

Lernfeld 9

Herstellen von Bauelementen durch Feinbearbeitungsverfahren

| Inhalt                                        | Symbol                                                                              | Nr. | Niveaunkonkretisierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spanen mit geometrisch unbestimmten Schneiden |    | 9.1 | <p><b>Beschreiben</b> die Unterschiede das Spanens mit geometrisch unbestimmter und bestimmter Schneide, z.B. Schneidengeometrie, Spanbildung, Bewegungen, Kräfte, ...</p> <p><b>Benennen</b> die Vorteile beider Verfahren im Vergleich zueinander</p> <p><b>Begründen</b> die Auswirkungen auf den Spanprozess im Vergleich zueinander</p> <p><b>Auswählen</b> der Feinbearbeitungsverfahren mit geometrisch unbestimmter Schneide (Schleifen, Honen, Läppen) in Abhängigkeit der Kundenanforderungen z.B. technische Zeichnung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Schleifen                                     |    | 9.2 | <p><b>Beschreiben</b> das Schleifen, z.B. Wirkbewegungen, Schnittdaten, Werkzeug, Funktion, Anwendungsbeispiele</p> <p><b>Unterscheiden</b> zwischen Plan- und Rundscheifen</p> <p><b>Kennen</b> den Einfluss verschiedener Bearbeitungsverfahren auf die Maß-, Form- und Lagetoleranz sowie auf die Oberflächengüte von Bauteilen des Werkzeugbaus.</p> <p><b>Auswahl</b> einer Schleifscheibe, z.B. Schleifmittel, Härtegrad, Korngröße, Gefüge, Bindung, ... (vgl. LF 5.3)</p> <p><b>Begründen</b> die Schleifscheibenauswahl</p> <p><b>Beschreiben</b> die ausgewählten Schleifscheibe normgerecht</p> <p><b>Erläutern</b> die Besonderheiten spezieller Verfahren, z.B. spitzenloses Rundscheifen, Tiefscheifen, Hochgeschwindigkeitsscheifen</p> <p><b>Festlegen</b> der Werkstückspannung in Abhängigkeit vom Verfahren</p> <p><b>Erläutern</b> den Abrichtvorgang auch im Hinblick auf den Werkzeugverschleiß und die Werkstückqualität</p> <p><b>Analysieren</b> Schleiffehler</p> <p><b>Benennen</b> Abhilfemaßnahmen</p> |
| Honen                                         |  | 9.3 | <p><b>Beschreiben</b> des Honens, z.B. Wirkbewegungen, Schnittdaten, Werkzeug, Funktion, Anwendungsbeispiele, Behebung von Formfehlern, Traganteil</p> <p><b>Unterscheiden</b> zwischen Lang- u. Kurzhubhonen</p> <p><b>Auswahl</b> der Schnittdaten, Umfangsgeschwindigkeit: <math>v_u</math>, Axialgeschwindigkeit: <math>v_a</math></p> <p><b>Berechnen</b> von Schnittgeschwindigkeit und Überschneidungswinkels <math>\alpha</math></p> <p><b>Optimieren</b> des Überschneidungswinkels in Abhängigkeit der Kühlschmierung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Läppen                                        |  | 9.4 | <p><b>Beschreiben</b> das Läppen, z.B. Wirkbewegungen, Werkzeug, stehendes / rollendes Korn, Läppgemisch (Paste, Öl), Funktion, Anwendungsbeispiele</p> <p><b>Unterscheiden</b> Läppverfahren, z.B. Einscheiben-, Zweiseibenläppen</p> <p><b>Festlegen</b> der Parameter Läppkraft, Korngröße und Läppscheibenhärte</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Kühlschmierung, Trockenschliff                |  | 9.5 | <p><b>Benennen</b> geeignete Kühlschmiermedien (vgl. LF 4.7 und LF 6.15)</p> <p><b>Unterscheiden</b> die Wirkung der Medien: Emulsion und Öl</p> <p><b>Begründen</b> die Wahl der Zuführung des Kühlschmiermittels</p> <p><b>Unterscheiden</b> den Nass- und Trockenschliff</p> <p><b>Benennen</b> Anwendungsfälle für den Nass- und Trockenschliff</p> <p><b>Begründen</b> diese Anwendungsfälle in Abhängigkeit der Wärmeeinflusszone, des Werkstoffes, der Oberflächenqualität, der Temperatur, der Schnittgeschwindigkeit ...</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Werkzeugspezifikationen                       |  | 9.6 | <p><b>Unterscheiden</b> die Feinbearbeitungsverfahren bezüglich der Werkzeugspezifikation, z.B. Schneidstoffe, loses / gebundenes Korn, erzeugtes Oberflächenprofil am Werkstück, ...</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Abtragsleistung                               |  | 9.7 | <p><b>Vergleichen</b> die Verfahren der Feinbearbeitung hinsichtlich ihrer Abtragsleistung (Materialabtrag)</p> <p><b>Ermitteln</b> die notwendigen Schnittdaten zur Berechnung des Spanvolumens</p> <p><b>Berechnen</b> für ausgewählte Verfahren den Materialabtrag</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Digitale Messmittel                           |  | 9.8 | <p><b>Auswählen</b> eines Feinmessverfahren</p> <p><b>Beschreiben</b> Messverfahren und Messmittel (mechanisch, optisch, 3D-Messtechnik)</p> <p><b>Verwenden</b> von Messmitteln auch unter Zuhilfenahme von CAQ (I 4.0) (vgl. LF 12.3)</p> <p><b>Kennen</b> die Einflussfaktoren des Messprozesses auf die Messunsicherheit</p> <p><b>Dokumentieren</b> die Messergebnisse in zentralen Datenbanken (I 4.0)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Prüfstrategien                                |  | 9.9 | <p><b>Festlegen</b> von Prüfstrategien für feinbearbeitete Bauteile, z.B. Häufigkeit, Art, Merkmale</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                             |                                                                                    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oberflächengüte             |   | 9.10 | <b>Interpretieren</b> von Oberflächenangaben ( $R_a$ , $R_z$ , ..., Oberflächenkenngröße; -beschaffenheit...) in einer Zeichnung<br><b>Anwenden</b> eines Oberflächenprüfverfahren unter Berücksichtigung der Voreinstellung (Grenzwellenlänge, $\lambda_s$ , $\lambda_r$ ...)<br><b>Beschreiben</b> Oberflächenprüfverfahren<br><b>Vergleichen</b> die Feinbearbeitungsverfahren (Schleifen, Honen, Läppen) hinsichtlich der Oberflächengüte ( $R_a$ , $R_z$ , ...)<br><b>Bewerten</b> Oberflächengüten hinsichtlich der technischen Funktion |
| Rauhigkeitsmessung          |   | 9.11 | <b>Unterscheiden</b> verschiedene Rauhigkeitsprofile, z.B. P, W, R<br><b>Beschreiben</b> Oberflächenprüfverfahren, z.B. subjektiv mit Vergleichsmuster und objektiv mit Messgeräten (Tastschnittverfahren, optisch, ...)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ISO- Toleranzen             |   | 9.12 | <b>Vergleichen</b> anwendungsbezogen die Feinbearbeitungsverfahren (Schleifen, Honen, Läppen) hinsichtlich der Maßgenauigkeit (IT-Klassen)<br><b>Bewerten</b> Maßtoleranzen hinsichtlich der technischen Funktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Form-, Lagetoleranzen       |   | 9.13 | <b>Vergleichen</b> anwendungsbezogen die Feinbearbeitungsverfahren mit unbestimmter Schneide (Schleifen, Honen, Läppen) hinsichtlich der Form-Lage-Toleranzen (vgl. LF 5.12)<br><b>Bewerten</b> von Form-Lage-Toleranzen hinsichtlich der technischen Funktion<br><b>Prüfen</b> von Form- und Lagetoleranzen nach gültiger Normung                                                                                                                                                                                                             |
| Hauptnutzungszeit           |   | 9.14 | <b>Ermitteln</b> für einen Umfangs- und Längsrund-Schleifprozess alle notwendigen Parameter, z.B. $i$ , $L$ , $n$ , $a_s$ , ...<br><b>Berechnen</b> mit Hilfe der Parameter die Hauptnutzungszeiten für einen Umfangs- und Längsrund-Schleifprozess                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Wirtschaftliche Kennziffern |   | 9.15 | <b>Festlegen</b> von wirtschaftlichen Kennziffern für Feinbearbeitungsverfahren, z.B. Abtragsleistung, Hauptnutzungszeit, Durchlaufzeit, Rüstzeit, Nebenzeit, ...<br><b>Benennen</b> Abhängigkeiten der Kennziffern, z.B. Hauptnutzungszeit und Werkzeugkosten<br><b>Optimieren</b> Fertigungsprozesses, z.B. hinsichtlich der Schnittdaten, Maschinenleistung, Werkzeugkosten                                                                                                                                                                 |
| Arbeits- und Umweltschutz   |  | 9.16 | <b>Benennen</b> die allgemeinen Sicherheitsregeln (vgl. LF 1.11 und LF 3.15)<br><b>Benennen</b> die besonderen Sicherheitsregeln beim Schleifen (Honen, Läppen)<br><b>Benennen</b> die gesetzlichen Regelungen und Hautschutzmaßnahmen im Umgang mit Kühlschmierstoffen und Ölen                                                                                                                                                                                                                                                               |