

**DIN 4000-180**

ICS 21.020; 25.060.01

Einsprüche bis 2023-11-01  
Vorgesehen als Ersatz für  
DIN 4000-180:2017-11

**Entwurf****Sachmerkmal-Listen –  
Teil 180: Komplettwerkzeuge**

Tabular layouts of properties –  
Part 180: Tool assemblies

Tableaux des caractéristiques –  
Partie 180: Outillages complets

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-09-01 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter [www.din.de/go/entwuerfe](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [fws@din.de](mailto:fws@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 77 Seiten

DIN-Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS)

## Inhalt

|                                                                                                                                 | Seite     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vorwort</b> . . . . .                                                                                                        | <b>5</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> . . . . .                                                                                            | <b>6</b>  |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> . . . . .                                                                                       | <b>6</b>  |
| <b>3 Begriffe</b> . . . . .                                                                                                     | <b>7</b>  |
| <b>4 Stücklistenstruktur und -aufbau</b> . . . . .                                                                              | <b>8</b>  |
| <b>5 Sachmerkmal-Listen-Nummer und Zuordnung</b> . . . . .                                                                      | <b>9</b>  |
| <b>5.1 Allgemeine Festlegungen</b> . . . . .                                                                                    | <b>9</b>  |
| <b>5.1.1 Anwendung der Grundformen und Sachmerkmalsliste</b> . . . . .                                                          | <b>9</b>  |
| <b>5.1.2 Nutzung von Merkmalen aus den Einzelkomponenten</b> . . . . .                                                          | <b>10</b> |
| <b>5.1.3 Ausrichtung der Werkzeugschneide zur Indexkerbe eines KWZ im Koordinatensystem nach Normenreihe DIN 4003</b> . . . . . | <b>10</b> |
| <b>5.1.4 Anwendung der bevorzugten Symbole nach der Dokumentenreihe ISO 13399</b> . . . . .                                     | <b>11</b> |
| <b>5.1.5 Mehrere werkstückseitige Koordinatensysteme CSW<sub>x,y</sub></b> . . . . .                                            | <b>12</b> |
| <b>5.1.6 Relative und absolute Einstellmaße</b> . . . . .                                                                       | <b>12</b> |
| <b>5.1.7 Kollisionsmaße</b> . . . . .                                                                                           | <b>12</b> |
| <b>5.1.8 Bezugspunkte für Gewindeschneidplatten</b> . . . . .                                                                   | <b>13</b> |
| <b>6 Sachmerkmal-Liste Nr. 1</b> . . . . .                                                                                      | <b>14</b> |
| <b>6.1 Festlegungen zum Aufbau der jeweiligen Grundformen für KWZ</b> . . . . .                                                 | <b>14</b> |
| <b>6.2 Grundformen</b> . . . . .                                                                                                | <b>15</b> |
| <b>6.2.1 Allgemeine Festlegungen zu den KWZ-Grundformen</b> . . . . .                                                           | <b>15</b> |
| <b>6.2.2 KWZ Drehen</b> . . . . .                                                                                               | <b>15</b> |
| <b>6.2.3 KWZ Fräsen</b> . . . . .                                                                                               | <b>17</b> |
| <b>6.2.4 KWZ Bohren</b> . . . . .                                                                                               | <b>19</b> |
| <b>6.2.5 KWZ Senken</b> . . . . .                                                                                               | <b>21</b> |
| <b>6.2.6 KWZ Messen</b> . . . . .                                                                                               | <b>23</b> |
| <b>6.2.7 KWZ Multitool (Kombinierte Verfahren)</b> . . . . .                                                                    | <b>24</b> |
| <b>6.2.8 KWZ Verzahnen</b> . . . . .                                                                                            | <b>27</b> |
| <b>6.2.9 KWZ Gewinde</b> . . . . .                                                                                              | <b>29</b> |
| <b>6.2.10 KWZ Reiben</b> . . . . .                                                                                              | <b>30</b> |
| <b>6.2.11 KWZ Schleifen</b> . . . . .                                                                                           | <b>31</b> |
| <b>6.2.12 KWZ Bürsten</b> . . . . .                                                                                             | <b>32</b> |
| <b>6.2.13 KWZ Sägen</b> . . . . .                                                                                               | <b>33</b> |
| <b>6.2.14 KWZ Entgraten</b> . . . . .                                                                                           | <b>34</b> |
| <b>6.2.15 KWZ Hilfswerkzeug</b> . . . . .                                                                                       | <b>35</b> |
| <b>6.2.16 KWZ Stoßen</b> . . . . .                                                                                              | <b>37</b> |
| <b>6.3 Merkmale</b> . . . . .                                                                                                   | <b>38</b> |
| <b>6.3.1 Merkmalliste</b> . . . . .                                                                                             | <b>38</b> |
| <b>6.4 Festlegungen für die Merkmalkennungen</b> . . . . .                                                                      | <b>40</b> |
| <b>6.5 Blockstruktur</b> . . . . .                                                                                              | <b>48</b> |
| <b>6.5.1 Grundlagen Blockstruktur</b> . . . . .                                                                                 | <b>48</b> |
| <b>6.5.2 Festlegung der Merkmalblöcke</b> . . . . .                                                                             | <b>48</b> |
| <b>6.6 Sachmerkmale aus den Einzelkomponenten</b> . . . . .                                                                     | <b>50</b> |
| <b>7 Zuordnung der Merkmale zur Bildkennung</b> . . . . .                                                                       | <b>50</b> |
| <b>7.1 Allgemeines</b> . . . . .                                                                                                | <b>50</b> |
| <b>7.2 Merkmalszuordnung</b> . . . . .                                                                                          | <b>51</b> |
| <b>8 Datenfelder für Stücklisten</b> . . . . .                                                                                  | <b>54</b> |
| <b>8.1 Stücklistenfelder für den Datenaustausch</b> . . . . .                                                                   | <b>54</b> |
| <b>8.2 Beispiel 1: KWZ Bohren (Tabelle 3, BLD 31 a)</b> . . . . .                                                               | <b>55</b> |
| <b>8.3 Beispiel 2: KWZ Multitool (kombinierte Verfahren) (Tabelle 6, BLD 61 c)</b> . . . . .                                    | <b>56</b> |
| <b>Anhang A (normativ) Zuordnung von Normen zu der Sachmerkmal-Liste</b> . . . . .                                              | <b>57</b> |

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Anhang B (informativ) Zuordnung von bevorzugten Benennungen in Deutsch und Englisch zur jeweiligen Bildkennung | 58 |
| Anhang C (informativ) Beispiele für XML-Files zum Datenaustausch von Komplettwerkzeugen, nach DIN 4000-102     | 59 |
| Anhang D (informativ) Beispiele für Stücklisten und CAD-Strukturen                                             | 63 |
| D.1 Beispiel Stückliste zu KWZ Multitool (kombinierte Verfahren), siehe Tabelle 6, BLD 61 c                    | 63 |
| D.2 Beispiel Stückliste zu KWZ Fräsen, siehe Tabelle 2, BLD 21 a                                               | 64 |
| D.3 Beispiel Stückliste zu KWZ Bohren, siehe Tabelle 3, BLD 31 e                                               | 65 |
| D.4 Beispiel für CAD-Struktur zu KWZ Drehen, siehe Tabelle 1, BLD 1 a)                                         | 65 |
| Anhang E (informativ) Übersetzungen der Begriffe in Deutsch und Englisch                                       | 66 |
| Anhang F (informativ) Anwendungsbeispiele für Stechschneidkörper im KWZ Drehen                                 | 67 |
| Anhang G (informativ) Mehrfachanwendung von KWZ                                                                | 71 |
| Anhang H (informativ) Lagen/Positionen von Steuerpunkten am KWZ                                                | 73 |
| Literaturhinweise                                                                                              | 76 |

## Bilder

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild 1 — Stücklistenstruktur eines KWZ                                              | 9  |
| Bild 2 — Ausrichtung der Werkzeugschneide zur Indexkerbe in der Neutrallage         | 10 |
| Bild 3 — KWZ für Mehrfachanwendung                                                  | 11 |
| Bild 4 — KWZ für die Anwendung Drehen/Bohren mit Z1 = 180                           | 11 |
| Bild 5 — Absolute Einstellmaße am KWZ Drehen mit oberen und unteren Abmaßen (BLD 1) | 12 |
| Bild 6 — Kollisionsmaße für rotationssymmetrische Bauteile                          | 13 |
| Bild 7 — Kollisionsmaße für kubische Bauteile                                       | 13 |
| Bild 8 — „CS_CRP“ und „CRP_NC“ bei Gewindeschneidplatten                            | 14 |
| Bild 9 — Beispielhafter Aufbau eines KWZ Drehen                                     | 14 |
| Bild 10 — Schneidenlage                                                             | 44 |
| Bild 11 — CIP bei einem KWZ für die Anwendung Bohren                                | 46 |
| Bild 12 — CRP nach DIN 4003-180                                                     | 46 |
| Bild 13 — Darstellung mehrere CRPs bei einem Stechwerkzeug                          | 47 |
| Bild 14 — Steuerpunkt Bemaßung                                                      | 48 |
| Bild C.1 — XML-File mit den Merkmalswerten für ein KWZ                              | 59 |
| Bild C.2 — XML-File mit einer Blockstruktur                                         | 60 |
| Bild C.3 — XML-File einer Stückliste zu einem KWZ                                   | 61 |
| Bild C.4 — Beispiel Ordnerstruktur in einem Daten-Container                         | 62 |
| Bild C.5 — Musterbeispiel Property_DIN-Ordner                                       | 62 |
| Bild D.1 — Stückliste zu KWZ Multitool (kombinierte Verfahren), Bemaßungsvariante C | 63 |
| Bild D.2 — Stückliste zu KWZ Fräsen, Bemaßungsvariante A                            | 64 |
| Bild D.3 — Stückliste zu KWZ Bohren, Bemaßungsvariante E                            | 65 |
| Bild D.4 — CAD-Struktur zu KWZ Drehen, BLD 1 a)                                     | 65 |

## Tabellen

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1 — Grundformen Komplettwerkzeuge Drehen                            | 16 |
| Tabelle 2 — Grundformen Komplettwerkzeuge Fräsen                            | 17 |
| Tabelle 3 — Grundformen Komplettwerkzeuge Bohren                            | 19 |
| Tabelle 4 — Grundformen Komplettwerkzeuge Senken                            | 22 |
| Tabelle 5 — Grundformen Komplettwerkzeuge Messen                            | 23 |
| Tabelle 6 — Grundformen Komplettwerkzeuge Multitool (Kombinierte Verfahren) | 25 |
| Tabelle 7 — Grundformen Komplettwerkzeuge Gewinden                          | 28 |
| Tabelle 8 — Grundformen Komplettwerkzeuge Gewinden                          | 29 |
| Tabelle 9 — Grundformen Komplettwerkzeuge Reiben                            | 30 |
| Tabelle 10 — Grundformen Komplettwerkzeuge Schleifen                        | 31 |

|                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabelle 11 — Grundformen Komplettwerkzeuge Bürsten</b>                               | <b>33</b> |
| <b>Tabelle 12 — Grundformen Komplettwerkzeug Sägen</b>                                  | <b>33</b> |
| <b>Tabelle 13 — Grundformen Komplettwerkzeuge Entgraten</b>                             | <b>34</b> |
| <b>Tabelle 14 — Grundformen Komplettwerkzeuge Hilfswerkzeug</b>                         | <b>35</b> |
| <b>Tabelle 15 — Grundformen Komplettwerkzeuge Stoßen</b>                                | <b>38</b> |
| <b>Tabelle 16 — Merkmalliste</b>                                                        | <b>38</b> |
| <b>Tabelle 17 — Anwendungslage und Verdrehwinkel</b>                                    | <b>44</b> |
| <b>Tabelle 18 — Merkmalblock „Einstellmaße“</b>                                         | <b>48</b> |
| <b>Tabelle 19 — Merkmalblock „Alternativteile“</b>                                      | <b>49</b> |
| <b>Tabelle 20 — Merkmalblock „Ausspannlänge“</b>                                        | <b>50</b> |
| <b>Tabelle 21 — Merkmalblock „Steuerpunkte“</b>                                         | <b>50</b> |
| <b>Tabelle 22 — Zuordnung der Merkmale zur Bildkennung 1 bis 111</b>                    | <b>51</b> |
| <b>Tabelle 23 — Zuordnung der Merkmale zur Bildkennung 121 bis 161</b>                  | <b>53</b> |
| <b>Tabelle 24 — Datenfelder für Stücklisten (siehe ISO/TS 13399-72:2016, Tabelle 2)</b> | <b>55</b> |
| <b>Tabelle 25 — Datenfelder für Stücklisten</b>                                         | <b>55</b> |
| <b>Tabelle 26 — Bewertung der notwendigen Datenfelder, Beispiel 1, BLD 31 a</b>         | <b>56</b> |
| <b>Tabelle 27 — Bewertung der notwendigen Datenfelder, Beispiel 2, BLD 61 c</b>         | <b>56</b> |
| <b>Tabelle A.1 — Normliste zur Sachmerkmal-Liste DIN 4000-180</b>                       | <b>57</b> |
| <b>Tabelle B.1 — Bevorzugte Benennung zu Bildkennungen in Deutsch und Englisch</b>      | <b>58</b> |
| <b>Tabelle E.1 — Übersetzungen der Begriffe in Deutsch und Englisch</b>                 | <b>66</b> |
| <b>Tabelle F.1 — Anwendungslage bei KWZ Drehen</b>                                      | <b>68</b> |
| <b>Tabelle G.1 — Zusätzliche Anwendungsmöglichkeiten für bestimmte KWZ Ausprägungen</b> | <b>71</b> |
| <b>Tabelle H.1 — Beispielhaft Darstellung von möglichen Steuerpunkten</b>               | <b>73</b> |

## Vorwort

Dieses Dokument wurde vom DIN-Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS), Arbeitsausschuss NA 121-07-01 AA „Merkmallisten und Werkzeugdatenaustausch für Werkzeuge, Werkzeughalter, Spannmittel und Werkzeugmaschinen“ erarbeitet.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN ([www.din.de](http://www.din.de)) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

## Änderungen

Gegenüber DIN 4000-180:2017-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt Begriffe überarbeitet;
- b) Abschnitt Stücklistenstruktur und -aufbau überarbeitet;
- c) Grundformen in Tabellen zusammengefasst;
- d) KWZ Fräsen, KWZ Verzahnen, KWZ Gewinden, KWZ Reiben, KWZ Schleifen, KWZ Bürsten und KWZ Sägen bei den Grundformen ergänzt;
- e) Anhang B, Anhang C, Anhang E, Anhang F, Anhang G und Anhang H neu eingeführt;
- f) Dokument inhaltlich und redaktionell vollständig überarbeitet.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt Komplettwerkzeuge (KWZ), die im zusammengebauten Zustand in den Werkzeugmagazinen einer Werkzeugmaschine zum Einsatz kommen.

Dieses Dokument beinhaltet alle Komponenten/Komponentenbaugruppen (nach 3.1 und 3.2) von der Schneide bis zur Maschinenaufnahme, mit allen relevanten Einstellmaßen, Trennstellen und Stücklisteninformationen.

ANMERKUNG 1 Komplettwerkzeuge werden in der Regel von den Anwendern zusammengestellt, um Bearbeitungen an den Werkzeugmaschinen zu realisieren. Sie können aber auch im Rahmen von Systemgeschäften von Maschinenherstellern und einzelnen Werkzeugherstellern festgelegt werden.

ANMERKUNG 2 Ein Ziel der Beschreibung der KWZ mit Maß- und Zusammenbaumerkmale ist unter anderem die Nutzung der KWZ in der Prozesskette zur CNC-Programmierung zum Beispiel in einem CAM-System. Ein weiterer Anwendungsbereich der KWZ-Daten liegt in deren Verarbeitung in der Werkzeugvoreinstellung, der CNC-Steuerung der Werkzeugmaschine und in den automatischen Lagersystemen.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 4000-1, *Sachmerkmal-Listen — Teil 1: Begriffe und Grundsätze*

DIN 4000-173<sup>1</sup>, *Sachmerkmal-Leisten — Teil 73: Werkzeughalter mit kegeliger Werkzeugaufnahme*

DIN 4000-89, *Sachmerkmal-Listen — Teil 89: Werkzeughalter und Zwischenmodule*

DIN 4000-95, *Sachmerkmal-Listen — Teil 95: Trennstellenkodierung für Werkzeuge und Spannzeuge*

DIN 4000-172, *Sachmerkmal-Listen — Teil 172: Angetriebene Werkzeugeinheiten*

DIN 4003 (alle Teile), *Konzept für den Aufbau von 3D-Modellen auf Grundlage von Merkmalen nach DIN 4000*

DIN 4003-89, *Konzept für den Aufbau von 3D-Modellen auf Grundlage von Merkmalen nach DIN 4000 — Teil 89: Werkzeughalter und Zwischenmodule*

DIN 4003-180:—<sup>2</sup>, *Konzept für den Aufbau von 3D-Modellen auf Grundlage von Merkmalen nach DIN 4000 — Teil 180: Komplettwerkzeuge*

DIN 26100, *Container-Datei — Zusammenfassung verschiedener Produktdaten für den Datenaustausch*

DIN ISO 16084, *Auswuchten von rotierenden Werkzeugen und Werkzeugsystemen*

ISO 13399 (alle Teile), *Cutting tool data representation and exchange*

ISO 13399-1, *Cutting tool data representation and exchange — Part 1: Overview, fundamental principles and general information model*

---

1 Zurückgezogen.

2 Aktuell in Überarbeitung. Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: E DIN 4003-180:2023-10

ISO/TS 13399-60, *Cutting tool data representation and exchange — Part 60: Reference dictionary for connection systems*

ISO/TS 13399-72:2016, *Cutting tool data representation and exchange — Part 72: Creation of documents for the standardized data exchange — Definition of properties for drawing header and their XML-data exchange*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-Terminologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term/>
- DKE-IEV: verfügbar unter <https://www.dke.de/DKE-IEV>

#### 3.1

##### **Komponente**

Einzelteile, die in den jeweiligen Teilen der Normenreihe DIN 4000 beschrieben sind

#### 3.2

##### **Komponentenbaugruppe**

Einzelteile, die in ein Komplettwerkzeug verbaut werden, aber in dieser Konfiguration eigenständig nicht auf der Werkzeugmaschine einsatzfähig sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Nach dieser Begriffsdefinition stellt z. B. ein Eckfräser mit Unterlegplatte (Typ A) eine Komponentenbaugruppe und der gleiche Eckfräser mit Unterlegplatte (Typ B) eine andere eigenständige Komponentenbaugruppe mit einer neuen Nummer dar.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Mehrschneiderbrückenwerkzeuge nach DIN 4000-84 (z. B. DIN 4000-84:2012-02, Bild 3) können mit den jeweiligen Einzelteilen anwendungsspezifisch als Komponentenbaugruppen konfiguriert sein.

#### 3.3

##### **Komplettwerkzeug**

##### **KWZ**

Baugruppe, die aus mindestens zwei Komponenten (und/oder Komponentenbaugruppen) besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: An einem Ende befindet sich die Komponente/Komponentenbaugruppe, die zur Aufnahme in der Maschine dient. An dem anderen Ende befindet sich die schneidende oder messende Komponente (z. B. Bohrer, Schneidplatten oder Messtaster). Dazwischen können unterschiedliche Komponenten/Komponentenbaugruppen (z. B. Verlängerungen, Spannzangen) zur Anwendung kommen, um die gewünschte Geometrie am Bearbeitungsobjekt zu erzeugen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Komplettwerkzeug (KWZ) kann auch ein monolithisches Werkzeug sein, wenn z. B. auf den Werkzeuggrundkörper einschließlich der Maschinenaufnahme die Schneidkörper nicht lösbar angebracht sind.

#### 3.4

##### **Einbauteil**

zusätzliches Element, das Bestandteil der Erstlieferung ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Einbauteile werden für die Verwendung der Komponente benötigt, wie z. B. Schrauben, Unterlegplatten und Kühlmittelrohre.

Anmerkung 2 zum Begriff: Einbauteile können (z. B. bei Verschleiß) als Ersatzteile nachbestellt und ersetzt werden.

### 3.5

#### **alternatives Einbauteil**

alternatives Element, um ein Einbauteil, das Bestandteil der Erstlieferung ist, ersetzen zu können.

Anmerkung 1 zum Begriff: alternatives Einbauteil, wie z. B. alternative Unterlegplatten, sind nicht Bestandteil der Erstlieferung und sind nur über eine separate Bestellung erhältlich (siehe Bild 1).

Anmerkung 2 zum Begriff: alternative Einbauteile können z. B. auch alternative Tastkörper (Kugeln mit unterschiedlichen Durchmessern) an Tastelementen für Messmittel sein.

### 3.6

#### **Zubehörteil**

zusätzliches Objekt zur Komponente oder Komponentenbaugruppe

Anmerkung 1 zum Begriff: Zubehörteile, wie z. B. Schraubendreher, können Bestandteil der Erstlieferung sein.

### 3.7

#### **Schneidengrundkörper**

Bauteil, das den Schneidkörper direkt oder über ein Zwischenelement (z. B. Kassette) aufnimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Fachjargon wird der englische Begriff „Cutterbody“ verwendet.

### 3.8

#### **Schneidplatte**

#### **Schneidkörper**

Objekt mit definierter Schneide an einem Komplettwerkzeug, das spanend zum Materialabtrag verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Schneidplatten oder Schneidkörper können auswechselbar oder nicht lösbar am Schneidengrundkörper befestigt sein. Sie werden in DIN 4000-76, DIN 4000-77, DIN 4000-78, DIN 4000-171 und DIN 4000-174 beschrieben.

## 4 Stücklistenstruktur und -aufbau

Die Stücklistenreihenfolge des KWZ erfolgt von der Werkstückseite (in der Regel die Schneidenkomponente) zur Maschinenseite (Maschinenaufnahmekomponente).

Bei verschiedenen auswechselbaren Schneidplatten (bzw. Schneidkörpern) in einer Ebene muss jeder Plattentyp in der Stückliste eine eigene Positionsnummer haben. Wird der gleiche Schneidplattentyp auf mehreren Ebenen verwendet, so muss je Ebene eine eindeutige Positionsnummer und der entsprechende Vorkommensfaktor angegeben werden.

Einbauteile werden der entsprechenden Komponente zugeordnet, in der diese eingebaut sind.

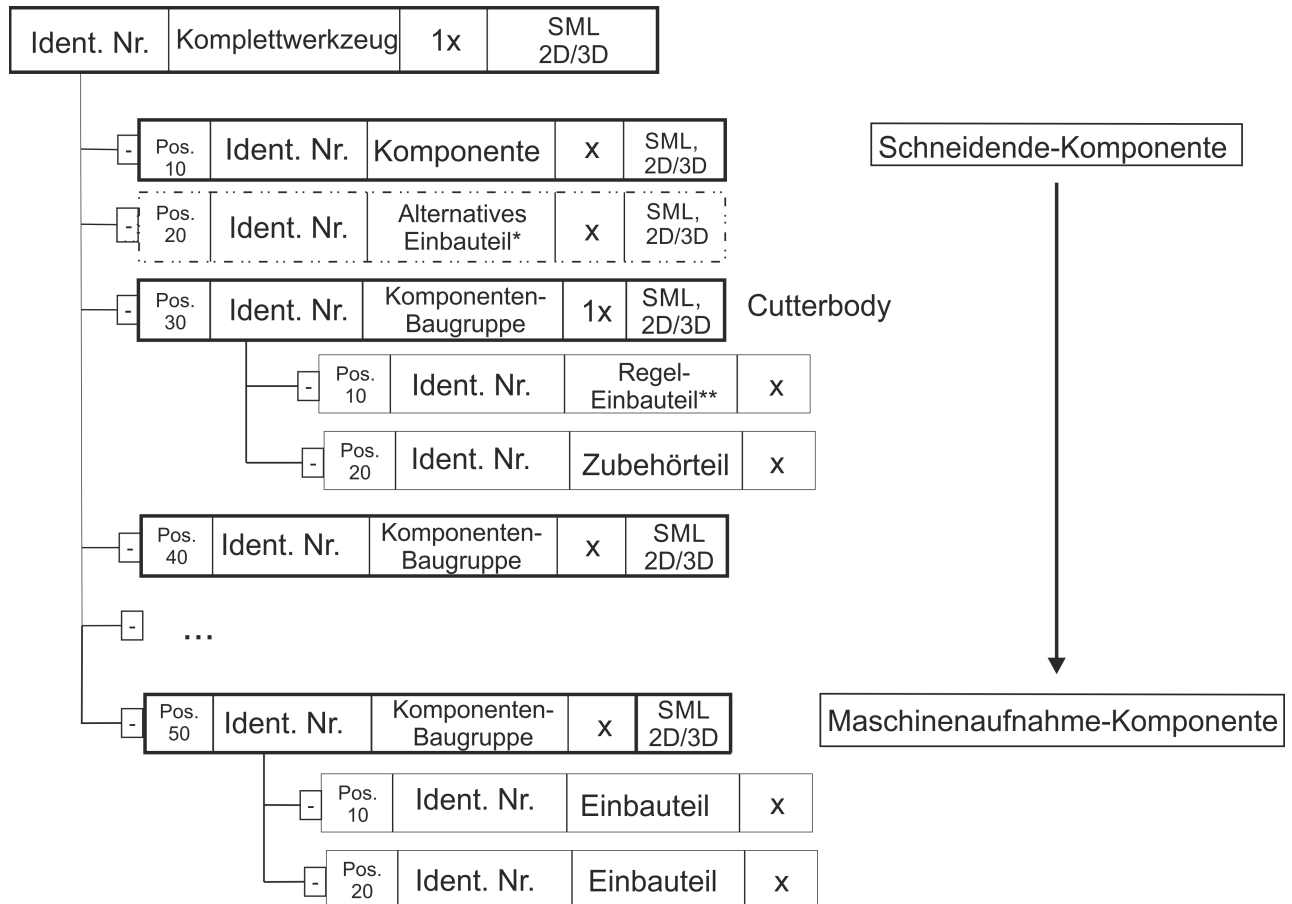
Wird ein alternatives Einbauteil (z. B. eine alternative Unterlegplatte für ein KWZ Drehen) verbaut, so wird dieses in der ersten Stücklistenebene zugeordnet (siehe Bild 1).

Innerhalb der Beschreibung des KWZ wird über das Sachmerkmal „Ersatz durch“ (D81) die Positionsnummer der Stückliste angegeben, die ein Bauteil, beschrieben im Sachmerkmal „Ersatz für“ (D82), mit der entsprechenden Stücklistenposition in diesem Anwendungsfall ersetzt. Diese Arbeitsweise ermöglicht eine durchgängige Nutzung von Unterstrukturen der Komponenten des Herstellers.

BEISPIEL 1 „Ersatz durch“ (D81) bewertet mit „POS20“ und „Ersatz für“ (D82) bewertet mit „POS30-10“ bedeutet, dass die Komponente an POS20 im KWZ die Komponente an POS30-10 (POS10 der Komponentenbaugruppe an POS30) ersetzt. SML steht für Sachmerkmalsliste, 2D für eine 2D-Grafik und 3D für ein 3D-Modell.

BEISPIEL 2 Ein Klemmhalter nach DIN 4000-90 wird mit einer Regel-Unterlegplatte im Standardlieferungsumfang bestellt (siehe Bild 1, POS30-10). Im Anwendungsfall wird diese Regel-Unterlegplatte durch eine alternative Unterlegplatte ersetzt (siehe Bild 1, POS20).

Beispielhaft wird die CAD-Struktur für das in Bild 1 gezeigte KWZ im Anhang D (siehe Bild D.4) dargestellt.



### Legende

- x Variable für den Vorkommensfaktor innerhalb der Struktur
- \* Separat bestellbar
- \*\* Im Standardlieferumfang enthalten

**Bild 1 — Stücklistenstruktur eines KWZ**

## 5 Sachmerkmal-Listen-Nummer und Zuordnung

### 5.1 Allgemeine Festlegungen

Sachmerkmal-Liste Nr. 1: Komplettwerkzeuge

#### 5.1.1 Anwendung der Grundformen und Sachmerkmalsliste

Die in 6.2 dargestellten Grundformen zeigen Komplettwerkzeuge (KWZ), welche sich an den Teilen der Normenreihe DIN 4000 und den dort beschriebenen Komponenten (Komponentenbaugruppen) orientieren. Die hier gezeigten Darstellungen der Komponenten enthalten nicht die vollständigen Bemaßungen (Sollmaße). Die dargestellten Grundformen gelten für lösbare Schneidplatten/Schneidkörper und nicht lösbare Schneiden. Die in den Grafiken dargestellten Maße beziehen sich auf die Anwendung des Komplettwerkzeuges mit den in der jeweiligen Stückliste verbauten Komponenten als exemplarische Darstellung.

Die Komponente, die den Maschinenanschluss beinhaltet, gibt den Nullpunkt (das MCS, siehe DIN 4003-180) des KWZ vor.

Ist es erforderlich zusätzliche Maße aus anderen Teilen der Reihe DIN 4000 in den Bildern zu verwenden, so werden diese in Klammern dargestellt (z. B. Übernahme des Eckenradius aus DIN 4000-76 in das KWZ). Diese Merkmale sind in diesem Fall für die Definition des KWZ erforderlich und werden in den Datensatz zur Beschreibung des KWZ übernommen. Damit gehören sie auch zum Datensatz, der das KWZ im Datenaustausch beschreibt. Diese Merkmale sind auch Bestandteil im Datenaustausch der betroffenen einzelnen Komponente/Komponentenbaugruppe, wenn das Komplettwerkzeug z. B. vom Hersteller/Lieferanten an den Anwender übermittelt wird (z. B. mittels Datencontainer nach DIN 26100).

### 5.1.2 Nutzung von Merkmalen aus den Einzelkomponenten

Merkmale, die der Komponente/Komponentenbaugruppe entnommen werden und sich im KWZ nicht verändern, können im KWZ genutzt werden (z. B. Durchmesser des Bohr-/Fräswerkzeuges, Schneidradius/Stechbreite Drehwerkzeug). Funktional können im internen Anwendungsfall beim Anwender des KWZ diese Werte mittels Funktionen des Werkzeugverwaltungssystems in das KWZ propagiert werden. Eine Vererbung vom KWZ in die Einzelkomponenten ist nicht möglich.

Diese Übernahme von Werten aus Sachmerkmalen von Komponenten/Komponentenbaugruppen ist nicht möglich, wenn dies eine einstellbare Größe ist, die im KWZ entsteht (z. B. einstellbarer Ausdrehdurchmesser).

### 5.1.3 Ausrichtung der Werkzeugschneide zur Indexkerbe eines KWZ im Koordinatensystem nach Normenreihe DIN 4003

Die Nulllage des KWZ wird durch den Grundhalter festgelegt. Dabei ist das Einbaukoordinatensystem (MCS) des Grundhalters in der Maschinenaufnahme das Bezugskordinatensystem. Bild 2 zeigt beispielhaft an der HSK-Aufnahme die Lage der Indexkerbe (deutsches Eck) im Quadranten -X/Y.

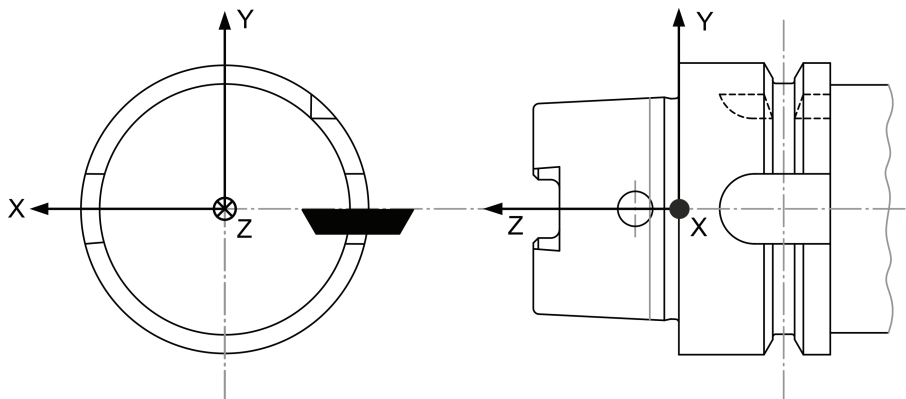


**Bild 2 — Ausrichtung der Werkzeugschneide zur Indexkerbe in der Nulllage**

Die Festlegung der Schneidenlage zur Grundposition des Grundhalters erfolgt in Blickrichtung der positiven Z-Achse (in die Maschinenaufnahme). Für die Festlegung der Position der Schneide wird der Verdrehwinkel Z1 angewendet. Bei Grundhaltern (Aufnahmen) ohne definierte Indexkerbe erfolgt die Ausrichtung des MCS nach den Vorgaben in DIN 4003-89. Am Beispiel der Grundaufnahme in Bild 2 befindet sich die Indexkerbe im ersten Quadranten und die Schneide im vierten Quadranten (in der XZ-Ebene, Verdrehwinkel Z1 = 0°). Dabei ist die Drehrichtung des KWZ in Blickrichtung positive Z-Achse (in die Aufnahme) entgegen dem Uhrzeigersinn.

### Mehrfachanwendung von KWZ:

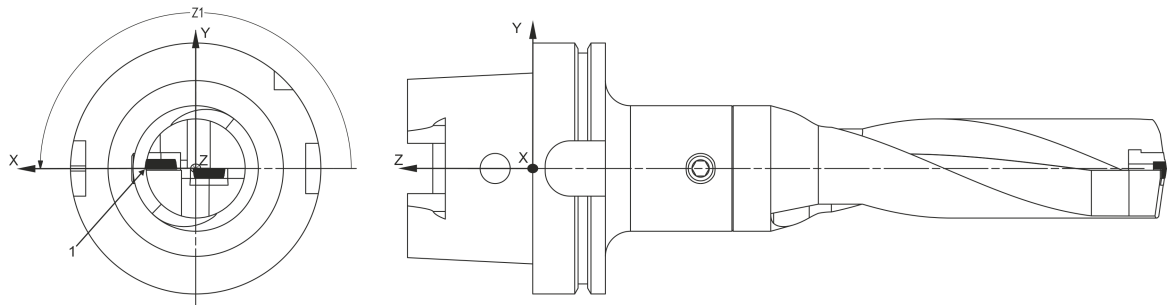
Bei einer Mehrfachanwendung eines KWZ (z. B. ein KWZ Bohren) für die Bohr- oder Drehbearbeitung wird die Nulllage (wie oben beschrieben) durch die Ausrichtung des MCS im Grundhalter und der X-Z-Ebene festgelegt. Die Lage der führenden Schneide wird durch den Verdrehwinkel Z1 festgelegt.

BEISPIEL 1 KWZ Bohren in der Anwendung Bohren

Das in Bild 3 dargestellte KWZ Bohren mit einem Bohrer für auswechselbare Schneiden nach DIN 4000-86 wird als Bohrwerkzeug eingesetzt. Der Verdrehwinkel  $Z1$  der führenden Schneide ist in diesem Fall  $180^\circ$  (siehe Tabelle 17, Grafik 3, Position 3).

**BEISPIEL 2    KWZ Drehen**

Das in Bild 3 dargestellte KWZ Bohren wird in diesem Beispiel als Drehwerkzeug (KWZ Drehen) eingesetzt. Der Verdrehwinkel  $Z1$  der führenden Schneide beträgt  $180^\circ$  (siehe Tabelle 17, Grafik 3, Position 3).



**Legende**

1 Führungsschneide

**Bild 3 — KWZ für Mehrfachanwendung**

**BEISPIEL 3    KWZ Drehen**

Das in Bild 4 dargestellte KWZ Drehen hat eine führende Schneide, die im Verdrehwinkel  $Z1 = 180^\circ$  (siehe Tabelle 17, Grafik 3, Position 2).

**BEISPIEL 4    KWZ Bohren**

Das im Bild 4 dargestellte KWZ Drehen kann in diesem Anwendungsfall als Aufbohrwerkzeug (KWZ Bohren) eingesetzt werden. Der Verdrehwinkel  $Z1$  der führenden Schneide beträgt  $180^\circ$  (siehe Tabelle 17, Grafik 3, Position 3).

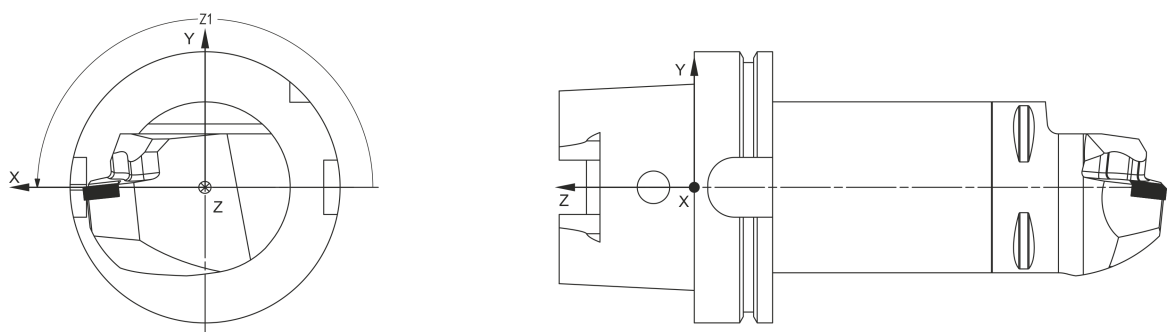


**Bild 4 — KWZ für die Anwendung Drehen/Bohren mit  $Z1 = 180$**

**5.1.4    Anwendung der bevorzugten Symbole nach der Dokumentenreihe ISO 13399**

In dieser Norm werden neben den Kennbuchstaben nach DIN 4000-1 auch die bevorzugten Symbole in Anlehnung an die Dokumentenreihe ISO 13399 zur Kennzeichnung der Sachmerkmale in den Zeichnungen angewendet.

**BEISPIEL**    A9 = PDX und A91 = PDY für den Versatz des CRP\_NC in X- und Y-Richtung (siehe Bild 8).

### 5.1.5 Mehrere werkstückseitige Koordinatensysteme CSW<sub>x\_y</sub>

Hat eine Komponente oder eine Komponentenbaugruppe mehrere werkstückseitige Koordinatensysteme (z. B. ein Grundhalter oder ein Schneidengrundkörper [Cutterbody]), so werden diese nach den Regeln des jeweiligen Teiles der Normenreihe DIN 4003 nummeriert (siehe z. B. DIN 4003-86:2017-11, 3.6).

BEISPIEL Grundhalter mit 3 Einbaukoordinatensystemen CSW1\_1, CSW1\_2 und CSW2.

### 5.1.6 Relative und absolute Einstellmaße

Die Einstellmaße zur Festlegung des Schneidenpunktes eines Komplettwerkzeuges sind absolut anzugeben (siehe Bild 5). Das bedeutet, dass zur Festlegung der Einstellmaße X0, Y0 und Z0 ein oberes bzw. unteres Abmaß zum Sollmaß (Nennmaß) des KWZ angegeben wird. Die Lage des CRP (en: Cutting Reference Point) zur Angabe der Einstellmaße wird in DIN 4003-180:—<sup>2</sup>, 4.7, festgelegt.

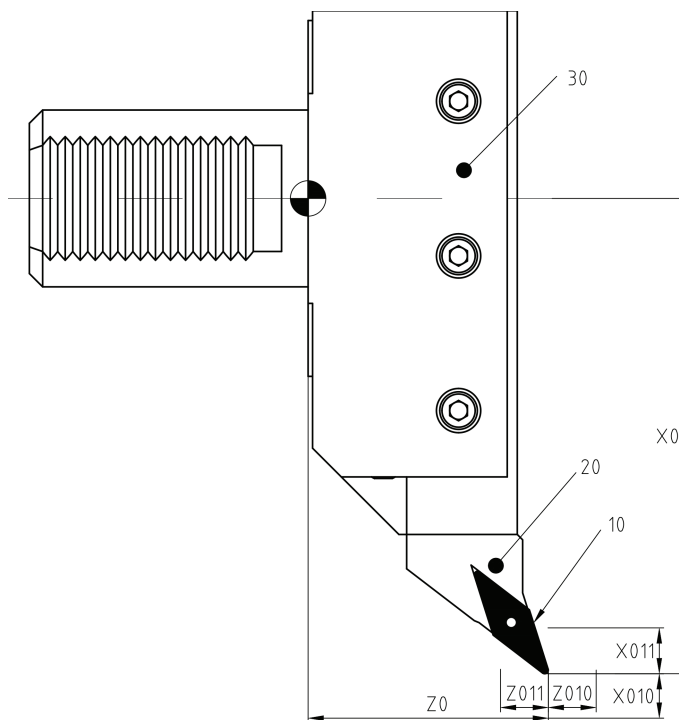


Bild 5 — Absolute Einstellmaße am KWZ Drehen mit oberen und unteren Abmaßen (BLD 1)

### 5.1.7 Kollisionsmaße

Im Zusammenbau der Komponenten/Komponentenbaugruppen zum KWZ können sich neue Kollisionsmaße im Bezug zur Bearbeitung eines Werkstückes ergeben, die dem jeweiligen BLD des Komplettwerkzeuges zu entnehmen sind.

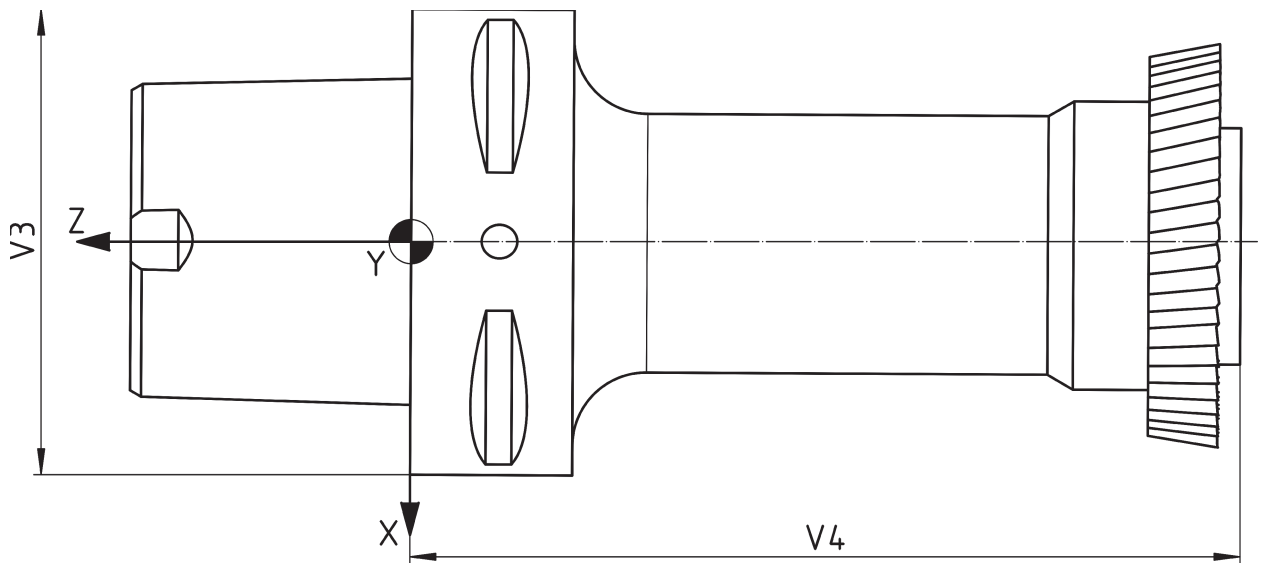


**Bild 6 — Kollisionsmaße für rotationssymmetrische Bauteile**

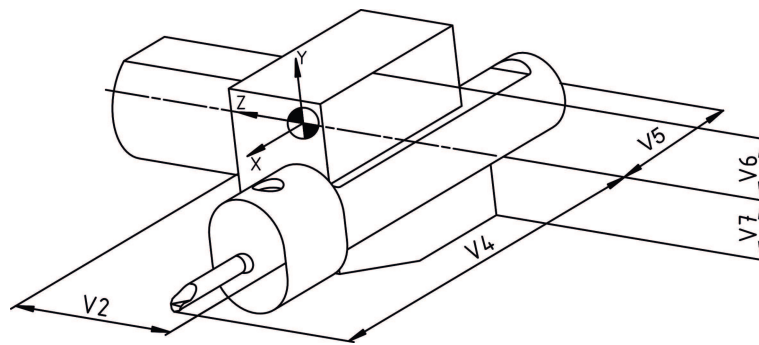


**Bild 7 — Kollisionsmaße für kubische Bauteile**

### 5.1.8 Bezugspunkte für Gewindeschneidplatten

Für die Bemaßung von Gewindeschneidplatten werden die Bezugspunkte CS\_CRP und CRP\_NC (siehe Bild 8) verwendet. Die Merkmale und Bedeutungen der Abkürzungen, die in Bild 8 zur Anwendung kommen, sind unter 6.3/6.4 und in DIN 4003-90:2018-12, 4.2, beschrieben.

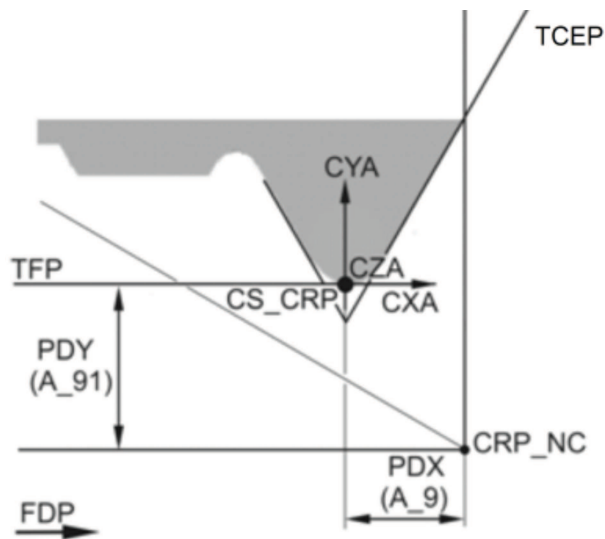


Bild 8 — „CS\_CRP“ und „CRP\_NC“ bei Gewindeschneidplatten

## 6 Sachmerkmal-Liste Nr. 1

### 6.1 Festlegungen zum Aufbau der jeweiligen Grundformen für KWZ

Die jeweiligen Grundformen der KWZ setzen sich aus dem Grundhalter, Verlängerung/Reduzierung und der jeweiligen Werkzeugkomponente/Werkzeugkomponentenbaugruppe und falls erforderlich dem auswechselbaren Schneidkörper aus dem jeweiligen Teil der Normenreihe DIN 4000 zusammen.

Beispielhaft bestehen die Grundformen für die KWZ Drehen aus verschiedenen Bestandteilen (siehe Bild 9).

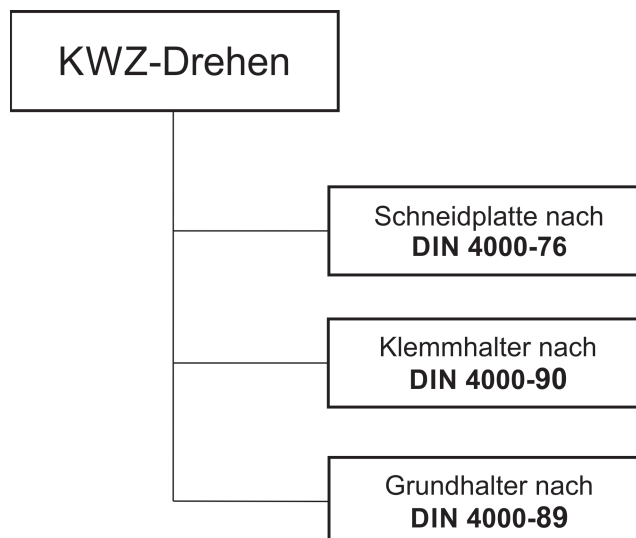


Bild 9 — Beispielhafter Aufbau eines KWZ Drehen

## 6.2 Grundformen

### 6.2.1 Allgemeine Festlegungen zu den KWZ-Grundformen

Tabelle 1 bis Tabelle 15 zeigen die Grundformen/Bemaßungsvarianten der möglichen Ausführungen von Komplettwerkzeugen (KWZ).

Die Bildkennungen zeigen insbesondere die Maße, die im KWZ entstehen und in Klammern die Maße (aus den Einzelkomponenten), die z. B. die Schneide/den Schneidengrundkörper spezifizieren, die Störkontur angeben oder zur Identifikation des KWZ erforderlich sind. In diesen Bildkennungen der KWZ wird explizit auf die Darstellung aller möglichen Kombinationen aus den Teilen (Bildkennungen) der Normenreihe DIN 4000 verzichtet. Die Darstellungen in den Bemaßungsbeispielen sind exemplarisch/repräsentativ.

Die in 6.2 vorgenommene Strukturierung in 15 KWZ-Hauptgruppen (6.2.2 bis 6.2.16) stellt eine Grundklassifikation der möglichen KWZ-Grundformen dar. Diese können sich im Laufe der technologischen Weiterentwicklung erweitern.

Die Variable „x“ in den Bildern wird als Platzhalter für mehrere Merkmale verwendet.

BEISPIEL Die Abkürzung C1x steht stellvertretend für das Merkmal C11 bis Merkmal C15.

Die Zuordnung von Produktnormen zu den jeweiligen Bildkennungen ist in Anhang A angegeben.

Die Zuordnung einer bevorzugten Benennung zur jeweiligen Bildkennung in Deutsch und Englisch ist in Anhang B angegeben.

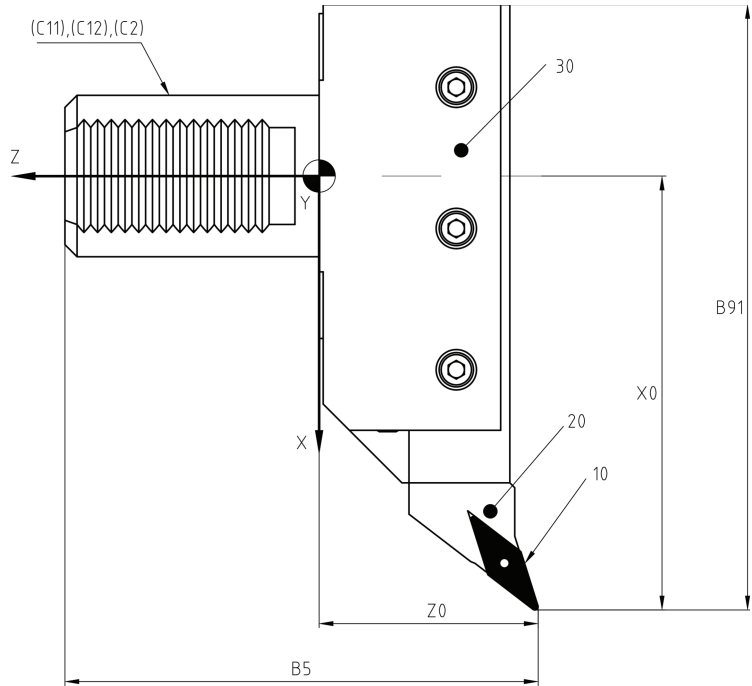
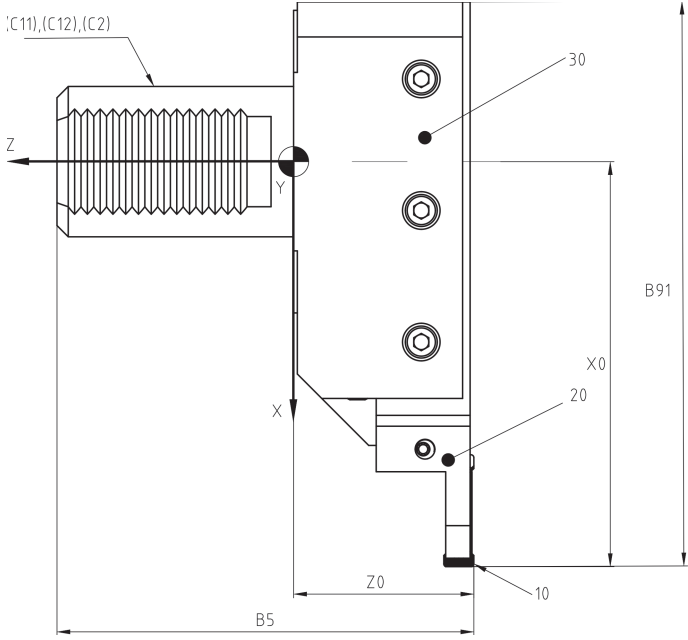
Die Darstellungen in den jeweiligen Unterabschnitten von 6.2 zeigt die Hauptanwendung des Komplettwerkzeuges und die damit verbundenen Beschreibungen mittels Sachmerkmalen (auch durch Propagation aus den jeweiligen Normenreihe DIN 4000 Teilen der Komponenten). Es ist möglich zu den jeweiligen Hauptanwendungen weitere Anwendungsmöglichkeiten festzulegen (siehe Bild 3, Bild 4, sowie Anhang G). Dabei wird z. B. ein KWZ Drehen für die Anwendung Bohren eingesetzt oder ein KWZ Bohren für die Anwendung Drehen genutzt.

### 6.2.2 KWZ Drehen

Die in Tabelle 1 dargestellten Grafiken stellen einen beispielhaften Auszug der möglichen Kombinationen aus den jeweiligen Teilen der Komponenten/Komponentenbaugruppen der Normenreihe DIN 4000 zu einem KWZ Drehen dar.

ANMERKUNG Die darin verwendeten Merkmale sind in den Teilen DIN 4000-89, DIN 4000-90, DIN 4000-76 und DIN 4000-77 festgelegt.

**Tabelle 1 — Grundformen Komplettwerkzeuge Drehen**

| BLD    | Bezeichnung                               | Grafik                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | KWZ Drehen<br>a) Bemaßungs-<br>variante A |  <p>ANMERKUNG 1 KWZ BLD 1 a) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-90, DIN 4000-76.</p> <p>ANMERKUNG 2 CAD-Struktur siehe Anhang D, Bild D.4.</p> |
| 1      | KWZ Drehen<br>b) Bemaßungs-<br>variante B |  <p>ANMERKUNG 3 KWZ BLD 1 b) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-90 und DIN 4000-77.</p>                                                       |
| 2 - 19 | KWZ Drehen                                | Weitere Grundformen                                                                                                                                                                                                               |
| 20     | KWZ Drehen                                | ANMERKUNG 4 Die Bildkennung 20 kommt für Grundformen KWZ Drehen zur Anwendung, die nicht BLD 1 bis BLD 19 zugeordnet werden können.                                                                                               |

### 6.2.3 KWZ Fräsen

Die in Tabelle 2 dargestellten Grafiken stellen einen beispielhaften Auszug der möglichen Kombinationen aus den jeweiligen Teilen der Komponenten/Komponentenbaugruppen der Normenreihe DIN 4000 zu einem KWZ Fräsen dar.

ANMERKUNG Die darin verwendeten Merkmale sind in den Teilen DIN 4000-89, DIN 4000-172, DIN 4000-93, DIN 4000-82, DIN 4000-87, DIN 4000-88, DIN 4000-76 und DIN 4000-172 festgelegt.

**Tabelle 2 — Grundformen Komplettwerkzeuge Fräsen**

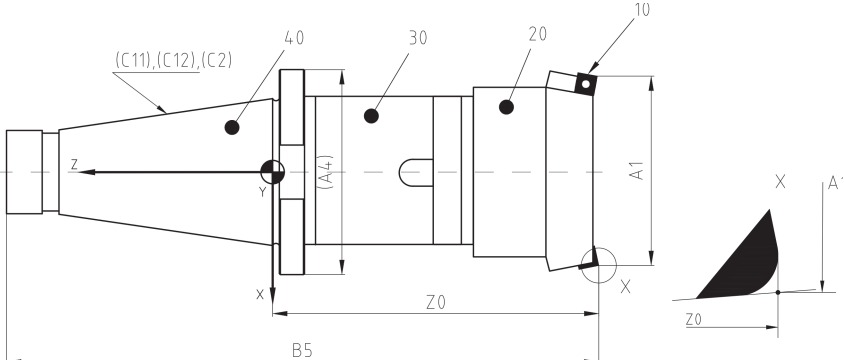
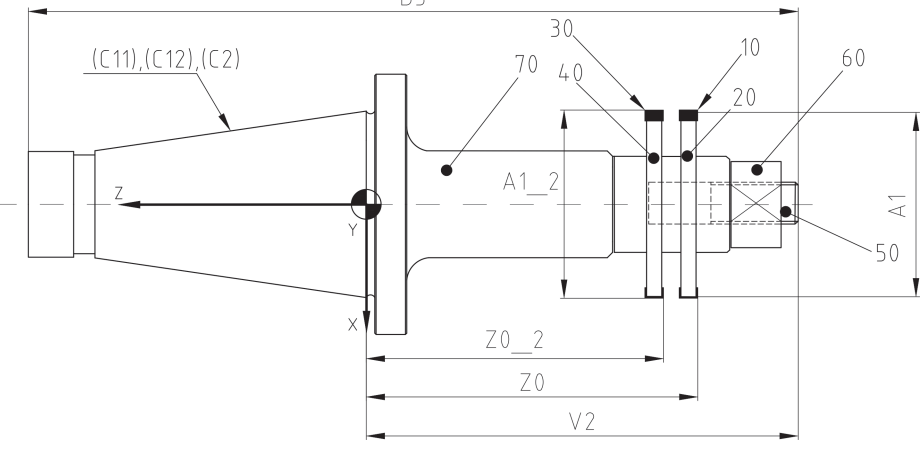
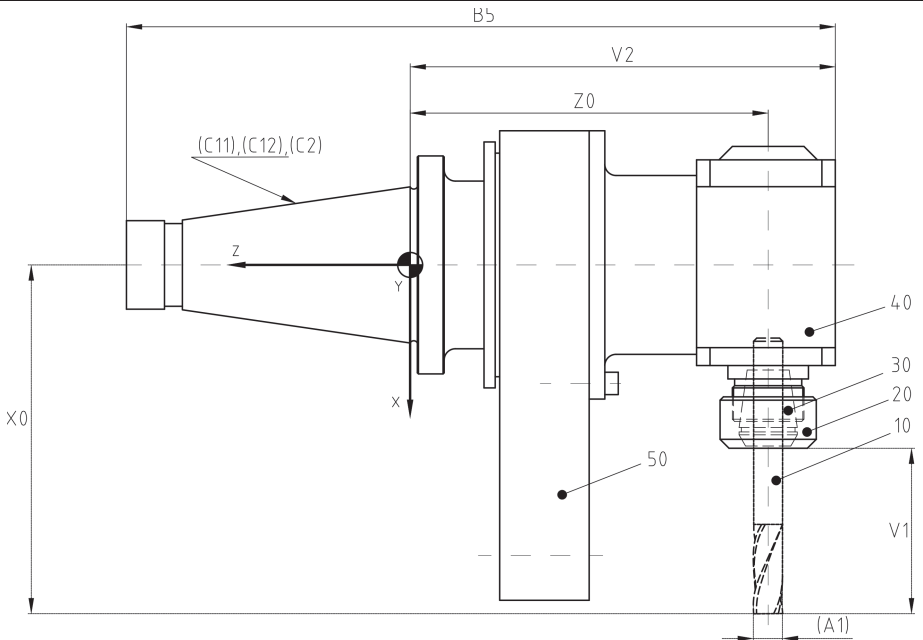
| BLD | Bezeichnung                               | Grafik                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21  | KWZ Fräsen<br>a) Bemaßungs-<br>variante A |  <p>ANMERKUNG 1 KWZ BLD 21 a) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-87 und DIN 4000-76.</p> <p>ANMERKUNG 2 Stückliste siehe Anhang D, Bild D.2.</p> |
| 21  | KWZ Fräsen<br>b) Bemaßungs-<br>variante B |  <p>ANMERKUNG 3 KWZ BLD 21 b) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-88 und DIN 4000-76 und/oder DIN 4000-77.</p>                                  |

**Tabelle 2 (fortgesetzt)**

| BLD | Bezeichnung                               | Grafik                                                                                  |
|-----|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 21  | KWZ Fräsen<br>c) Bemaßungs-<br>variante C | <p>ANMERKUNG 4 KWZ BLD 21 c) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-87 und DIN 4000-77.</p> |
| 21  | KWZ Fräsen<br>d) Bemaßungs-<br>variante D | <p>ANMERKUNG 5 KWZ BLD 21 d) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-93 und DIN 4000-82.</p> |

**Tabelle 2 (fortgesetzt)**

| BLD     | Bezeichnung                               | Grafik                                                                                                                                                                                   |
|---------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21      | KWZ Fräsen<br>e) Bemaßungs-<br>variante E |  <p>ANMERKUNG 6 KWZ BLD 21 e) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-172, DIN 4000-93 und DIN 4000-82.</p> |
| 22 - 29 | KWZ Fräsen                                | Weitere Grundformen                                                                                                                                                                      |
| 30      | KWZ Fräsen                                | ANMERKUNG 7 Die Bildkennung 30 kommt für Grundformen KWZ Fräsen zur Anwendung, die nicht BLD 21 bis BLD 29 zugeordnet werden können.                                                     |

#### 6.2.4 KWZ Bohren

Die in Tabelle 3 dargestellten Grafiken stellen einen beispielhaften Auszug der möglichen Kombinationen aus den jeweiligen Teilen der Komponenten/Komponentenbaugruppen der Normenreihe DIN 4000 dar.

ANMERKUNG Die darin verwendeten Merkmale sind in den Teilen DIN 4000-89, DIN 4000-172, DIN 4000-93, DIN 4000-81, DIN 4000-86 und DIN 4000-76 festgelegt.

**Tabelle 3 — Grundformen Komplettwerkzeuge Bohren**

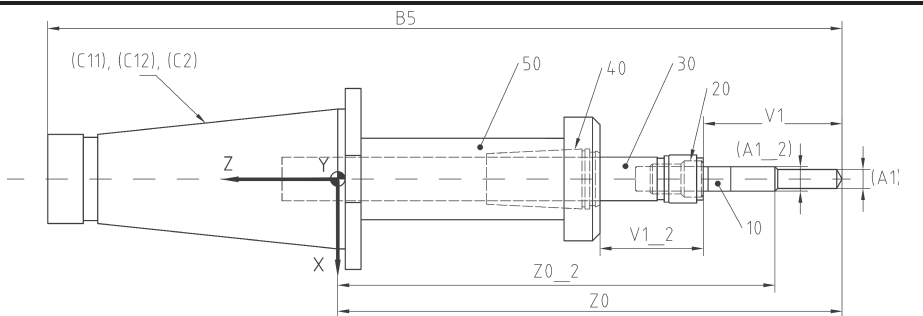
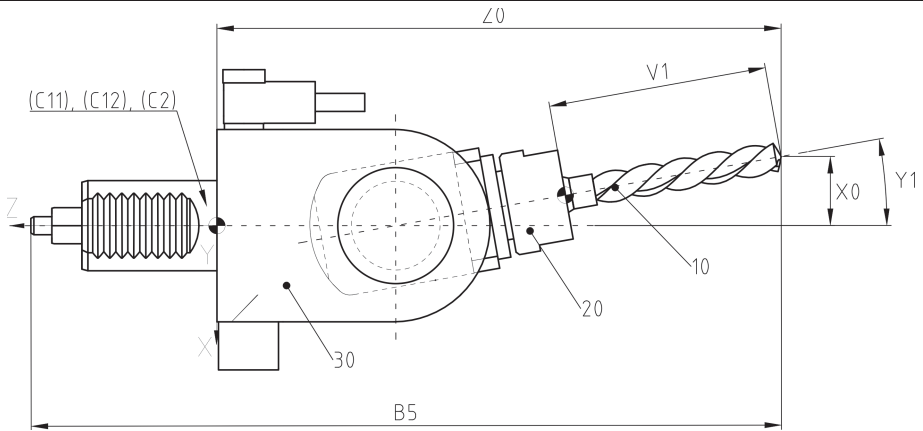
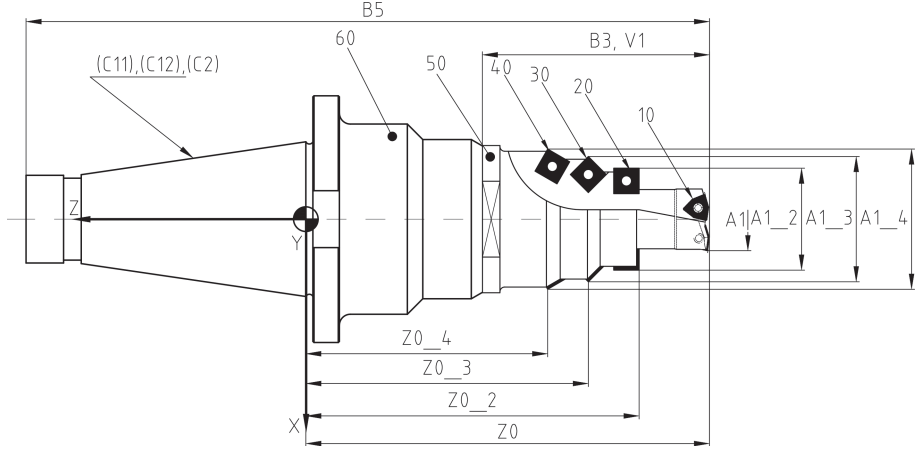
| BLD | Bezeichnung                               | Grafik                                                                                                                                                                       |
|-----|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31  | KWZ Bohren<br>a) Bemaßungs-<br>variante A |  <p>ANMERKUNG 1 KWZ BLD 31 a) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-93 und DIN 4000-81.</p> |

**Tabelle 3 (fortgesetzt)**

| BLD | Bezeichnung                               | Grafik                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31  | KWZ Bohren<br>b) Bemaßungs-<br>variante B | <p>ANMERKUNG 2 KWZ BLD 31 b) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-172, DIN 4000-93 und DIN 4000-81.</p>                                                                                                                                 |
| 31  | KWZ Bohren<br>c) Bemaßungs-<br>variante C | <p>ANMERKUNG 3 KWZ BLD 31 c) besteht aus: DIN 4000-172, DIN 4000-93 und DIN 4000-81.</p> <p>ANMERKUNG 4 Der Verdrehwinkel um die Y-Achse (Y1) wird von der Z-Achse entgegen dem Uhrzeigersinn mit einem positiven Wert angegeben.</p> |

**Tabelle 3 (fortgesetzt)**

| BLD     | Bezeichnung                               | Grafik                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31      | KWZ Bohren<br>d) Bemaßungs-<br>variante D |  <p>ANMERKUNG 5 KWZ BLD 31 d) besteht aus: DIN 4000-172, DIN 4000-93 und DIN 4000-81.</p>                                                        |
| 31      | KWZ Bohren<br>e) Bemaßungs-<br>variante E |  <p>ANMERKUNG 6 KWZ BLD 31 e) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-86 und DIN 4000-76.</p> <p>ANMERKUNG 7 Stückliste siehe Anhang D, Bild D.3</p> |
| 32 - 39 | KWZ Bohren                                | Weitere Grundformen                                                                                                                                                                                                                |
| 40      | KWZ Bohren                                | ANMERKUNG 8 Die Bildkennung 40 kommt für Grundformen KWZ Bohren zur Anwendung, die nicht BLD 31 bis BLD 39 zugeordnet werden können.                                                                                               |

### 6.2.5 KWZ Senken

Die in Tabelle 4 dargestellten Grafiken stellen einen beispielhaften Auszug der möglichen Kombinationen aus den jeweiligen Teilen der Komponenten/Komponentenbaugruppen der Normenreihe DIN 4000 dar.

ANMERKUNG Die darin verwendeten Merkmale sind in den Teilen DIN 4000-89, DIN 4000-93, DIN 4000-81, DIN 4000-86, DIN 4000-84 und DIN 4000-76 festgelegt.

**Tabelle 4 — Grundformen Komplettwerkzeuge Senken**

| BLD | Bezeichnung                               | Grafik                                                                                  |
|-----|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 41  | KWZ Senken<br>a) Bemaßungs-<br>variante A | <p>ANMERKUNG 1 KWZ BLD 41 a) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-86 und DIN 4000-76.</p> |
| 41  | KWZ Senken<br>b) Bemaßungs-<br>variante B | <p>ANMERKUNG 2 KWZ BLD 41 b) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-93 und DIN 4000-81.</p> |
| 41  | KWZ Senken<br>c) Bemaßungs-<br>variante C | <p>ANMERKUNG 3 KWZ BLD 41 c) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-86 und DIN 4000-76.</p> |

**Tabelle 4 (fortgesetzt)**

| BLD     | Bezeichnung                               | Grafik                                                                                                                               |
|---------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 41      | KWZ Senken<br>d) Bemaßungs-<br>variante D | <p>ANMERKUNG 4 KWZ BLD 41 d) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-86, DIN 4000-84 und DIN 4000-76.</p>                                 |
| 45 - 49 | KWZ Senken                                | Weitere Grundformen                                                                                                                  |
| 50      | KWZ Senken                                | ANMERKUNG 5 Die Bildkennung 50 kommt für Grundformen KWZ Senken zur Anwendung, die nicht BLD 41 bis BLD 49 zugeordnet werden können. |

#### 6.2.6 KWZ Messen

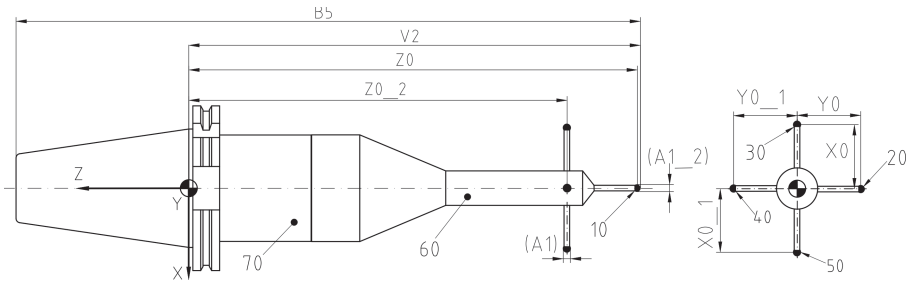
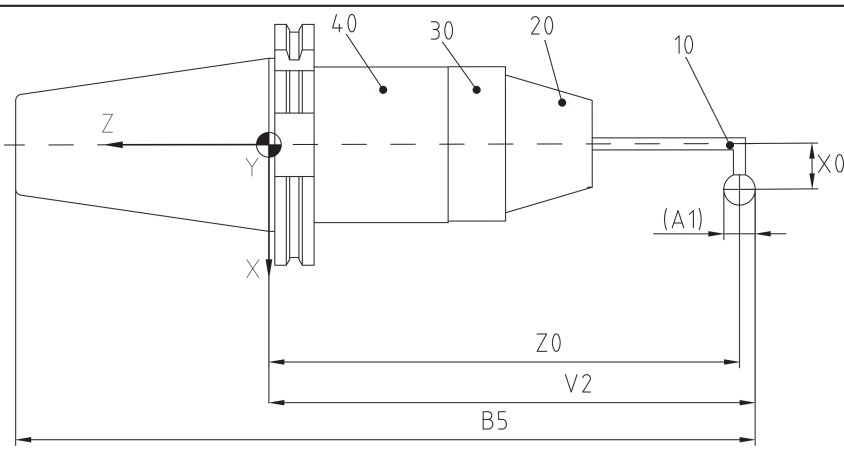
Die in Tabelle 5 dargestellten Grafiken stellen einen beispielhaften Auszug der möglichen Kombinationen aus den jeweiligen Teilen der Komponenten/Komponentenbaugruppen der Normenreihe DIN 4000 dar.

ANMERKUNG Die darin verwendeten Merkmale sind in den Teilen DIN 4000-89, DIN 4000-93 und DIN 4000-178 festgelegt.

**Tabelle 5 — Grundformen Komplettwerkzeuge Messen**

| BLD | Bezeichnung                               | Grafik                                                                                   |
|-----|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 51  | KWZ Messen<br>a) Bemaßungs-<br>variante A | <p>ANMERKUNG 1 KWZ BLD 51 a) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-93 und DIN 4000-178.</p> |

**Tabelle 5 (fortgesetzt)**

| BLD        | Bezeichnung                               | Grafik                                                                                                                                                                       |
|------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 51         | KWZ Messen<br>b) Bemaßungs-<br>variante B |  <p>ANMERKUNG 2 KWZ BLD 51 b) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-93 und DIN 4000-178.</p>  |
| 51         | KWZ Messen<br>c) Bemaßungs-<br>variante C |  <p>ANMERKUNG 3 KWZ BLD 51 c) besteht aus: DIN 4000-89, DIN 4000-93 und DIN 4000-178.</p> |
| 54 -<br>59 | KWZ Messen                                | Weitere Grundformen                                                                                                                                                          |
| 60         | KWZ Messen                                | ANMERKUNG 4 Die Bildkennung 60 kommt für Grundformen KWZ Messen zur Anwendung, die nicht BLD 51 bis BLD 59 zugeordnet werden können.                                         |

### 6.2.7 KWZ Multitool (Kombinierte Verfahren)

Die in Tabelle 6 dargestellten Grafiken stellen einen beispielhaften Auszug der möglichen Kombinationen aus den jeweiligen Teilen der Komponenten/Komponentenbaugruppen der Normenreihe DIN 4000 dar.

ANMERKUNG 1 Komplettwerkzeug mit mehreren Schneiden, die nicht gleichzeitig im Einsatz sind. KWZ, das abhängig von der jeweiligen Schneide jeweils eine andere Bearbeitungsoperation (z. B. Drehen oder Bohren) ermöglicht.

ANMERKUNG 2 Die darin verwendeten Merkmale sind in den Teilen DIN 4000-89, DIN 4000-87, DIN 4000-93, DIN 4000-90, (DIN 4000-175), DIN 4000-76, DIN 4000-77 und DIN 4000-80 festgelegt.