



Name, Vorname	
Matrikel-Nr.	
Studienzentrum	
Studiengang	Wirtschaftsingenieurwesen
Modul	Fertigungstechnik
Art der Leistung	Prüfungsleistung
Klausur-Knz.	WB-FER-P11-081129, TB-FER-P11-081129
Datum	29.11.2008

Wichtiger Hinweis zur Prüfungsleistung:

Die Klausur-Aufgaben können einbehalten werden.

Dies bezieht sich **nicht** auf ausgeteilte Arbeitsblätter, auf denen Lösungen einzutragen sind.

Ausgegebene Arbeitsbögen: _____

Abgegebene Arbeitsbögen: _____

Ort, Datum

Ort, Datum

Name/Unterschrift Aufsichtsführende(r)

Unterschrift Prüfungskandidat(in)

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ	Note
max. Punktezahl	16	12	10	9	10	10	11	10	12	100	
Bewertung	1. Korrektur										
	ggf. 2. Korrektur ¹										
	Festlegung der Prüfungsnote ²										

1. Korrektur durch (Name in Druckbuchstaben)

Datum, Unterschrift

ggf. 2. Korrektur durch (Name in Druckbuchstaben)

Datum, Unterschrift

Festlegung der Prüfungsnote durch (Name in Druckbuchstaben)

Datum, Unterschrift

¹ 2. Korrektur gemäß Festlegungen zur Qualitätssicherung

² Festlegung der Prüfungsnote durch den Fachbereich. Sie erfolgt bei unterschiedlicher Benotung in der 1. und 2. Korrektur

Anmerkungen zur 1. Korrektur:

Datum, Unterschrift

Anmerkungen zur 2. Korrektur (gemäß Festlegung zur Qualitätssicherung):

Datum, Unterschrift

Festlegung der Prüfungsnote:
(Bemerkungen sind nur einzutragen, wenn eine erneute Bewertung durch den Fachbereich erfolgt.)

Datum, Unterschrift



Studiengang	Wirtschaftsingenieurwesen
Modul	Fertigungstechnik
Art der Leistung	Prüfungsleistung
Klausur-Knz.	WB-FER-P11-081129, TB-FER-P11-081129
Datum	29.11.2008

Bezüglich der Anfertigung Ihrer Arbeit sind folgende Hinweise verbindlich:

- Verwenden Sie ausschließlich das **vom Aufsichtsführenden zur Verfügung gestellte Papier** und geben Sie sämtliches Papier (Lösungen, Schmierzettel und nicht gebrauchte Blätter) zum Schluss der Klausur wieder bei Ihrem Aufsichtsführenden ab. Eine nicht vollständig abgegebene Klausur gilt als nicht bestanden.
- Die Klausur-Aufgaben können einbehalten werden. Dies bezieht sich **nicht** auf ausgeteilte **Arbeitsblätter**, auf denen Lösungen einzutragen sind.
- Beschriften Sie jeden Bogen mit Ihrem **Namen** und Ihrer **Immatrikulationsnummer**. Lassen Sie bitte auf jeder Seite 1/3 der Breite als **Rand für Korrekturen** frei und nummerieren Sie die Seiten fortlaufend. Notieren Sie bei jeder Ihrer Antworten auf welche Aufgabe bzw. Teilaufgabe sich diese bezieht.
- Die Lösungen und Lösungswege sind in einer für den Korrektor **zweifelsfrei lesbaren Schrift** abzufassen. Korrekturen und Streichungen sind eindeutig vorzunehmen. Unleserliches wird nicht bewertet.
- Bei numerisch zu lösenden Aufgaben ist außer der Lösung stets der **Lösungsweg anzugeben**, aus dem eindeutig hervorzugehen hat, wie die Lösung zustande gekommen ist.
- Zur Prüfung sind bis auf Schreib- und Zeichenutensilien ausschließlich die nachstehend genannten **Hilfsmittel** zugelassen. Werden andere als die hier angegebenen Hilfsmittel verwendet oder **Täuschungsversuche** festgestellt, gilt die Prüfung als nicht bestanden und wird mit der **Note 5** bewertet.

Bearbeitungszeit:	90 Minuten
Anzahl Aufgaben:	– 9 –
Höchstpunktzahl:	– 100 –

Hilfsmittel
HFH-Taschenrechner

Vorläufiges Bewertungsschema:

Punktzahl		Note	
von	bis einschl.		
95	100	1,0	sehr gut
90	94,5	1,3	sehr gut
85	89,5	1,7	gut
80	84,5	2,0	gut
75	79,5	2,3	gut
70	74,5	2,7	befriedigend
65	69,5	3,0	befriedigend
60	64,5	3,3	befriedigend
55	59,5	3,7	ausreichend
50	54,5	4,0	ausreichend
0	49,5	5,0	nicht ausreichend

Aufgabe 1**16 Punkte**

Die wichtigste Voraussetzung für die Gestaltung optimaler Fertigungsprozesse ist die Kenntnis der Fertigungsverfahren. Zu den Fertigungshauptgruppen zählt dabei das Urformen.

- Beschreiben Sie, was unter der Fertigungshauptgruppe „Urformen“ verstanden wird. **2 Pkte**
- Als erstes Gliederungsmerkmal des Urformens wird die Art des formlosen Stoffes herangezogen. Nennen Sie mindestens drei Materialzustände, aus denen das Urformen erfolgen kann und geben Sie dazu jeweils ein Beispiel eines entsprechenden Fertigungsverfahrens des Urformens an. **6 Pkte**
- Zu den Gussverfahren mit verlorenen Formen gehört das Vollformgießen. Zählen Sie vier Vorteile des Vollformgießens auf. **8 Pkte**

Aufgabe 2**12 Punkte**

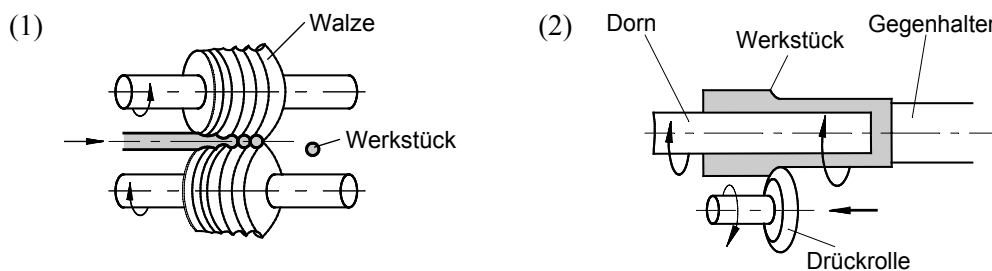
Die pulvermetallurgische Teilefertigung (Pressen und Sintern) gewinnt in der Fertigungstechnik zunehmend an Bedeutung.

- Nennen Sie drei Vorteile bzw. Anwendungsmöglichkeiten, aus denen die wachsende Bedeutung der pulvermetallurgischen Teilefertigung zu ersehen ist bzw. die diese begründen. **6 Pkte**
- Zur Herstellung der Metallpulver für die pulvermetallurgische Teilefertigung stehen verschiedene Verfahren bzw. Möglichkeiten zur Verfügung. Nennen Sie drei dieser konkreten Möglichkeiten. **6 Pkte**

Aufgabe 3**10 Punkte**

Walzen ist das wichtigste Verfahren zur Herstellung von Halbzeugen und Erzeugnissen aus gegossenen Vorformen.

- Wozu ist beim Walzen von Rohren ein zusätzliches Innenwerkzeug (Dorn oder Stopfen) erforderlich? **2 Pkte**
- Benennen und erläutern Sie kurz die nachfolgend abgebildeten Walzverfahren. Gehen Sie dabei auch darauf ein, welche Produkte jeweils mit den Verfahren gefertigt werden. **8 Pkte**

**Aufgabe 4****9 Punkte**

Das wichtigste Verfahren des Zerteilens ist das Scherschneiden.

- Beschreiben Sie kurz den Schneidvorgang beim Scherschneiden. **3 Pkte**
- Geben Sie drei Anwendungsvarianten des Scherschneidens an. **6 Pkte**

Aufgabe 5

10 Punkte

Spanende Fertigungsverfahren werden nach DIN 8589 in die folgenden Gruppen eingeteilt:

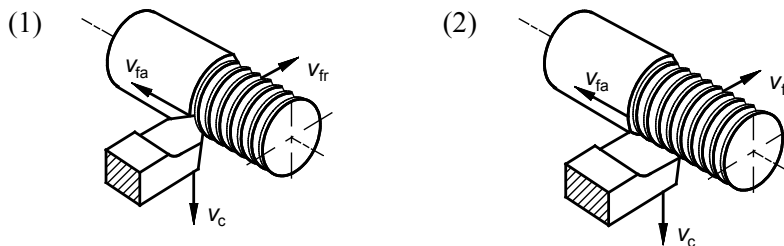
- Verfahren mit geometrisch bestimmten Schneiden und
 - Verfahren mit geometrisch unbestimmten Schneiden
- a) Erläutern Sie, was unter diesen Verfahrensgruppen verstanden wird bzw. wodurch diese gekennzeichnet sind. 4 Pkte
- b) Nennen Sie zu jeder dieser Verfahrensgruppen mindestens drei konkrete Fertigungsverfahren. 6 Pkte

Aufgabe 6

10 Punkte

Unter Schraubdrehen wird das Drehen mit einem Profilwerkzeug zum Erzeugen von Schraubflächen verstanden.

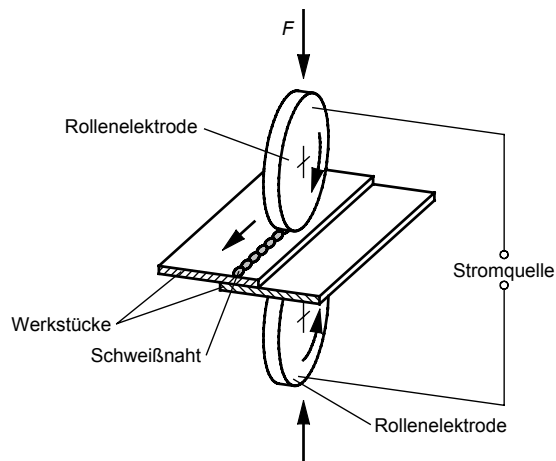
- a) Welche Varianten des Schraubendrehens sind in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt? 4 Pkte
- b) Erläutern Sie die Unterschiede zwischen den beiden Varianten. Gehen Sie dabei auch auf die jeweils verwendeten Werkzeuge ein. 6 Pkte



Aufgabe 7

11 Punkte

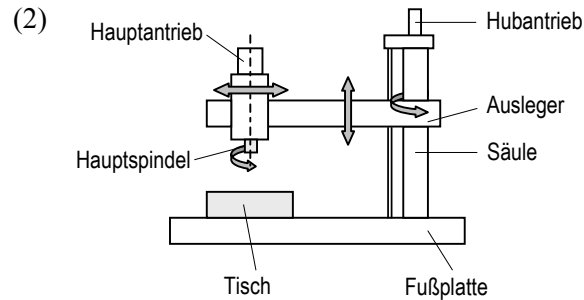
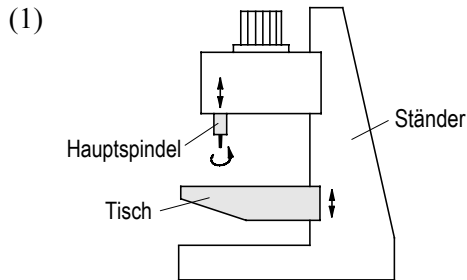
- a) Welches Widerstandsschweißverfahren ist in der nebenstehenden Abbildung dargestellt? 2 Pkte
- b) Beschreiben Sie das spezielle Verfahrensprinzip bzw. die Arbeitsweise des dargestellten Schweißverfahrens. 6 Pkte
- c) Nennen Sie drei Erzeugnisse der metallverarbeitenden Industrie oder der Massengüterproduktion, die durch das dargestellte Schweißverfahren hergestellt werden. 3 Pkte



Aufgabe 8**10 Punkte**

Bohrmaschinen werden vor allem zum Einbringen von zylindrischen Bohrungen eingesetzt.

- a) Welche Grundbauarten von Bohrmaschinen mit senkrechter Spindelachse sind in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt? **4 Pkte**
- b) Beschreiben Sie, für welche unterschiedlichen Bohrbearbeitungen bzw. Werkstücke die dargestellten Bohrmaschinen eingesetzt werden und erläutern Sie kurz, worin sich ihre Bauweisen unterscheiden. **6 Pkte**

**Aufgabe 9****12 Punkte**

Unter dem Organisationstyp der Fertigung wird die Struktur, die räumliche Anordnung der Betriebsmittel, die Art des Fertigungsdurchlaufes der Werkstücke sowie die Einbindung des Menschen in das Gesamtsystem verstanden.

- a) Nennen Sie mindestens drei Organisationstypen der Fertigung in Bezug auf die Anordnung der Arbeitssysteme im Produktionsbereich. **6 Pkte**
- b) Welche Hilfsmittel und Techniken zur Planung der räumlichen Struktur bzw. räumlichen Organisation stehen in der Fertigungspraxis zur Verfügung? Nennen Sie mindestens drei. **6 Pkte**



**Korrekturrichtlinie zur Prüfungsleistung
Fertigungstechnik am 29.11.2008
Wirtschaftsingenieurwesen
WB-FER-P11-081129; TB-FER-P11-081129**

Für die Bewertung und Abgabe der Prüfungsleistung sind folgende Hinweise verbindlich:

- Die **Vergabe der Punkte** nehmen Sie bitte so vor, wie in der Korrekturrichtlinie ausgewiesen. Eine summarische Angabe von Punkten für Aufgaben, die in der Korrekturrichtlinie detailliert bewertet worden sind, ist nicht gestattet.
- Nur dann, wenn die Punkte für eine Aufgabe nicht differenziert vorgegeben sind, ist ihre Aufschlüsselung auf die einzelnen Lösungsschritte Ihnen überlassen.
- Stoßen Sie bei Ihrer Korrektur auf einen anderen richtigen, als den in der Korrekturrichtlinie angegebenen Lösungsweg, dann nehmen Sie bitte die Verteilung der Punkte sinngemäß zur Korrekturrichtlinie vor.
- Bitte achten Sie auf **Folgefehler**. Wurden bezogen auf eine falsche Lösung zu Folgefragen richtige Antworten bzw. Lösungen angegeben, dann sind diese ohne Punktabzug zu bewerten. **Das bezieht sich auf Aufgaben jeglicher Art, nicht nur auf numerisch zu lösende.**
- Ihre Korrekturhinweise und Punktbewertung nehmen Sie bitte in einer **zweifelsfrei lesbaren Schrift** vor.
- Die von Ihnen vergebenen Punkte und die daraus sich gemäß dem nachstehenden Notenschema ergebende Bewertung tragen Sie in den **Klausur-Mantelbogen** sowie in die **Ergebnisliste** ein.
- Gemäß der Prüfungsordnung ist Ihrer Bewertung folgendes **Notenschema** zugrunde zu legen:

Punktzahl		Note	
von	bis einschl.		
95	100	1,0	sehr gut
90	94,5	1,3	sehr gut
85	89,5	1,7	gut
80	84,5	2,0	gut
75	79,5	2,3	gut
70	74,5	2,7	befriedigend
65	69,5	3,0	befriedigend
60	64,5	3,3	befriedigend
55	59,5	3,7	ausreichend
50	54,5	4,0	ausreichend
0	49,5	5,0	nicht ausreichend

- Die korrigierten Arbeiten reichen Sie bitte spätestens bis zum

17. Dezember 2008

in Ihr Studienzentrum ein. Dies muss persönlich oder per Einschreiben erfolgen. Der **angegebene Termin ist unbedingt einzuhalten**. Sollte sich aus vorher nicht absehbaren Gründen eine Terminüberschreitung abzeichnen, so bitten wir Sie, dies unverzüglich dem Prüfungsamt unserer Hochschule anzuzeigen.

Lösung 1

vgl. SB 1: Kap. 1.3, 2.1, 2.2, 4.2.4

16 Punktea) **Fertigungshauptgruppe „Urformen“:**

2 Pkte

Urformen ist das Fertigen eines festen Körpers aus formlosem Stoff durch Schaffen des Stoffzusammenhaltes. Hierbei treten die Stoffeigenschaften bestimmbar in Erscheinung.

b) **Materialzustände und entsprechende Fertigungsverfahren des Urformens:**

6 Pkte

Urformen aus dem ...	Beispiel
flüssigen Zustand	Gießen
breiigen Zustand	Gießen von Beton
pulverförmigen Zustand	Pressen und Sintern (Pulvermetallurgie)
plastischen Zustand	Spritzgießen
gasförmigen Zustand	Abscheiden aus der Dampfphase (Metall- bzw. Aufdampfen)
ionisierten Zustand	elektrolytisches Abscheiden (Galvanoplastik)

(je 2 Pkte, max. 6 Pkte)

c) **Vorteile des Vollformgießens:**

8 Pkte

- ungeteilte Form,
- keine Aushebeschrägen erforderlich,
- keine Kerne erforderlich (Hinterscheidungen und Hohlräume sind möglich),
- das Modell umfasst bereits Eingusssystem und Steiger,
- für große Teile (bis mehrere Tonnen) geeignet,
- für kleine Stückzahlen geeignet,
- kein Grat,
- kein Versatz.

(je 2 Pkte, max. 8 Pkte)

Lösung 2

vgl. SB 1: Kap. 6.1, 6.2

12 Punktea) **Vorteile bzw. Anwendungsmöglichkeiten der pulvermetallurgischen Teilefertigung:**

6 Pkte

- Es sind Sonderwerkstoffe aus hochschmelzenden Metallen sowie Hartmetalle und hochfeste keramische Werkstoffe herstellbar.
- Es können Werkstoffzusammensetzungen erzielt werden, die schmelzmetallurgisch nicht möglich sind.
- Es lassen sich poröse Werkstoffe herstellen (z. B. für Filter oder Gleitlager).
- Materialsparende Fertigung (hohe Materialausnutzung).
- Energiesparende Fertigung.
- Hohe Genauigkeiten.
- Geringer Nachbearbeitungsaufwand bzw. -kosten.
- Geringer Fertigungsaufwand.
- Hohe Stückzahlen möglich.

(je 2 Pkte, max. 6 Pkte)

b) **Konkrete Möglichkeiten zur Metallpulverherstellung:**

6 Pkte

- Zerkleinern (Mahlen) fester Stoffe
- Zerstäuben von Schmelze
- Verdampfen und Kondensieren
- Reduktion von Metallverbindungen
- Elektrolytische Abscheidung

(je 2 Pkte, max. 6 Pkte)

Lösung 3

vgl. SB 2: Kap. 3.1.2.1, 3.1.2.2

10 Punkte

- a) **Aufgabe des Innenwerkzeuges beim Walzen von Rohren:** 2 Pkte
 Das Innenwerkzeug (Dorn oder Stopfen) ist erforderlich, um
- definierte Innendurchmesser und (je 1 Pkt)
 - definierte Wanddicken
zu erzielen.
- b) **Abgebildete Walzverfahren:** 8 Pkte
- (1) **Formteilschrägwalzen (Kugelwalzen)** (1 Pkt)
 Beim *Formteilschrägwalzen* wird das Werkstück kontinuierlich geformt und am Ende des Walzvorganges auf einen gegen Null gehenden Durchmesser gewalzt und dadurch abgetrennt. Es findet für die Massenfertigung von Kugeln und anderen Wälzkörpern Anwendung und ermöglicht eine 100%-ige Materialausnutzung. (3 Pkte)
- (2) **Abstreckdrücken (Drückwalzen über zylindrischen Dorn; Fließdrücken)** (1 Pkt)
 Beim *Abstreckdrücken* wird von einem vorgeformten Napf (z. B. Tiefziehteil) oder einem Rohrabschnitt ausgegangen, dessen Wanddicke partiell oder über die gesamte Länge vermindert wird. Das verdrängte Material bewirkt eine Verlängerung des Teiles. Hauptanwendungen sind die Fertigung von Elektrogeschirr (z. B. Kochtöpfe), Hydraulikzylindern, Stoßdämpfern und dergleichen. (3 Pkte)

Lösung 4

vgl. SB 2: Kap. 6.1, 6.2

9 Punkte

- a) **Schneidvorgang beim Scherschneiden:** 3 Pkte
 Scherschneiden ist das Zerteilen von Werkstücken mit zwei sich aneinander vorbeibewegenden Schneiden und damit Trennen durch Schubbeanspruchung.
- b) **Anwendungsvarianten des Scherschneidens:** 6 Pkte
- | | | |
|----------------|--------------------|--------------------------------|
| • Abschneiden | • Feinschneiden | (je 2 Pkte,
max.
6 Pkte) |
| • Ausklinken | • Knabberschneiden | |
| • Ausschneiden | • Lochen | |
| • Beschneiden | • Nachschneiden | |
| • Einschneiden | • Zerschneiden | |
| | | |

Lösung 5

vgl. SB 3: Kap. 1.2

10 Punkte

- a) **Kennzeichen der spanenden Verfahrensgruppen:** 4 Pkte
- *Verfahren mit geometrisch bestimmten Schneiden* sind dadurch gekennzeichnet, dass Werkzeuge verwendet werden, deren Schneidenanzahl, Schneidengeometrie und Lage der Schneiden zum Werkstück bestimmt (festgelegt) sind. (je 2 Pkte)
 - Bei den *Verfahren mit geometrisch unbestimmten Schneiden* werden Werkzeuge eingesetzt, deren Schneidenanzahl, Schneidengeometrie und Lage der Schneiden zum Werkstück nicht bestimmt (festgelegt) sind.

b) Beispiele für Fertigungsverfahren der spanenden Verfahrensgruppen: 6 Pkte*Verfahren mit geometrisch bestimmten Schneiden:*

- Drehen
- Bohren / Senken / Reiben
- Fräsen
- Hobeln / Stoßen
- Räumen
- Sägen
- Feilen
- Bürstspanen
- Schaben / Meißeln

(je 1 Pkt,
max.
3 Pkte pro
Gruppe)*Verfahren mit geometrisch unbestimmten Schneiden:*

- Schleifen mit rotierendem Werkzeug
- Bandschleifen
- Hubschleifen
- Honen
- Lappen
- Strahlspanen
- Gleitspanen

Lösung 6

vgl. SB 3: Kap. 4.1.5

10 Punkte**a) Dargestellte Varianten des Schaubendrehens: 4 Pkte**

(1) Gewindedrehen

(je 2 Pkte)

(2) Gewindestrehlen

b) Unterschiede zwischen den Varianten des Schaubendrehens: 6 Pkte

- Beim *Gewindedrehen* wird durch einen profilierten einschneidigen Drehmeißel das Gewinde in mehreren Werkzeugüberläufen gefertigt.
- Dagegen wird beim *Gewindestrehlen* das Gewinde in einem Überlauf fertig geschnitten und zwar mit einem Werkzeug, das in Vorschubrichtung mehrere mit zunehmender Schnitttiefe gestaffelte Schneiden besitzt.

(je 3 Pkte)

Lösung 7

vgl. SB 4: Kap. 1.5.1.3

11 Punkte**a) Dargestelltes Widerstandsschweißverfahren: 2 Pkte**

Rollennahtschweißen

b) Verfahrensprinzip des Rollennahtschweißens: 6 Pkte

Beim Rollennahtschweißen sind die Elektroden rotierende Kupferscheiben, die die Stromzuführung, die Ausübung der Elektrodenkraft F und den Werkstücktransport übernehmen.

Die Geschwindigkeit der Scheiben wird so gewählt, dass diese die zu verbindenden Werkstücke solange zusammenpressen, bis die notwendige Widerstandserwärmung und damit Schweißverbindung hergestellt ist. Durch Stromimpulse sind die Abstände der Schweißpunkte bis zu ihrer Überlappung (Dichtnaht) veränderbar.

c) Durch Rollennahtschweißen hergestellte Erzeugnisse: 3 Pkte

- Kfz-Benzintanks
- Kleinbehälter (Behälterbau)
- Verpackungsdosen
- Karosserieteile
- Heizungsradiatoren

(je 1 Pkt,
max.
3 Pkte)*Hinweis: Andere richtige Erzeugnisse sind zu bewerten.*

Lösung 8

vgl. SB 5: Kap. 5.2

10 Punkte

- a) **Dargestellte Grundbauarten von Bohrmaschinen mit senkrechter Spindelachse:** 4 Pkte
- (1) Ständerbohrmaschine (je 2 Pkte)
 - (2) Radialbohrmaschine
- b) **Einsatz und Bauweise von Ständer- und Radialbohrmaschinen:** 6 Pkte
- Ständerbohrmaschinen* werden für schwere Bohrarbeiten eingesetzt, da sie massiver und robuster als z. B. Säulenbohrmaschinen sind. Der Maschinenkörper (Bohrschlitten) läuft bei Ständerbohrmaschinen auf einem stabilen Kastenständer. (je 3 Pkte, max. 6 Pkte)
- Radialbohrmaschinen* eignen sich besonders zum Bearbeiten von schwer zu handhabenden Werkstücken. Das Werkstück wird auf der Grundplatte befestigt. Der Bohrschlitten mit Spindel und Werkzeug (Bohrer) läuft auf einem um die Säule schwenkbaren Ausleger. So ist jede Stelle der nach oben zeigenden Fläche des Werkstückes erreichbar.

Lösung 9

vgl. SB 6: Kap. 2.2.2, 2.2.3

12 Punkte

- a) **Organisationstypen nach der Anordnung der Arbeitssysteme im Produktionsbereich:** 6 Pkte
- Werkstattfertigung,
 - Fließfertigung, (je 2 Pkte, max. 6 Pkte)
 - Flexible Fertigungssysteme,
 - Zentrale Arbeitsverteilung,
 - Gruppenfertigung.
- b) **Hilfsmittel und Techniken zur Planung der räumlichen Struktur:** 6 Pkte
- Arbeitsablaufdiagramme,
 - Entscheidungstabellen (Matrizen),
 - Datenfluss- und Programmablaufpläne, (je 2 Pkte, max. 6 Pkte)
 - Balkendiagramme,
 - REFA-Methoden (zur Bestimmung der Vorgabezeiten sowie zur Gliederung von Arbeitszeiten und Arbeitsabläufen),
 - Netzplantechniken und
 - Rechnerunterstützte Methoden der automatisierten Produktionsdatenverarbeitung.