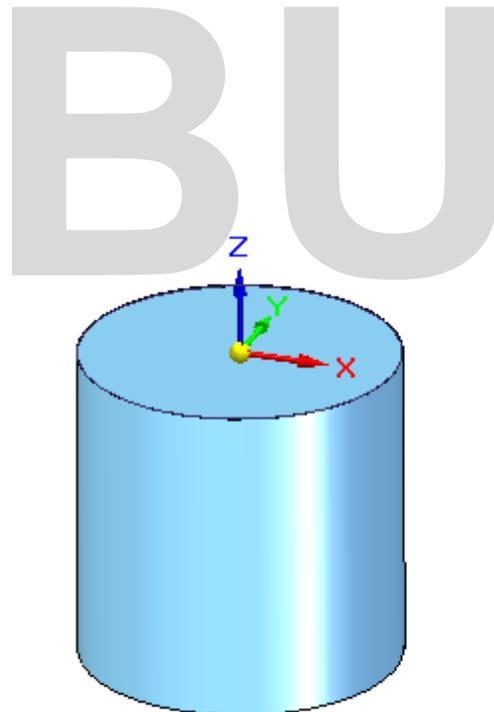
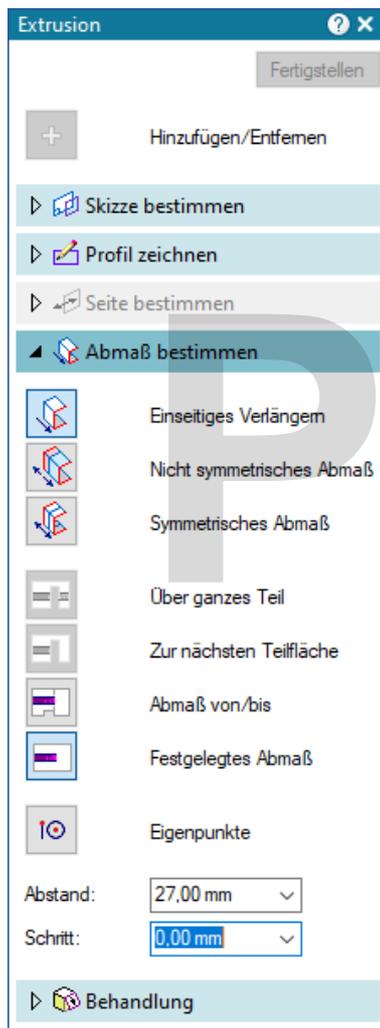
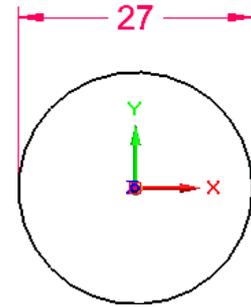


Abbildung 10-10 Das Basisformelement für den Kolben

☞ Wählen Sie den **Dünnwand**-Befehl  und erstellen Sie das Formelement mit den Parametern wie abgebildet.

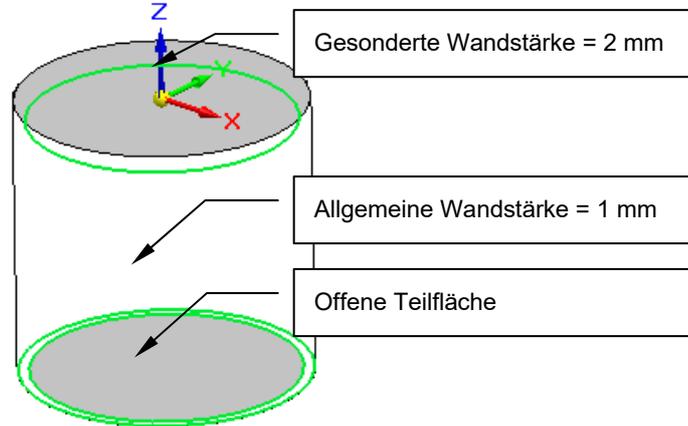
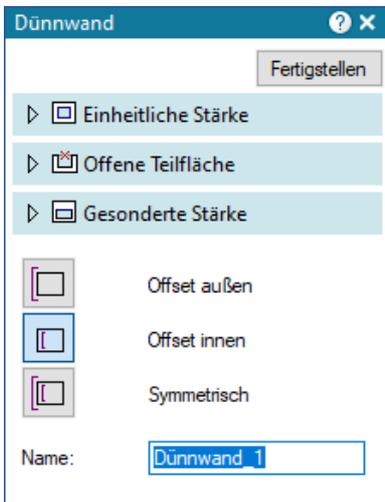


Abbildung 10-11 Offene Teilflächen wählen

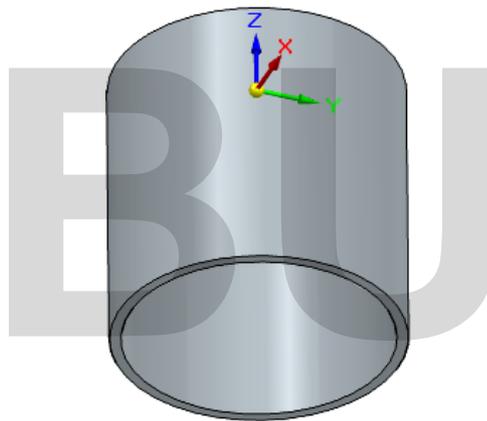
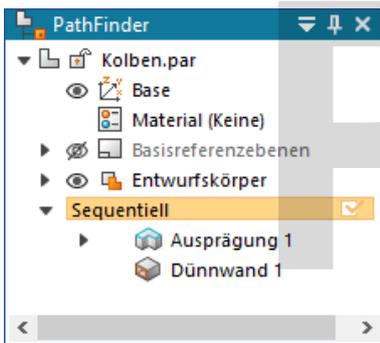


Abbildung 10-12 Der dünnwandige Körper

Symbol	Funktion
	Festlegung der allgemeinen Wandstärke
	Offene Flächen definieren
	Abweichende Wandstärken festlegen
Vorschau	Vorschau
	Hinzufügen der Wandstärke nach außen
	Hinzufügen der Wandstärke nach innen
	Symmetrisches Hinzufügen der Wandstärke nach innen und außen

Tabelle 10-1 Die Befehlsleiste für den Dünnwandbefehl

☞ Wählen Sie den **Extrusion-Befehl**  und wählen Sie die **YZ-Ebene** als Profilebene.

Zeichnen Sie das Profil wie abgebildet und gehen Sie mit **Skizze schließen**  zurück.

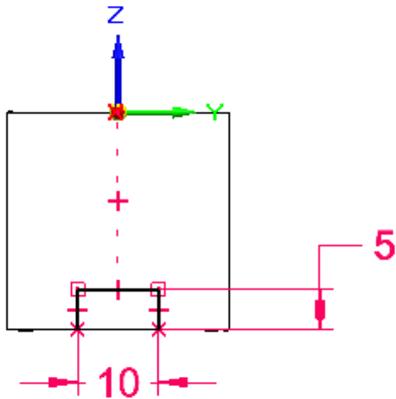


Abbildung 10-13 Das Profil für den unteren Ausschnitt

☞ Wählen Sie die Richtung für die Seite mit einem Mausklick aus, wie in der Abbildung dargestellt.

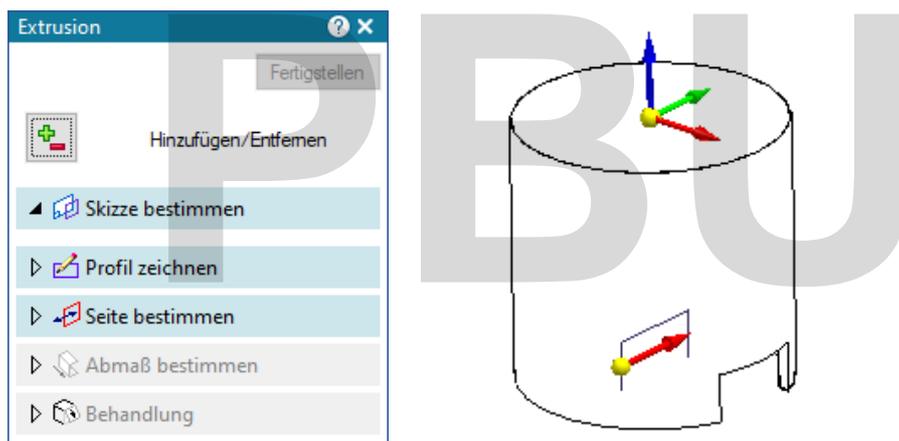


Abbildung 10-14 Auswahl der Seite für das Profil

Schalten Sie die Methode auf **Material Entfernen** um.

Wählen Sie die Abmaßoption **Über ganzes Teil** und positionieren Sie die Maus so, dass der Pfeil in beide Richtungen zeigt. Mit einem Mausklick wird der Ausschnitt erstellt.

Beenden Sie den Befehl mit **Fertigstellen**.

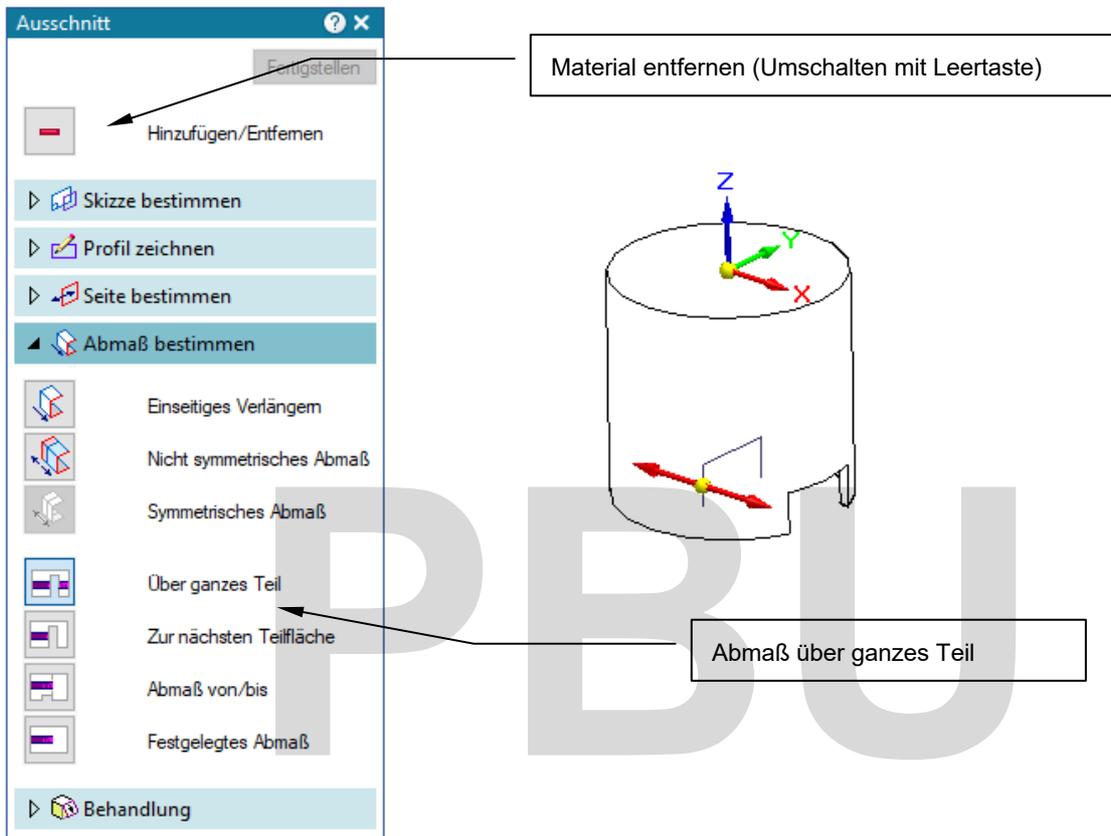


Abbildung 10-15 Der untere Ausschnitt am Kolben

Wählen Sie den **Verrundung**-Befehl und verrunden Sie die kurzen Kanten des Ausschnitts mit **1 mm**.

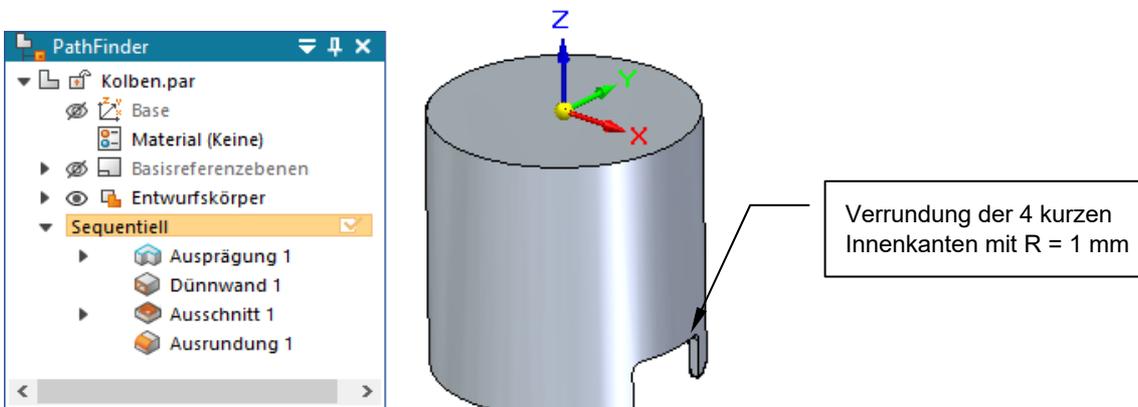


Abbildung 10-16 Verrundung der Ecken des Ausschnitts

Die Innenfläche des Kolbens soll mit einer Formschräge versehen werden. Sie können mehrere Formschrägen und Winkel in einem Formelement erstellen. Hier wird nur eine einfache Formschräge an einer einzelnen Fläche erstellt.

☞ Wählen Sie den **Formschräge**-Befehl . Markieren Sie als Ausgangsfläche eine der unteren Flächen wie abgebildet.

Wählen Sie im zweiten Schritt den Innenzylinder als zu schrägende Fläche, geben Sie einen Winkel von **0,5°** ein und bestätigen Sie mit **Enter**.

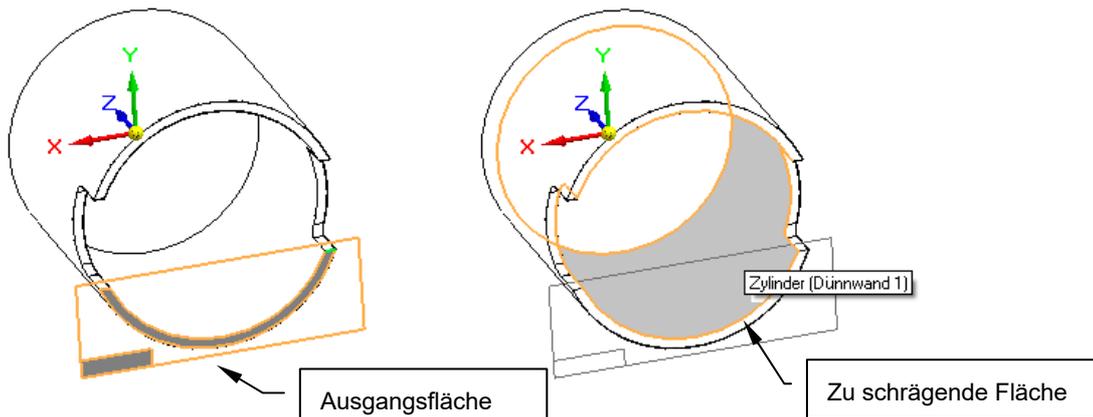


Abbildung 10-17 Festlegung von Ausgangsebene und zu schrägender Flächen

☞ Bestätigen Sie mit der rechten Maustaste, um zur Auswahl der Richtung zu gelangen.

Legen Sie die Richtung fest wie abgebildet und beenden Sie den Befehl mit  **Fertigstellen**.

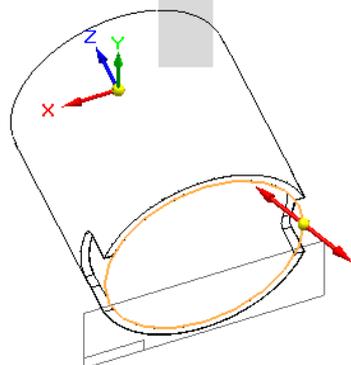


Abbildung 10-18 Festlegung der Richtung für die Formschräge

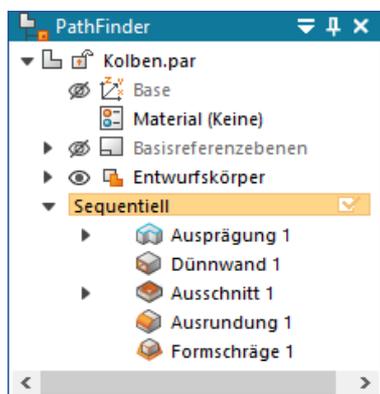


Abbildung 10-19 Die Formschräge

Die Nut für den Kolbenring ist ein Rotationsausschnitt.

☞ Wählen Sie den **Rotation-Befehl**  und die YZ-Ebene als Profilebene.

Zeichnen Sie das Profil und legen Sie die **Rotationsachse** fest  wie abgebildet.

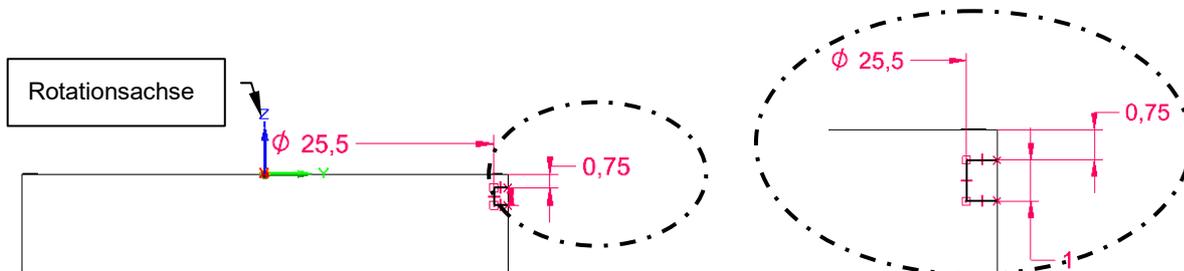
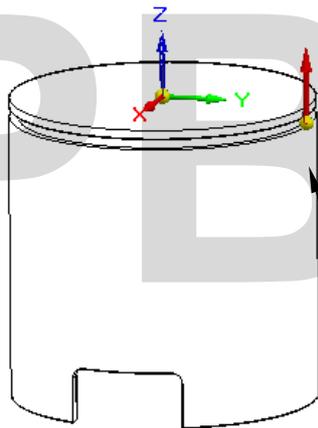
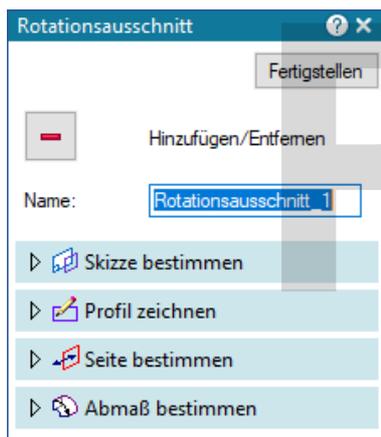


Abbildung 10-20 Profil und Rotationsachse für die Kolbenringnut

☞ Schließen Sie das Profil **Skizze schließen**  und legen Sie die Seite so fest, dass der Pfeil in die Nut hinein zeigt.

Für das Abmaß wählen Sie die **360° Rotation** .



Die Richtung des Pfeils hängt davon ab, wie Sie das Profil gezeichnet haben.  
Der Pfeil muss vom Ursprung in den Innenbereich des Profils zeigen.  
Falls Sie ein geschlossenes Profil gezeichnet haben, wird die Auswahl der Seite übersprungen.

Abbildung 10-21 Die Seite für den Rotationsausschnitt

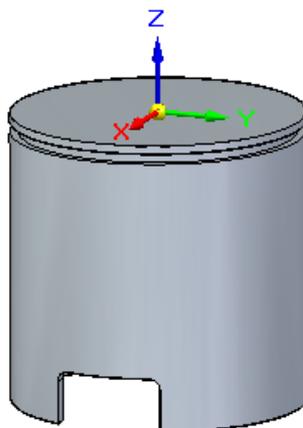
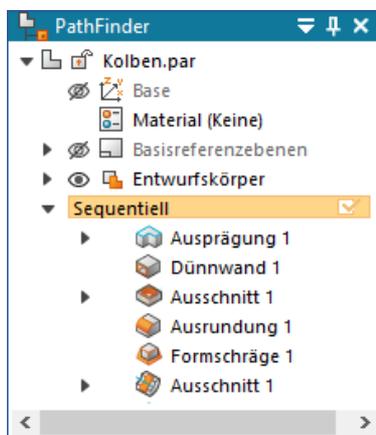


Abbildung 10-22 Die Kolbenringnut

Die nächsten Formelemente sind für die Pleuelaufnahme.

Es werden nur die wesentlichen Punkte zu den einzelnen Formelementen erläutert, da die Vorgehensweise bekannt ist.

☞ Wählen Sie den **Extrusion-Befehl**  und die YZ-Ebene als Profilebene.

Zeichnen und bemaßen Sie einen Kreis wie abgebildet und schließen Sie die Skizze .

Legen Sie das Abmaß über das ganze Teil  und in beide Richtungen fest.

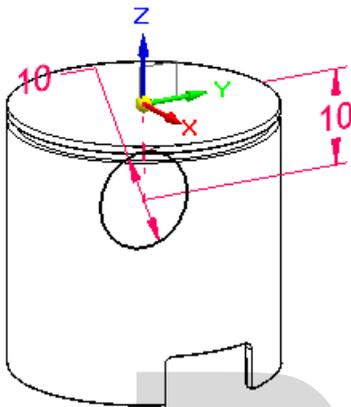


Abbildung 10-23 Das Profil mit Bemaßung

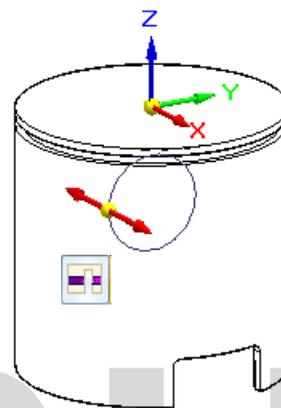


Abbildung 10-24 Abmaß in beide Richtungen

☞ Erstellen Sie einen mittigen Ausschnitt von **8 mm** Breite, wie in der Abbildung dargestellt.

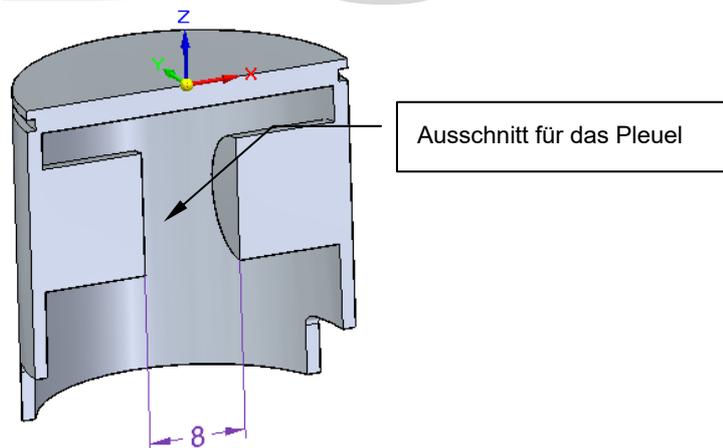
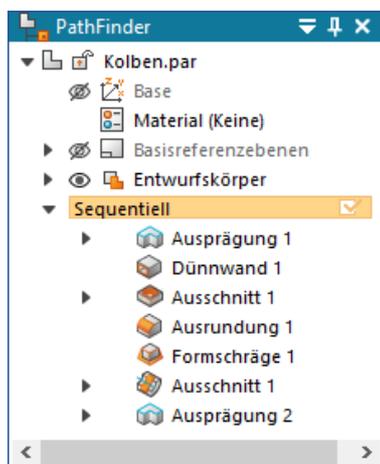


Abbildung 10-25 Schnittdarstellung mit dem Ausschnitt

Erzeugen Sie eine **Bohrung** mit **6 mm** Durchmesser für den Kolbenbolzen.

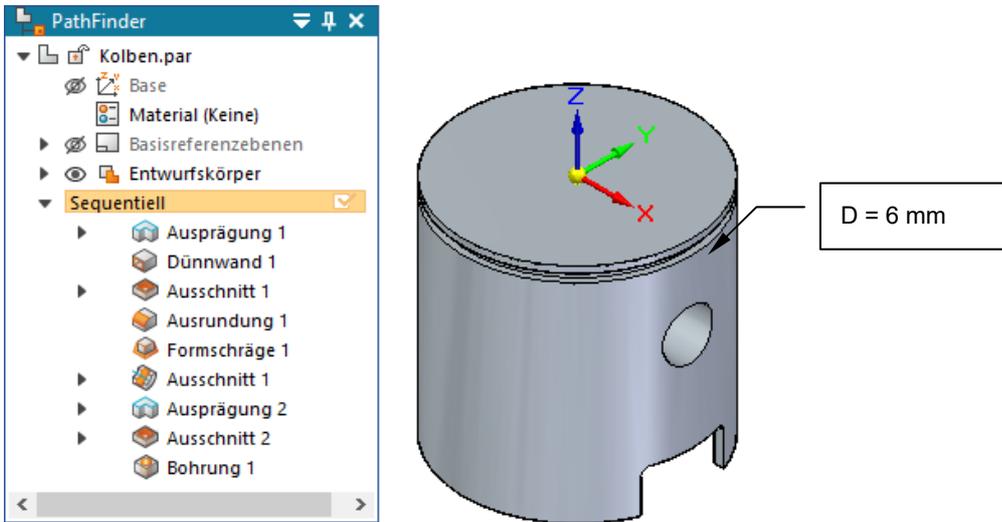


Abbildung 10-26 Die Bohrung für den Kolbenbolzen

Als letztes müssen die Nuten für die Sicherungsringe am Kolbenbolzen erstellt werden.

Wählen Sie den **Extrusion-Befehl** und wählen für die Ebenenauswahl **Parallelebene**.  
Wählen Sie die **YZ-Ebene** und erstellen Sie eine Ebene mit einem Abstand **von 11 mm**.

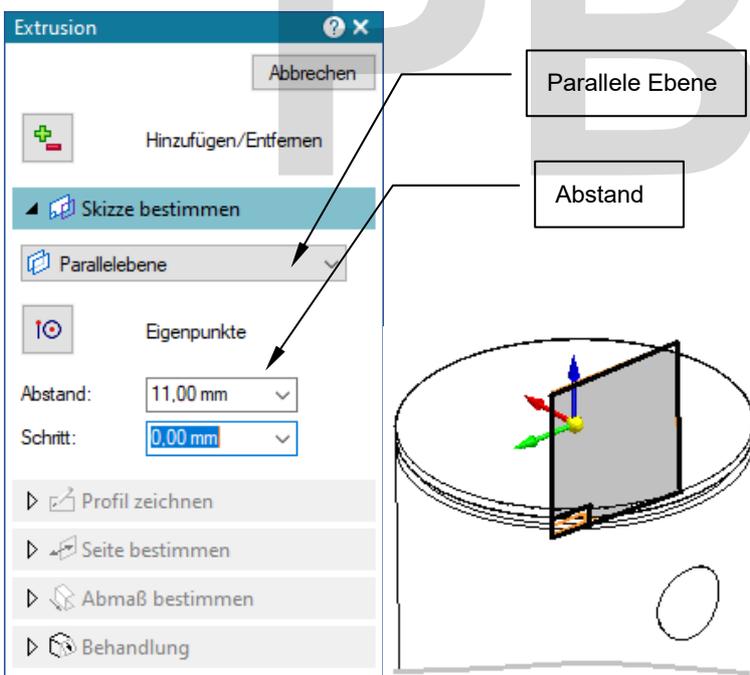


Abbildung 10-27 Parallele Profilebene erstellen

 Zeichnen Sie einen Kreis konzentrisch zur Bohrung wie abgebildet.

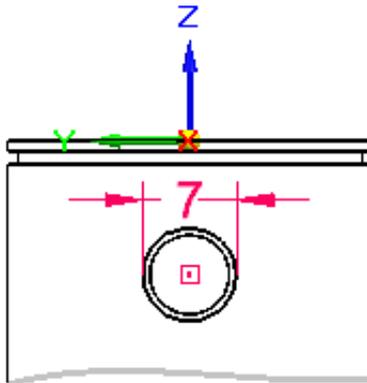


Abbildung 10-28 Das Profil für den Ausschnitt

 Beenden Sie die Profilerstellung  und erstellen Sie eine Ausschnitt mit einem Abmaß von **0,6 mm** nach außen.

Abbildung 10-29 Die Ringnut

☞ Wählen Sie den **Spiegeln**-Befehl  .

Wählen Sie den Ausschnitt als zu spiegelndes Formelement und bestätigen Sie mit  .

Als Spiegelebene wählen Sie die YZ-Ebene aus und beenden den Befehl mit  .

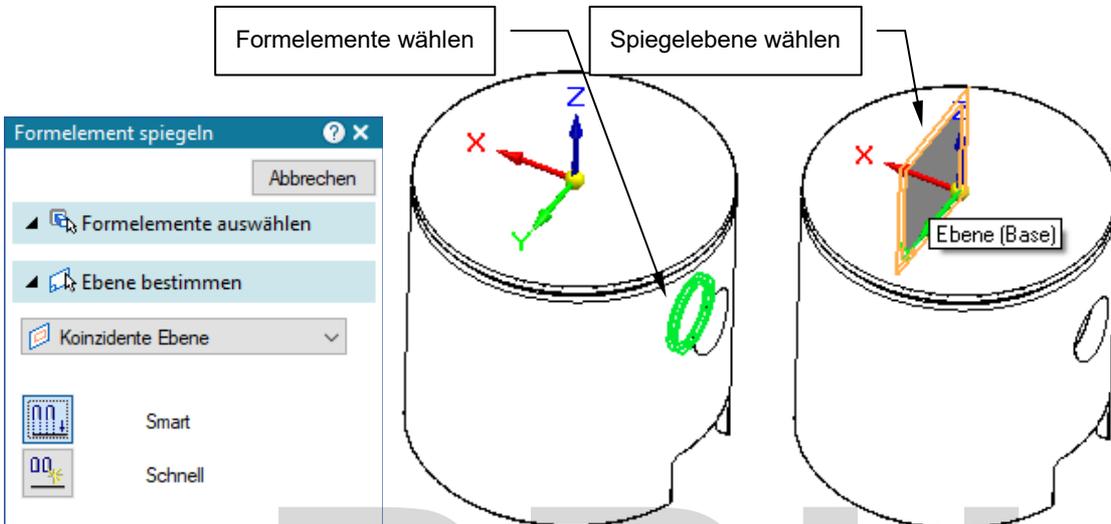


Abbildung 10-30 Spiegelung der Ringnut für den Sicherungsring

- Die Geometrie des Kolbens ist damit fertig modelliert.

Legen Sie Material und die wesentlichen Dateieigenschaften fest und **speichern** Sie die Datei unter **C:\SE\_Training\Motor\Teile\Kolben.par**.

Material                      Stahl  
 Titel                            Kolben  
 Dokumentnummer            AS.91-004  
 Dateiablage                    C:\SE\_Training\Motor\Teile\Kolben.par

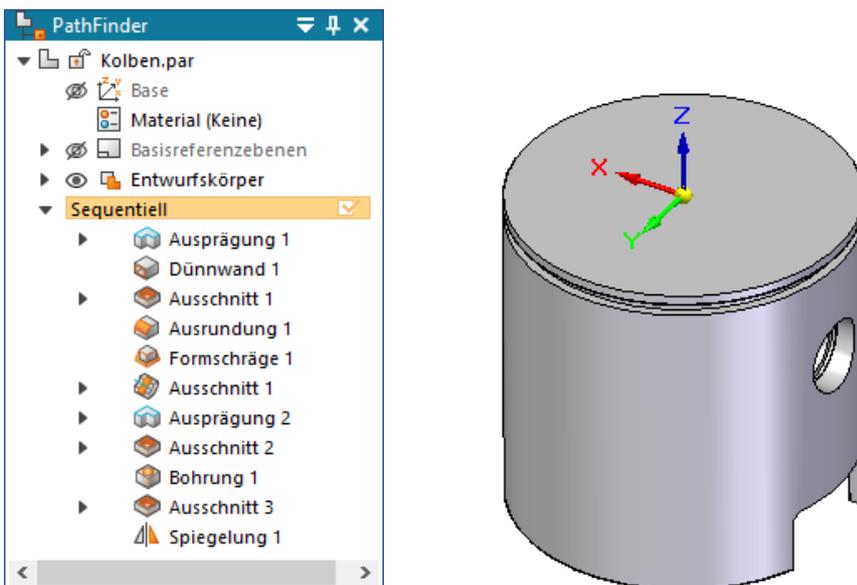


Abbildung 10-31 Der fertige Kolben