

# DIN 4000-210:2015-08 (D)

## Sachmerkmal-Listen - Teil 210: Spanende Werkzeugmaschinen

---

| Inhalt  | Seite |
|---|-------|
| Vorwort .....   | 8     |
| 1 Anwendungsbereich .....   | 9     |
| 2 Normative Verweisungen .....  | 10    |
| 3 Begriffe .....  | 11    |
| 4 Unterbaugruppen .....   | 18    |
| 4.1 Achsorientierung .....  | 18    |
| 4.1.1 Bezeichnung der Achsen .....  | 18    |
| 4.1.2 Bezeichnungsvergabe .....   | 19    |
| 4.1.3 Festlegung für schrägliegende Achsen .....  | 21    |
| 4.2 Maschinenkühlung .....  | 23    |
| 4.3 Kühlschmierstoffversorgung .....  | 23    |
| 4.4 Maschinenabsaugung .....  | 23    |
| 4.5 Späneentsorgung .....   | 24    |
| 4.6 Palettierstation .....  | 24    |
| 4.7 Druckspeicheranlage .....   | 24    |
| 4.8 Integrierte Messeinrichtung .....   | 24    |
| 4.9 Zusammenhang Achse-Kanal .....  | 24    |
| 4.10 Blockstrukturen .....  | 25    |
| 5 Sachmerkmal-Listen-Nummer und Zuordnung .....   | 26    |
| 6 Sachmerkmal-Liste Nr. 1: Übergeordnete Sachmerkmal-Liste für spanende Werkzeugmaschinen ..... | 27    |
| 6.1 Grundformen .....   | 27    |
| 6.1.1 Festlegungen für alle Grundformen .....   | 27    |
| 6.1.2 Drehbearbeitung/Dreh-Fräs-Bearbeitung .....   | 28    |
| 6.1.3 Fräsbearbeitung/Fräs-Dreh-Bearbeitung .....   | 34    |
| 6.1.4 Bearbeitung mit ortsfesten Spindeln .....   | 50    |
| 6.1.5 Verzahnungsbearbeitung .....  | 52    |
| 6.1.6 Schleifbearbeitung .....  | 62    |
| 6.1.7 Räumbearbeitung .....   | 68    |
| 6.1.8 Bohrbearbeitung .....   | 72    |
| 6.2 Merkmale .....  | 73    |
| 6.2.1 Merkmal-Liste .....   | 73    |
| 6.2.2 Merkmal-Blöcke Referenzpunkte, Trennstellen (werkstückseitig) .....                       | 76    |
| 6.3 Festlegungen für die Merkmalkennungen .....   | 80    |
| 7 Sachmerkmal-Liste Nr. 2: Achsen .....   | 88    |
| 7.1 Grundformen .....   | 88    |
| 7.2 Merkmale .....  | 88    |
| 7.3 Festlegungen für die Merkmalkennungen .....   | 93    |
| 8 Sachmerkmal-Liste Nr. 3: Steuerung .....  | 96    |
| 8.1 Grundformen .....   | 96    |
| 8.2 Merkmale .....  | 96    |
| 8.3 Festlegungen für die Merkmalkennungen .....   | 97    |
| 9 Sachmerkmal-Liste Nr. 4: Maschinenhydraulik .....   | 98    |
| 9.1 Grundformen .....   | 98    |
| 9.2 Merkmale .....  | 98    |
| 9.3 Festlegungen für die Merkmalkennungen .....   | 99    |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 10     | Sachmerkmal-Liste Nr. 5: Maschinenpneumatik.....            | 100 |
| 10.1   | Grundformen .....   | 100 |
| 10.2   | Merkmale .....  | 100 |
| 10.3   | Festlegungen für die Merkmalkennungen .....                 | 101 |
| 11     | Sachmerkmal-Liste Nr. 6: Maschinenschmierung .....          | 102 |
| 11.1   | Grundformen .....   | 102 |
| 11.2   | Merkmale .....  | 102 |
| 11.3   | Festlegungen für die Merkmalkennungen .....                 | 103 |
| 12     | Sachmerkmal-Liste Nr. 7: Maschinenkühlung.....              | 104 |
| 12.1   | Grundformen .....   | 104 |
| 12.2   | Merkmale .....  | 104 |
| 12.3   | Festlegungen für die Merkmalkennungen .....                 | 105 |
| 13     | Sachmerkmal-Liste Nr. 8: Kühlschmierstoffversorgung .....   | 106 |
| 13.1   | Grundformen .....   | 106 |
| 13.2   | Merkmale .....  | 106 |
| 13.2.1 | Merkmalblöcke Schmierstoffpumpe.....                        | 107 |
| 13.3   | Festlegungen für die Merkmalkennungen .....                 | 108 |
| 14     | Sachmerkmal-Liste Nr. 9: Späneentsorgung.....               | 110 |
| 14.1   | Grundformen .....   | 110 |
| 14.2   | Merkmale .....  | 110 |
| 14.3   | Festlegungen für die Merkmalkennungen .....                 | 110 |
| 15     | Sachmerkmal-Liste Nr. 10: Schaltschrank.....                | 111 |
| 15.1   | Grundformen .....   | 111 |
| 15.2   | Merkmale .....  | 111 |
| 15.3   | Festlegungen für die Merkmalkennungen .....                 | 112 |
| 16     | Sachmerkmal-Liste Nr. 11: Maschinenverkleidung.....         | 113 |
| 16.1   | Grundformen .....   | 113 |
| 16.2   | Merkmale .....  | 113 |
| 16.2.1 | Sachmerkmalliste .....                                      | 113 |
| 16.2.2 | Merkmalblock Maschinenverkleidung.....                      | 113 |
| 16.3   | Festlegungen für die Merkmalkennungen .....                 | 114 |
| 17     | Sachmerkmal-Liste Nr. 12: Sicherheitseinrichtungen .....    | 115 |
| 17.1   | Grundformen .....   | 115 |
| 17.2   | Merkmale .....  | 115 |
| 17.3   | Festlegungen für die Merkmalkennungen .....                 | 115 |
| 18     | Sachmerkmal-Liste Nr. 13: Maschinenabsaugung.....           | 116 |
| 18.1   | Grundformen .....   | 116 |
| 18.2   | Merkmale .....  | 116 |
| 18.3   | Festlegungen für die Merkmalkennungen .....                 | 117 |
| 19     | Sachmerkmal-Liste Nr. 14: Werkzeugwechsler .....            | 118 |
| 19.1   | Grundformen .....   | 118 |
| 19.2   | Merkmale .....  | 118 |
| 19.3   | Festlegungen für die Merkmalkennungen .....                 | 119 |
| 20     | Sachmerkmal-Liste Nr. 15: Werkzeugmagazin .....             | 121 |
| 20.1   | Grundformen .....   | 121 |
| 20.2   | Merkmale .....  | 121 |
| 20.3   | Festlegungen für die Merkmalkennungen .....                 | 122 |
| 21     | Sachmerkmal-Liste Nr. 16: Palettierstation .....            | 123 |
| 21.1   | Grundformen .....   | 123 |
| 21.2   | Merkmale .....  | 123 |
| 21.3   | Festlegungen für die Merkmalkennungen .....                 | 124 |
| 22     | Sachmerkmal-Liste Nr. 17: Integrierte Messeinrichtung ..... | 125 |
| 22.1   | Grundformen .....   | 125 |
| 22.2   | Merkmale .....  | 125 |

|               |   |     |
|---------------|---|-----|
| 22.3          | Festlegungen für die Merkmalkennungen .....   | 125 |
| 23            | Sachmerkmal-Liste Nr. 18: Druckspeicheranlage.....  | 126 |
| 23.1          | Grundformen.....  | 126 |
| 23.2          | Merkmale .....  | 126 |
| 23.3          | Festlegungen für die Merkmalkennungen .....   | 127 |
| 24            | Sachmerkmal-Liste Nr. 19: Arbeitsplatz.....   | 128 |
| 24.1          | Grundformen.....  | 128 |
| 24.2          | Merkmale .....  | 128 |
| 24.3          | Festlegungen für die Merkmalkennungen .....   | 129 |
| 25            | Konformitätsklassen .....   | 130 |
| 25.1          | Allgemeines .....   | 130 |
| 25.2          | Konformitätsklasse 1 (CC1) .....  | 130 |
| 25.3          | Konformitätsklasse 2 (CC2) .....  | 130 |
| 25.4          | Konformitätsklasse 3 (CC3) .....  | 130 |
| 25.5          | Vererbung der Merkmale in den Konformitätsklassen.....                                      | 130 |
| 25.6          | Attribute der Merkmale .....  | 130 |
| 26            | Merkmale — Konformitätsklassen.....   | 131 |
| 26.1          | Allgemeines .....   | 131 |
| 26.2          | Merkmale — Konformitätsklasse 1 .....   | 131 |
| 26.3          | Merkmale — Konformitätsklasse 2.....  | 131 |
| 26.4          | Merkmale — Konformitätsklasse 3.....  | 132 |
|               | Anhang A (informativ) Zuordnung von Normen zu der Sachmerkmal-Liste.....                    | 135 |
|               | Anhang B (informativ) Beispiel kartesisches Koordinatensystem in Anlehnung an ISO 841 ..... | 136 |
|               | Anhang C (informativ) Anwendungsbeispiel.....   | 137 |
|               | Anhang D (informativ) Anwendungsbeispiel.....   | 138 |
|               | Literaturhinweise.....  | 140 |
| <br>          |   |     |
| <b>Bilder</b> |   |     |
|               | Bild 1 — Vergleich Arbeitsbereich mit Arbeitsraum.....                                      | 14  |
|               | Bild 2 — Lage PCS Koordinatensystem.....  | 15  |
|               | Bild 3 — Referenzsystem.....  | 15  |
|               | Bild 4 — Darstellung der Drehwinkel .....   | 17  |
|               | Bild 5 — Achsbezeichnung für kartesische Koordinatensysteme.....                            | 20  |
|               | Bild 6 — Schrägliegende Bearbeitungsachse.....  | 22  |
|               | Bild 7 — Schrägliegende Wechslerachse .....   | 23  |
|               | Bild 101 — Drehmaschine in Flachbettbauweise.....   | 28  |
|               | Bild 102 — Drehmaschine in Schrägbettbauweise.....  | 29  |
|               | Bild 103 — Drehmaschine in Frontbettbauweise.....   | 30  |
|               | Bild 104 — Drehmaschine in Ständerbauweise .....  | 31  |
|               | Bild 105 — Drehmaschine in vertikaler Bauweise mit hängender Werkstückspindel .....         | 32  |
|               | Bild 106 — Drehmaschine in horizontaler Bauweise mit verfahrbarer Werkzeugspindel .....     | 33  |
|               | Bild 201 — Vertikale Fräsmaschine in Konsolständerbauweise.....                             | 34  |
|               | Bild 202 — Vertikale Fräsmaschine in Kreuztischbauweise.....                                | 35  |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Bild 203 — Vertikale Fräsmaschine in Kreuztischbauweise mit Schwenkkopf .....</b>                              | <b>36</b> |
| <b>Bild 204 — Vertikale Fräsmaschine in Kreuzbettbauweise .....</b>   | <b>37</b> |
| <b>Bild 205 — Vertikale Fräsmaschine in Fahrständerbauweise .....</b>   | <b>38</b> |
| <b>Bild 206 — Vertikale Fräsmaschine in Tischbauweise .....</b>   | <b>39</b> |
| <b>Bild 207 — Vertikale Fräsmaschine in Gantrybauweise .....</b>  | <b>40</b> |
| <b>Bild 208 — Vertikale Fräsmaschine mit den Hauptachsen im Werkzeug .....</b>                                    | <b>41</b> |
| <b>Bild 209 — Vertikale Fräsmaschine mit Schwenkachse zur Werkstückzuführung .....</b>                            | <b>42</b> |
| <b>Bild 301 — Horizontale Fräsmaschine in Konsolständerbauweise .....</b>   | <b>43</b> |
| <b>Bild 302 — Horizontale Fräsmaschine in Konsolbettbauweise .....</b>  | <b>44</b> |
| <b>Bild 303 — Horizontale Fräsmaschine in Kreuztischbauweise .....</b>  | <b>45</b> |
| <b>Bild 304 — Horizontale Fräsmaschine in Kreuzbettbauweise mit Schwenktisch .....</b>                            | <b>46</b> |
| <b>Bild 305 — Horizontale Fräsmaschine in Kreuzbettbauweise mit Schwenkachse zur<br/>Werkstückzuführung .....</b> | <b>47</b> |
| <b>Bild 306 — Horizontale Fräsmaschine in Fahrständerbauweise .....</b>   | <b>48</b> |
| <b>Bild 307 — Horizontale Fräsmaschine in Schlittenbauweise .....</b>   | <b>49</b> |
| <b>Bild 401 — Mehrspindelbearbeitung (Transferzentrum) .....</b>  | <b>50</b> |
| <b>Bild 402 — Mehrspindelzentrum .....</b>  | <b>51</b> |
| <b>Bild 501 — Verzahnungsfräsmaschine .....</b>   | <b>52</b> |
| <b>Bild 502 — Wälzfräsmaschine .....</b>  | <b>53</b> |
| <b>Bild 503 — Verzahnungsstoßmaschine .....</b>   | <b>54</b> |
| <b>Bild 504 — Verzahnungsschälmaschine (Scudding) .....</b>   | <b>55</b> |
| <b>Bild 505 — Verzahnungsräummaschine .....</b>   | <b>56</b> |
| <b>Bild 506 — Verzahnungsdrallräummaschine .....</b>  | <b>57</b> |
| <b>Bild 507 — Verzahnungsschabmaschine .....</b>  | <b>58</b> |
| <b>Bild 508 — Verzahnungsschleifmaschine .....</b>  | <b>59</b> |
| <b>Bild 509 — Verzahnungshonmaschine .....</b>  | <b>60</b> |
| <b>Bild 510 — Verzahnungscoroniermaschine .....</b>   | <b>61</b> |
| <b>Bild 601 — Flachsleifmaschine für Planscheiben .....</b>   | <b>62</b> |
| <b>Bild 602 — Flachsleifmaschine für Topfscheiben .....</b>   | <b>63</b> |
| <b>Bild 603 — Horizontale Rundschleifmaschine .....</b>   | <b>64</b> |
| <b>Bild 604 — Vertikale Rundschleifmaschine .....</b>   | <b>65</b> |
| <b>Bild 605 — Horizontale Werkzeugschleifmaschine .....</b>   | <b>66</b> |
| <b>Bild 606 — Vertikale Werkzeugschleifmaschine mit Schwenkspindel .....</b>                                      | <b>67</b> |
| <b>Bild 701 — Innenräummaschine .....</b>   | <b>68</b> |
| <b>Bild 702 — Außenräummaschine .....</b>   | <b>69</b> |
| <b>Bild 703 — Drehräummaschine .....</b>  | <b>70</b> |
| <b>Bild 704 — Drehdrehräummaschine .....</b>  | <b>71</b> |
| <b>Bild 801 — Tieflochbohrmaschine .....</b>  | <b>72</b> |

|   |            |
|---|------------|
| <b>Bild 8 — Referenzpunkte .....</b>  | <b>77</b>  |
| <b>Bild 9 — Einbaureferenzpunkte .....</b>  | <b>79</b>  |
| <b>Bild 10 — Schwenkwinkel, min./max.....</b>   | <b>94</b>  |
| <b>Bild B.1 — Rechte-Hand-Regel für kartesische Koordinatensysteme nach ISO 841 .....</b> | <b>136</b> |
| <b>Bild C.1 — Beispiel für den Datenaustausch.....</b>                                    | <b>137</b> |
| <b>Bild D.1 — Blockstrukturbildung .....</b>  | <b>138</b> |
| <b>Bild D.2 — Blockbildung Referenzpunkte.....</b>  | <b>139</b> |

## **Tabellen**

|   |            |
|---|------------|
| <b>Tabelle 1 — Bezeichnungen für translatorische und rotatorische Maschinenachsen .....</b> | <b>18</b>  |
| <b>Tabelle 2 — Bezeichnungen für Werkzeug-/Werkstückwechslerachsen .....</b>                | <b>18</b>  |
| <b>Tabelle 3 — Blickrichtung XYP .....</b>  | <b>21</b>  |
| <b>Tabelle 4 — Blickrichtung YZP .....</b>  | <b>21</b>  |
| <b>Tabelle 5 — Blickrichtung XZP .....</b>  | <b>21</b>  |
| <b>Tabelle 6 — Übergeordnete Merkmalliste für spanende Werkzeugmaschinen .....</b>          | <b>73</b>  |
| <b>Tabelle 7 — Merkmalblock „Abstand Werkzeugreferenzpunkte“ .....</b>                      | <b>76</b>  |
| <b>Tabelle 8 — Merkmalblock „Abstand Werkstückreferenzpunkte“ .....</b>                     | <b>76</b>  |
| <b>Tabelle 9 — Merkmalblock „Abstand Einbaureferenzpunkte“ .....</b>                        | <b>78</b>  |
| <b>Tabelle 10 — Merkmalblock „Trennstellenkodierung, werkstückseitig“.....</b>              | <b>78</b>  |
| <b>Tabelle 11 — Antriebstyp, Antriebsgröße, Antriebslänge, Antriebsdurchmesser .....</b>    | <b>83</b>  |
| <b>Tabelle 12 — Sachmerkmalliste: Maschinenachse, translatorisch.....</b>                   | <b>88</b>  |
| <b>Tabelle 13 — Sachmerkmalliste: Maschinenachse, rotatorisch.....</b>                      | <b>89</b>  |
| <b>Tabelle 14 — Sachmerkmalliste: Wechslerachse, translatorisch .....</b>                   | <b>90</b>  |
| <b>Tabelle 15 — Sachmerkmalliste: Wechslerachse, rotatorisch .....</b>                      | <b>91</b>  |
| <b>Tabelle 16 — Merkmalblock „Werkzeugaufnahmen“ .....</b>                                  | <b>95</b>  |
| <b>Tabelle 17 — Sachmerkmalliste: Steuerung.....</b>  | <b>96</b>  |
| <b>Tabelle 18 — Sachmerkmalliste: Maschinenhydraulik.....</b>                               | <b>98</b>  |
| <b>Tabelle 19 — Sachmerkmalliste: Maschinenpneumatik.....</b>                               | <b>100</b> |
| <b>Tabelle 20 — Sachmerkmalliste: Maschinenschmierung .....</b>                             | <b>102</b> |
| <b>Tabelle 21 — Sachmerkmalliste: Maschinenkühlung.....</b>                                 | <b>104</b> |
| <b>Tabelle 22 — Sachmerkmalliste: Kühlschmierstoffversorgung .....</b>                      | <b>106</b> |
| <b>Tabelle 23 — Merkmalblock „Kühlschmierstoffpumpe“ .....</b>                              | <b>107</b> |
| <b>Tabelle 24 — Merkmalblock „Rückförderpumpe“ .....</b>                                    | <b>108</b> |
| <b>Tabelle 25 — Sachmerkmalliste: Späneentsorgung.....</b>                                  | <b>110</b> |
| <b>Tabelle 26 — Sachmerkmalliste: Schaltschrank.....</b>                                    | <b>111</b> |
| <b>Tabelle 27 — Sachmerkmalliste: Maschinenverkleidung.....</b>                             | <b>113</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Tabelle 28 — Merkmalblock „Beladeöffnung“ .....</b>                       | <b>113</b> |
| <b>Tabelle 29 — Widerstandsklassen nach DIN EN ISO 23125 .....</b>           | <b>114</b> |
| <b>Tabelle 30 — Sachmerkmalliste: Sicherheitseinrichtungen.....</b>          | <b>115</b> |
| <b>Tabelle 31 — Sachmerkmalliste: Maschinenabsaugung .....</b>               | <b>116</b> |
| <b>Tabelle 32 — Sachmerkmalliste: Werkzeugwechsler .....</b>                 | <b>118</b> |
| <b>Tabelle 33 — Kennzahl für Greifgröße 1, 2 .....</b>                       | <b>119</b> |
| <b>Tabelle 34 — Sachmerkmalliste: Werkzeugmagazin .....</b>                  | <b>121</b> |
| <b>Tabelle 35 — Kennzahl für die Aufnahmegröße 1,2 .....</b>                 | <b>122</b> |
| <b>Tabelle 36 — Sachmerkmalliste: Palettierstation.....</b>                  | <b>123</b> |
| <b>Tabelle 37 — Sachmerkmalliste: Integrierte Messeinrichtung .....</b>      | <b>125</b> |
| <b>Tabelle 38 — Sachmerkmalliste: Druckspeicheranlage .....</b>              | <b>126</b> |
| <b>Tabelle 39 — Sachmerkmalliste: Arbeitsplatz .....</b>                     | <b>128</b> |
| <b>Tabelle 40 — Konformitätsklasse 1 für alle Sachmerkmal-Listen .....</b>   | <b>131</b> |
| <b>Tabelle 41 — Konformitätsklasse 2 für alle Sachmerkmal-Listen .....</b>   | <b>131</b> |
| <b>Tabelle 42 — Konformitätsklasse 3 .....</b>                               | <b>132</b> |
| <b>Tabelle A.1 — Normenliste zur Sachmerkmal-Liste zu DIN 4000-210 .....</b> | <b>135</b> |