

BERICHTE AUS DEM
INSTITUT FÜR
FERTIGUNGSTECHNIK
UND SPANENDE
WERKZEUGMASCHINEN
UNIVERSITÄT HANNOVER



PRODUKTIONSTECHNIK

Dipl.-Ing. Thomas Barmbold, Hochheim

Integration von CNC- Maschinen in die Serienfertigung und ihre Kostenverteilung

Fortschritt-Berichte VDI
Reihe **2**: Fertigungstechnik

Nr. **387**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Ausgangssituation.....	3
3	Stand des Wissens.....	8
3.1	Kosten und Leistungsrechnung.....	8
3.2	Kostenträgerrechnung und Kalkulation im Maschinenbau.....	10
3.3	Kalkulationsverfahren.....	11
3.3.1	Divisionskalkulation.....	11
3.3.2	Zuschlagskalkulation.....	12
3.3.3	Die Grenzplankostenrechnung (Direct Costing).....	13
3.3.4	Deckungsbeitragsrechnung.....	14
3.3.5	Maschinenstundensatzrechnung.....	15
3.3.5.1	Voraussetzungen für die Anwendung der Maschinenstundensatz- rechnung.....	17
3.3.5.2	Einteilung der Kostenarten.....	18
3.3.5.3	Ablauf bei der Umstellung auf die Maschinenstundensatzrechnung.....	19
3.4	Neuzeitliche Verfahren der Kostenrechnung.....	20
3.4.1	Kalkulation von Fertigungsgemeinkosten bei Verwendung mehrerer Bezugsgrößen.....	20
3.4.1.1	Notwendige Voraussetzungen für das Kalkulationsverfahren.....	20
3.4.1.2	Vorgehensweise bei der Verfahrensanwendung.....	21
3.4.2	Prozeßkostenrechnung.....	22
3.4.3	Zielkostenplanrechnung (Target Costing).....	24
3.5	EDV-gestützte Kostenrechnung.....	26
3.6	Vernetzung von Rechnern.....	28
3.6.1	DNC-Elektronische Datenübertragung zwischen Rechnern.....	30
3.6.2	Einbindung von Werkzeugmaschinen.....	31
4	Aufgabenstellung.....	34
5	Analyse von Fertigungsablauf und Kalkulationsverfahren einer bestehenden Fertigungsabteilung.....	36
5.1	Beschreibung der Vorgehensweise.....	36
5.2	Darstellung des heutigen Fertigungsablaufs.....	37
5.2.1	Anfertigung der Rohteile.....	38
5.2.2	Drehbearbeitung.....	38
5.2.3	Fräsen der Verzahnung.....	40
5.2.4	Wärmebehandlung.....	42
5.2.5	Lagersitz- und Paßbohrungsschleifen, Vorprüfung.....	43
5.2.6	Läppen des Radsatzes.....	44
5.2.7	Prüfen des Radsatzes.....	44
5.2.8	Bereitstellung für die Montage.....	45
5.3	Beschreibung des angewendeten Kalkulationsverfahrens.....	46
5.3.1	Aufbau der Gemeinkostenzuschlagsmatrix.....	46
5.3.2	Beschreibung der Kostengruppen.....	47
5.3.3	Beispiel für die Produktkostenermittlung.....	50

5.3.4	Beschreibung wichtiger Felddaten der Werkstückdatenbank.....	50
5.4	Anwendung des Kalkulationsverfahrens bei der Drehbearbeitung des Antriebsritzels.....	54
5.4.1	Beschreibung des früheren Fertigungsablaufs.....	54
5.4.2	Betrachtung der Grundzeit für den alten Bearbeitungsablauf	56
5.4.3	Beschreibung des heutigen Fertigungsablaufs	56
5.4.4	Betrachtung der Grundzeit für den neuen Bearbeitungsablauf	58
5.4.5	Betrachtung der quantifizierbaren Einsparungen unter Berücksichtigung der Lastenraten	58
5.4.6	Errechnung des Return on Investment durch die Fertigungsumstellung.....	59
5.4.7	Bearbeitungszeiten, Wartezeiten und Durchlaufzeiten des alten Fertigungsablaufs.....	61
5.4.8	Bearbeitungszeiten, Wartezeiten und Durchlaufzeiten des neuen Fertigungsablaufs.....	62
5.5	Anwendung des Kalkulationsverfahrens bei der Schleifbearbeitung des Tellerrades	64
5.5.1	Beschreibung des alten Fertigungsablaufs	64
5.5.2	Beschreibung des neuen Fertigungsablaufs	65
5.5.3	Vergleich zwischen altem und neuem Bearbeitungsablauf.....	66
5.5.4	Betrachtung des Instandhaltungsaufwands.....	67
5.5.5	Betrachtung der Raum und Energiekosten, weitere Kosten.....	69
5.5.6	Qualitätsentwicklung.....	69
5.6	Zusammenfassung der Analyse des Praxisbeispiels	70
6	Kalkulation mit Maschinenstundensätzen am Beispiel des Bearbeitungsabschnitts "Schleifen Tellerrad-Innenbohrung und Rückenfläche"	72
6.1	Kalkulation der einzelnen Kostenarten.....	72
6.1.1	Ermittlung der Abschreibungskosten.....	72
6.1.2	Ermittlung der kalkulatorischen Zinskosten	73
6.1.3	Instandhaltungskosten pro Maschinenstunde	73
6.1.4	Jährliche Energiekosten	74
6.1.5	Jährliche Raumkosten	74
6.1.6	Jährliche Werkzeugkosten	74
6.1.7	Weitere Kosten	75
6.2	Berechnung des Maschinenstundensatzes.....	75
6.3	Auswirkung der Maschinenstundensatzrechnung auf die Fertigungskosten.....	77
6.4	Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.....	79
7	Fertigungs- und betriebswirtschaftliche Aspekte zur Reorganisation einer Fertigungsabteilung durch den Einsatz neuer Fertigungstechnologien am Beispiel einer Zahradfertigungsabteilung.....	81
7.1	Geänderter Fertigungsablauf durch den Einsatz der neuen Fertigungstechnologie Verzahnungshartschleifen.....	81
7.1.1	Verzahnungsgeometrie	81
7.2	Darstellung des neuen Fertigungsablaufs.....	83
7.2.1	Anfertigung der Rohteile.....	84
7.2.2	Drehbearbeitung.....	84
7.2.3	Fräsen der Verzahnung.....	84

7.2.4	Lagersitz und Paßbohrungsschleifen	84
7.2.5	Schleifen der Verzahnung	85
7.2.6	Läppen der Radsätze	86
7.2.7	Prüfen des Radsatzes	86
7.2.8	Fertigung von Kundendienstteilen	87
7.3	Nachweisbare Kostenvorteile durch den neuen Bearbeitungsablauf	88
7.3.1	Darstellung des Einsparungspotentials	88
7.3.2	Quantifizierung der ermittelten Einsparungspotentiale	89
7.3.3	Veränderungen der Bearbeitungszeit	90
7.3.4	Veränderungen des Maschinenparks, der Hallenfläche und der Ausschußrate	90
7.3.5	Quantifizierte Darstellung des Einsparungspotentials	91
7.3.6	Weitere Einflüsse des neuen Fertigungsverfahrens	92
7.3.7	Durch die Kostenrechnung nachweisbares Einsparungspotential	92
7.4	Betrachtung der notwendigen Investitionen	93
7.4.1	Investitionen für Maschinen	93
7.4.2	Umbaukosten der Fabrikhalle	94
7.4.3	Entwicklungskosten	94
7.5	Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse	94
8	Entwicklung eines Kostenverfolgungsverfahrens, das die Integration von CNC-Maschinen in die Serienfertigung berücksichtigt	96
8.1	Ausgangssituation	96
8.1.1	Voraussetzungen für das Verfahren	97
8.1.2	Ziele des Verfahrens	98
8.1.3	Datenerfassung mit Hilfe der Maschinensteuerung	99
8.2	Beschreibung des Verfahrens	100
8.2.1	Ausgangssituation	100
8.2.2	Datenübertragung	102
8.3	Beschreibung eines geeigneten Kalkulationsverfahrens	103
8.3.1	Ermittlung der Bearbeitungszeit	105
8.3.2	Ermittlung der Rüstzeiten	106
8.3.3	Erfassung von Störungszeiten/Instandhaltungsmaßnahmen	106
8.3.4	Erfassung der Ausschußraten	106
8.3.5	Erfassung der Durchlaufzeit	107
8.3.6	Ermittlung des Umlaufbestands	107
8.4	Darstellung des Verfahrens am Beispiel eines existierenden Fertigungsabschnitts	108
8.4.1	Bildung der Maschinengruppen in der heutigen Fertigung	109
8.4.2	Analyse einer Maschinengruppe	110
8.4.3	Darstellung des heutigen Bearbeitungsablaufs in Maschinengruppe 3	110
8.4.4	Darstellung der heutigen Kostensituation in Maschinengruppe 3	112
8.4.5	Darstellung der reorganisierten Maschinengruppe 3 nach der Einführung des Verzahnungsschleifens	114
8.5	Zusammenfassung der Ergebnisse	116
9	Zusammenfassung und Ausblick	117
10	Literaturverzeichnis	119