

Prüfung

SPANLOSE FERTIGUNG

(Teil I)

WS 2007/08

Fachhochschule München
FB 03/Maschinenbau;

Prof. Dr.-Ing. F. Krafft

Name, Vorname: _____ Sem.: _____

(Druckschrift)

Wiederholung ^{1.O} Saal: _____ PlatzNr.: _____ Datum: 01.02.2008
^{2.O}

- Umfang: 10 Seiten - **ohne** Hilfsmittel - Aufgabenblatt = Lösungsblatt - **Zeit: 90 min** -

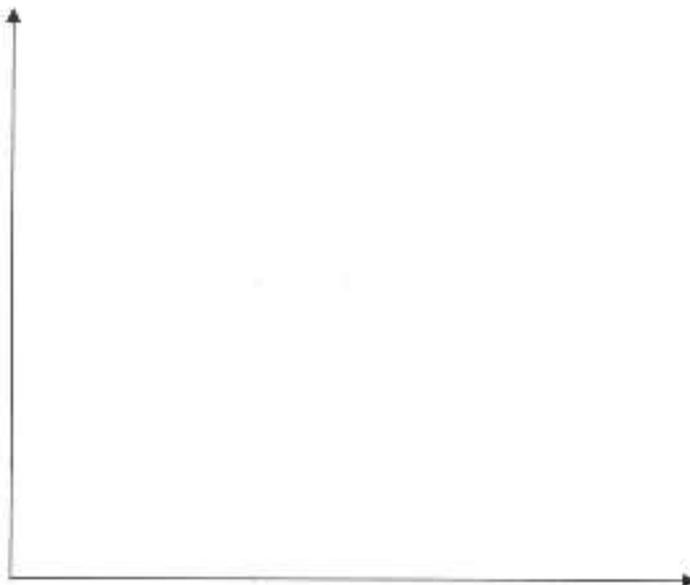
1. Gießen

1.1 Nenne Sie die drei Phasen, die eine Metalllegierung zu einem geeigneten Gusswerkstoff machen.

1.2 Geben Sie jeweils die vier technologischen Eigenschaften zu diesen drei Phasen an.

1.3 Welche Legierungssysteme erfüllen diese Forderungen am besten und warum?

1.4 Geben Sie qualitativ in dem nachfolgenden Koordinatensystem den Schwindungsverlauf von Gießtemperatur bis Raumtemperatur für eine solche **eutektische Legierung** sowie für ein **reines Metall** an und beschriften Sie die Achsen. Geben Sie zusätzlich den Erstarrungsbereich (Liquidus- und Solidustemperatur) an sowie die auftretenden Schwindungsarten.



1.5 Was bedeutet der Begriff Sättigungsgrad? Was heißt Sättigungsgrad $S > 1$, $S = 1$, $S < 1$?

1.6 Erklären Sie, warum beispielsweise bei **Lamellengraphit** geimpft wird? Worin unterscheiden sich demnach die Gefüge von GJL 200 – GJL 300?

1.7 Wie unterscheiden sich die Graphitform von GJL - und GJS – Werkstoffen und welchen Einfluss hat das auf ihre mechanischen Eigenschaften.

1.8 Was verstehen Sie unter ADI 900? Wie wird dieser Werkstoff hergestellt?

1.9 Was ist und wie wird "schwarzer" Temperguss hergestellt? Wofür verwendet man ihn?

2. Schweißen

2.1 Beschreiben Sie das Vorgehen beim "**Nach Links Schweißen**" und beim nach "**Nach Rechts Schweißen**". Woher kommen diese beiden Begriffe?

2.2 **Beschreiben** und **skizzieren** Sie das "Magnetarc – Verfahren" anhand zweier nahtlos geschweißter Rohrstücke (ev. umseitig!!).

2.3 Mit welcher Polung beim WIG Schweißen mit Argon werden üblicherweise geschweißt?

Stähle:

Aluminium:

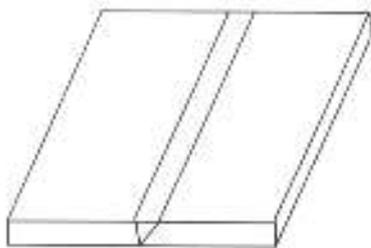
2.4 Kann man Aluminium auch mit WIG und Gleichstrom schweißen? Begründen Sie Ihre **zwei** Antworten.

2.5 Wenn Sie eine Stabelektrode mit **besten** mechanischen Kennwerten und **guter** Spaltüberbrückbarkeit benötigen, welchen Typ verwenden Sie mit welcher Polung?

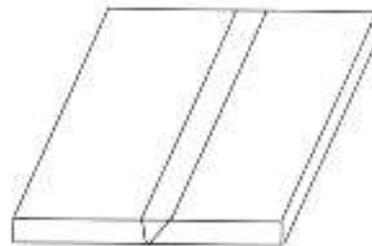
2.6 Welchen wesentlichen Unterschied machen die beiden Schutzgase Argon und Helium beim Metallschutzgasschweißen aus? Skizzieren Sie Ihre Antwort auch.

2.7 Was verstehen Sie unter Heißbrissen/Warmrissen?

2.8 Skizzieren Sie die Längs- und Querspannungsverläufe an einer umwandlungsfreien Blechnaht.



Längsspannung

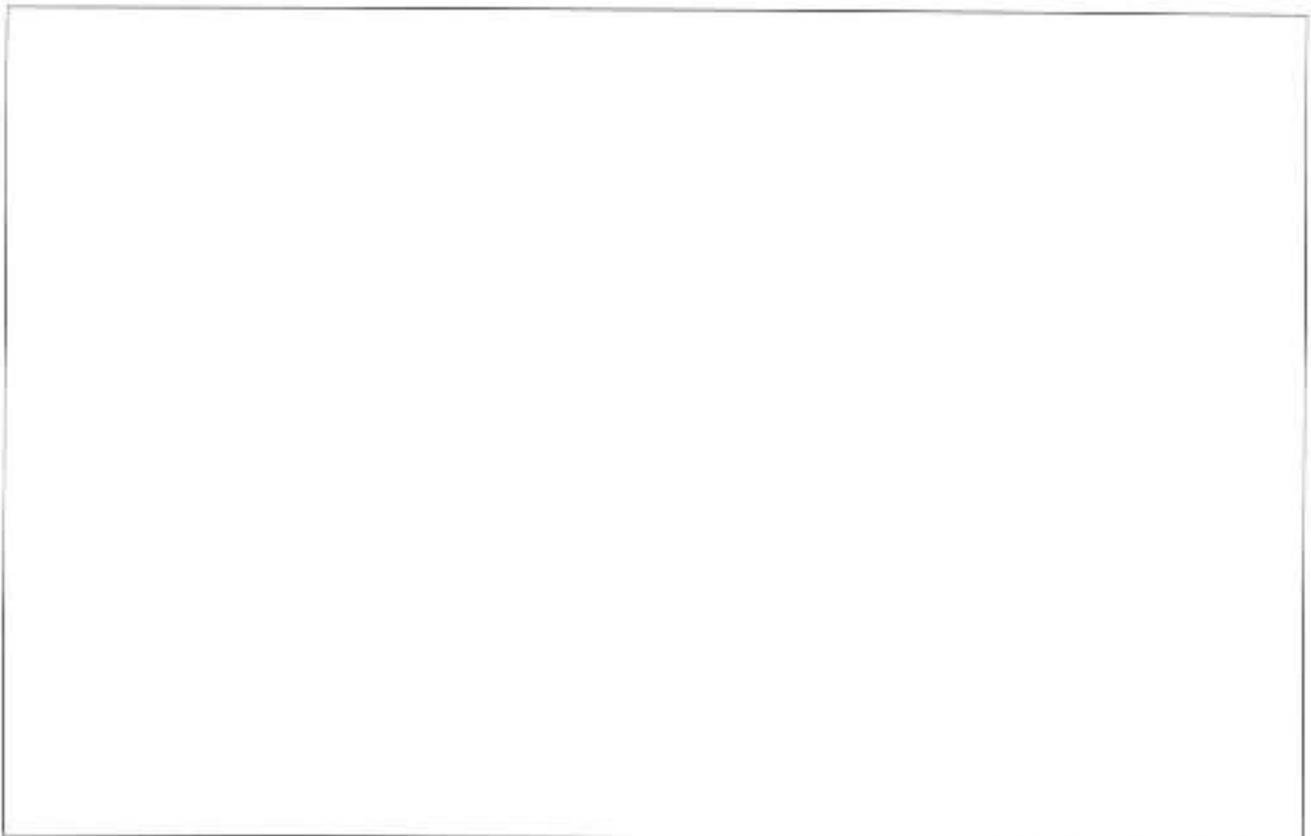
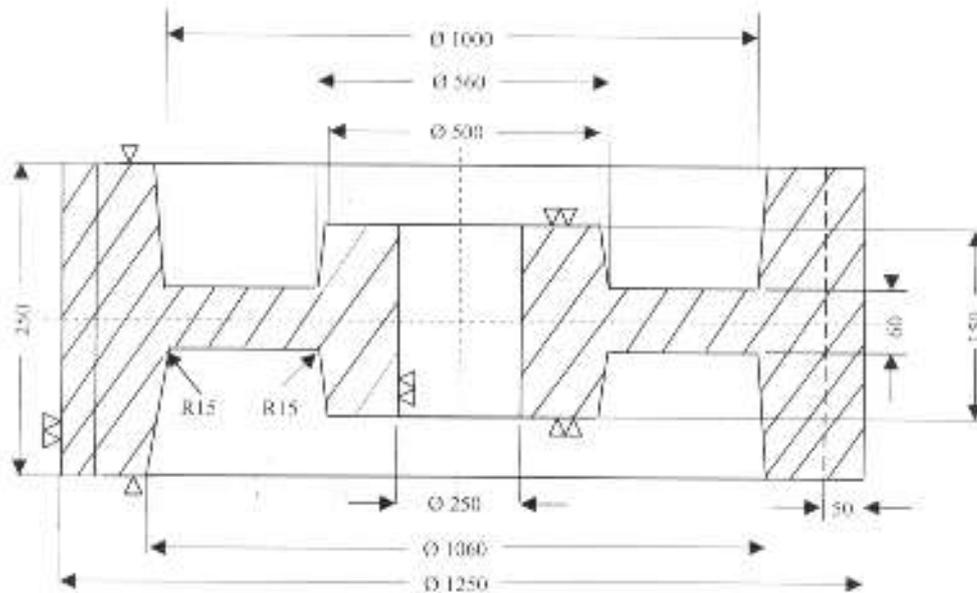


Querspannung

2.9 Erklären Sie anhand einer Schweißverbindung aus X20 CrMoV 12-1 und 10 CrMo 9-10 Begriff der "uphill" – Diffusion.

1. Gießen

Gegeben ist die Fertigteilzeichnung eines großen Zahnrades mit Schrägverzahnung aus dem Werkstoff **ADI 1000 - 5**. Das Rad soll im Kastenformverfahren mit einem Naturmodell hergestellt werden. Im Jahr sollen 1000 Stück gefertigt werden. Verwenden Sie bitte für den Formkastenschnitt den "Kasten" auf diesem Blatt.



2. Schweißtechnische Fertigung von korrosionsbelasteten Formstücken

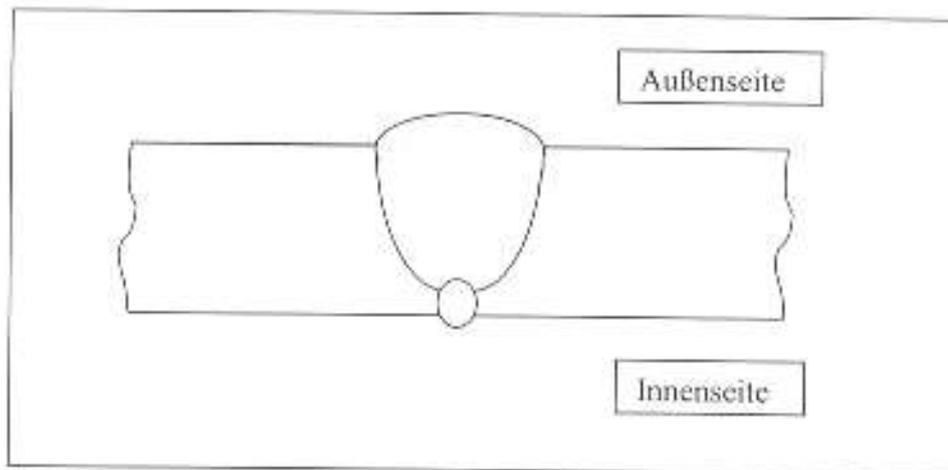
Große Formstücke (\varnothing 1000 mm, Länge 1000 - 1500 mm) wie Y - Verzweigungen oder Reduzierstücke werden aus zwei Halbschalen mit jeweils zwei Längsnähten nahezu artgleich zu einem Bauteil verschweißt. Die Halbschalen werden einzeln aus zugeschnittenen meist warm gewalzten Blechtafeln geformt. Der verwendete Blechwerkstoff ist der niedrig legierte warmfeste Stahl 13 CrMo 4-4 (**1,7335**) mit einer Blechdicke von 15 mm.

Anschließend müssen diese Formstücke aus Korrosionsschutzgründen innen plattiert werden. Im Betrieb werden die Bauteile mit 5 bar Überdruck betrieben.

	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
1.7335	0,18	0,25	0,62	0,80	0,40	0,14

Chemische Zusammensetzung der beiden Werkstoffe:

Schema der Schweißverbindung der Formstücke



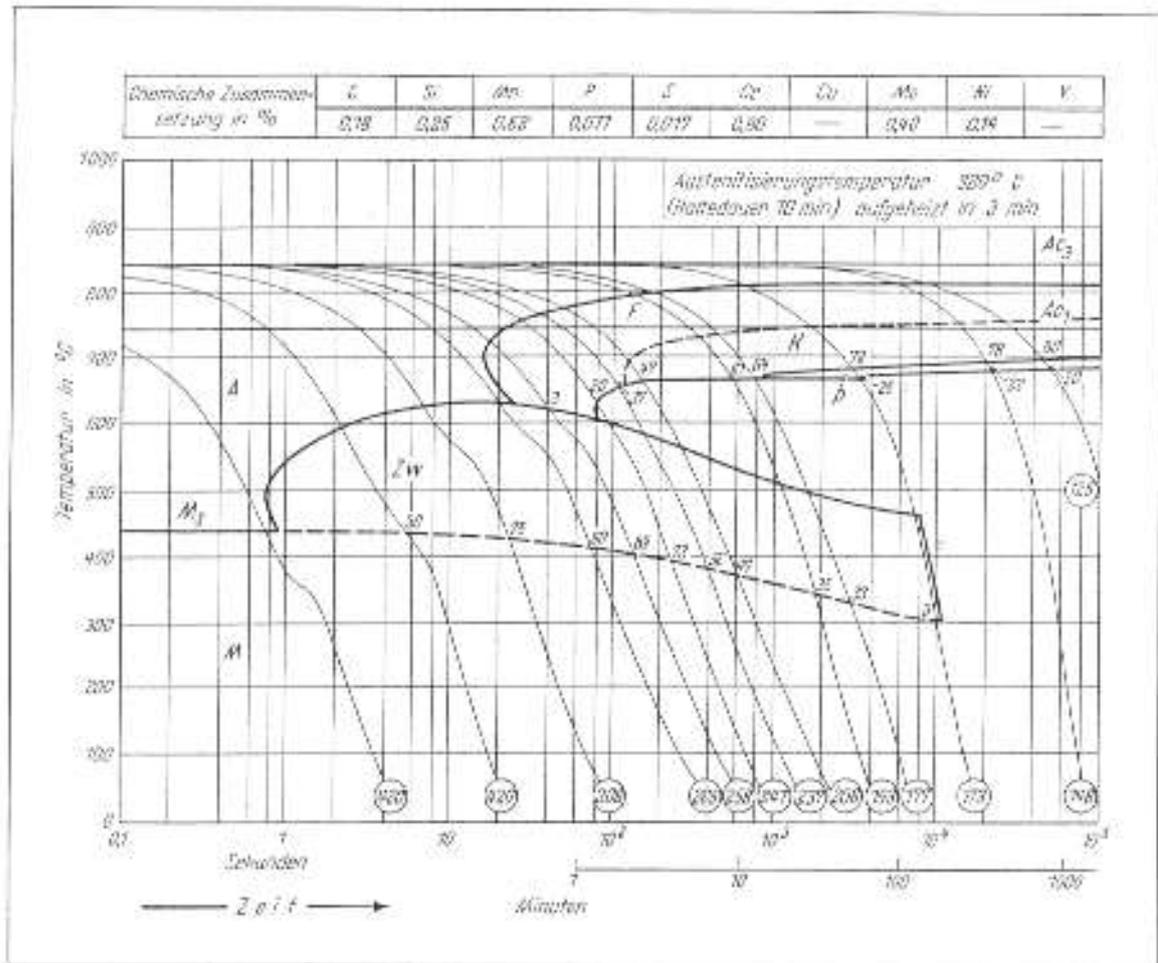
2.1 Wählen Sie ein Verfahren für die Wurzelschweißung sowie für die Decklagen der Segmente, das wirtschaftlich ist und eine hohe Schweißqualität sicherstellt.

2.2 Bestimmen Sie die Vorwärmtemperatur für die Verbindungsschweißung der einzelnen Segmente. Bei dem verwendeten Stahl handelt es sich um einen niedrig legierten Stahl. Angaben nur interpoliert.

2.3 Welche legierungsabhängige Gefügeumwandlungstemperatur hat für das Vorwärmen besondere Bedeutung?

2.4 Legen Sie unter Zuhilfenahme von 2.2 und 2.3 eine Vorwärmtemperatur fest und geben Sie für Ihre Wahl eine Begründung.

2.5 Ermitteln Sie nun die maximal zulässige Abkühlgeschwindigkeit zwischen 800°C und 500°C, wenn die Bedingungen $HV \leq 350$ und Martensitanteil $< 30\%$ erfüllt werden sollen.



2.6 Was bedeutet diese Aussage aus 2.5?

2.7 An der Außenseite des Behälters müssen Tragfüße angeschweißt werden. Diese haben eine Dicke von 25 mm und werden aus Kostengründen aus demselben Material gefertigt. Mittels Kehlnähten im E-Handverfahren sollen sie an den Behälter angeschlossen werden. Mit welchem Elektrodendurchmesser müssen Sie schweißen, wenn die Vorwärmtemperatur nicht unzumutbar 350°C übersteigen soll?

2.8 Diese Behälter, da sie unter Betriebsüberdruck stehen, müssen vom TÜV geprüft werden. Was muss dann wie geprüft werden?

3. Plattieren der Formstücke

Von der Fertigung wird nun verlangt, dass die Innenseite der Formstücke mit einem korrosionshemmenden Überzug versehen wird. Zu diesem Zweck muss in **zwei** Lagen aufgetragen werden. Verwenden Sie dazu bitte das mitgelieferte Schaeffler Diagramm. Zur Auswahl stehen die beiden Schweißgutlegierungen 1 - 2.

Schweißgut	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Nb
1	0,050	0,50	1,00	20,0	2,00	13,5	0,75
2	0,025	0,80	1,50	19,7	5,60	14,5	
Formteile							
1.7335	0,18	0,25	0,62	0,80	0,40	0,14	

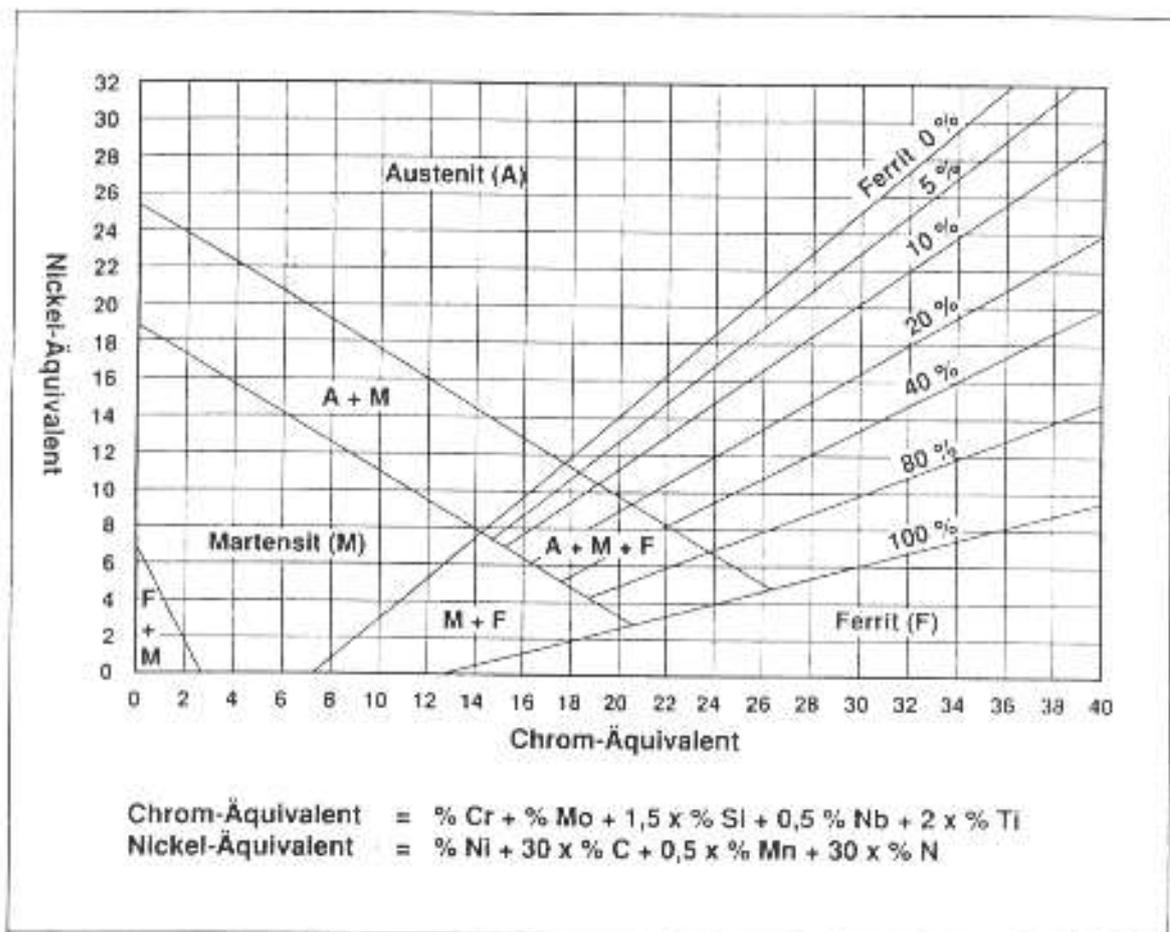
3.1 Mit welchem Verfahren werden Sie das Auftragen der korrosionsfesten Schutzschichten bewerkstelligen?

3.2 Mit welchem **mittleren** Aufmischungsgrad müssen Sie **welches** der zwei Schweißgute verschweißen, damit Sie eine **erste** fehlerfreie Plattierungslage erhalten? Was verstehen Sie unter **fehlerfrei**?

3.3 Mit welchem Aufmischungsgrad müssen Sie die Decklage (2. Lage) verschweißen, damit wiederum eine fehlerfreie Schweißverbindung entsteht.

3.4 Ist diese Decklage geschützt gegen interkristalline Korrosion? Begründen Sie Ihre Antwort.

3.5 Können Sie die Plattierung mittels Magnetpulverprüfung auf Oberflächenrisse hin prüfen? Begründung! Wenn nein, wie kann dann die Oberfläche auf Risse hin geprüft werden?

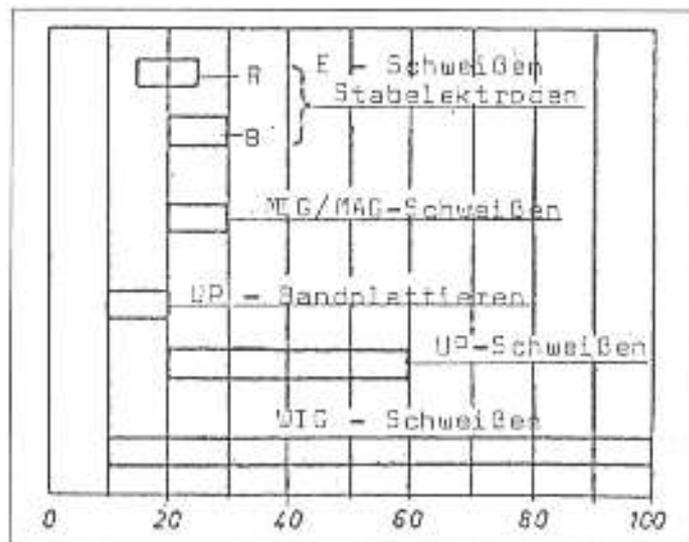


Schaeffler - Diagramm

Anhang

K-Wert	empfohlene Vorwärmtemperatur °C
ca. 0,3-0,45	< 100
0,45 - 0,60	100 bis 250
über 0,60	250 bis 350

Überschlägige Vorwärmtemperatur in Abhängigkeit vom Kohlenstoffäquivalent.



Vermischungsgrad beim Schmelzschweißen in Abhängigkeit von den Schweißverfahren.

$$K = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{Ni}{15}$$

Kohlenstoffäquivalent K

K-Wert	Elektroden- durchmesser	Vorwärmtemperatur °C Stumpfnahht/Blechdicke				Kehlnahht/Blechdicke			
		6 mm	12 mm	25 mm	50 mm	6 mm	12 mm	25 mm	50 mm
0,35	3,25	•	•	•	•	•	•	•	100
	4	•	•	•	•	•	•	•	•
	5	•	•	•	•	•	•	•	•
	6	•	•	•	•	•	•	•	•
0,40	3,25	•	•	•	150	•	•	100	200
	4	•	•	•	•	•	•	•	150
	5	•	•	•	•	•	•	•	100
	6	•	•	•	•	•	•	•	100
0,45	3,25	•	•	150	250	•	100	250	300
	4	•	•	100	200	•	•	200	250
	5	•	•	•	150	•	•	100	200
	6	•	•	•	100	•	•	•	150
0,50	3,25	•	•	250	350	•	150	350	(450)
	4	•	•	150	300	•	100	250	400
	5	•	•	100	200	•	•	200	350
	6	•	•	•	100	•	•	150	300
0,55	3,25	•	150	400	(550)	100	300	(550)	×
	4	•	•	300	(450)	•	200	(450)	×
	5	•	•	150	350	•	100	350	(600)
	6	•	•	150	300	•	•	300	(600)
0,60	3,25	150	400	×	×	350	×	×	×
	4	100	250	×	×	250	(600)	×	×
	5	•	100	(500)	(600)	150	300	(600)	×
	6	•	•	350	(500)	•	150	(500)	×
0,65	3,25	300	×	×	×	×	×	×	×
	4	200	350	×	×	×	×	×	×
	5	•	150	(600)	×	200	(600)	×	×
	6	•	•	(500)	×	100	300	×	×
0,70	3,25	400	×	×	×	×	300	×	×
	4	300	500	×	×	×	×	×	×
	5	200	400	×	×	400	(600)	×	×
	6	•	200	(600)	×	200	400	×	×
0,75	3,25	600	×	×	×	×	×	×	×
	4	500	×	×	×	×	×	×	×
	5	400	500	×	×	(600)	×	×	×
	6	200	400	×	×	(450)	(600)	×	×

Name, Vorname: _____ Sem.: _____

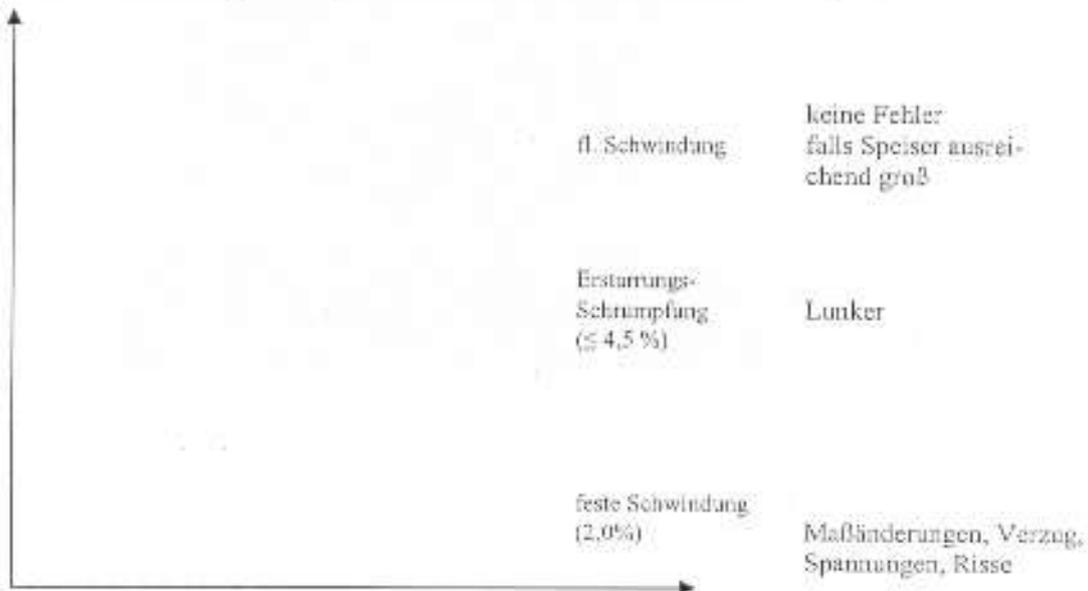
(Druckschrift)

Wiederholung ^{1,0} Saal: _____ PlatzNr.: _____ Datum: 09.07.2007
^{2,0}- Umfang: 3 Seiten - ohne Hilfsmittel - Aufgabenblatt = Lösungsblatt - Zeit: 30 min -**I. Gießen**

1.1 Welche drei Phasen machen eine Metallegierung zu einem geeigneten Gusswerkstoff?

1.2 Nennen Sie jeweils drei technologische Eigenschaften zu diesen drei Phasen.

1.3 Geben Sie qualitativ in dem nachfolgenden Koordinatensystem den Schwindungsverlauf von Gießtemperatur bis Raumtemperatur für eine **nicht eutektische Legierung** sowie für ein **reines** Metall an und beschriften Sie die Achsen. Geben Sie zusätzlich den Erstarrungsbereich (Liquidus- und Solidustemperatur) an sowie die auftretenden Schwindungsarten.



1.4 Geben Sie den Einfluss der Graphitform von GJL - und GJS - Werkstoffen auf die mechanischen Eigenschaften an.

1.5 Was verstehen Sie unter ADI 800? Wie wird dieser Werkstoff hergestellt?

1.6 Was verstehen Sie unter dem Begriff **Seigerungen**? Welche Auswirkungen können Seigerungen auf Ihren Guss ausüben?

1.7 Erklären Sie die drei Lunkerarten **Außenlunker**, **Innenlunker** und **Mikrolunker** und geben Sie jeweils ein Beispiel an.

2. Schweißen

2.1 Erklären Sie den Begriff "**Nach Links Schweißen**" und nach "**Nach Rechts Schweißen**".

2.2 **Beschreiben** und **skizzieren** Sie das "Magnetarc – Verfahren" anhand zweier geschlossener Rohrstücke.

2.3 Mit welcher Polung beim WIG Schweißen mit Argon werden üblicherweise geschweißt?

Stähle: _____
Aluminium: _____

2.4 Kann man Aluminium auch mit WIG und Gleichstrom schweißen? Begründen Sie Ihre zwei Antworten.

2.5 Welchen wesentlichen Unterschied machen die beiden Schutzgase Argon und Helium beim Metallschutzgasschweißen aus?

2.6 Was verstehen Sie unter Heißbrissen/Warmrissen?

2.7 Geben Sie sechs mögliche Schweißnahtfehler an und tragen Sie diese in die schematische Schweißnaht ein.



2.8 Erklären Sie anhand der Schweißverbindung aus X10 CrNiTi 18-8 und S 255 den Begriff der "uphill" – Diffusion.

2.9 Was verstehen Sie unter **austenitischem**, was unter **martensitischem** Schweißen. Erklären Sie beide Vorgänge anhand des martensitischen Chromstahles X20 CrMoV 12-1 und geben Sie eine Bewertung ab hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften.

Name, Vorname: _____ Sem.: _____
(Druckschrift)Wiederholung 1.0 Saal: _____ PlatzNr.: _____ Datum: 09.07.2007
2.0

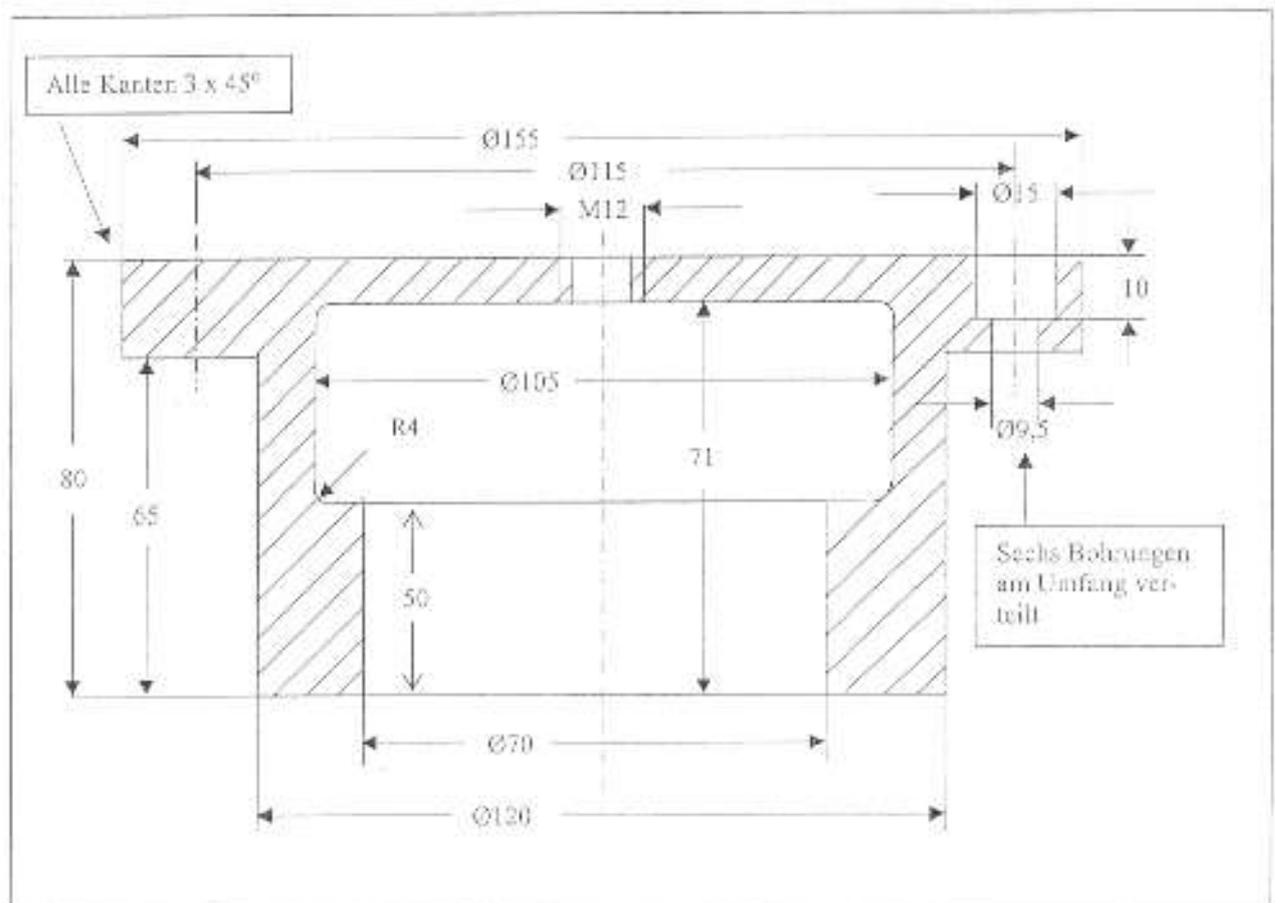
- Umfang: 8 Seiten - ohne Hilfsmittel - Aufgabenblatt = Lösungsblatt - Zeit: 60 min -

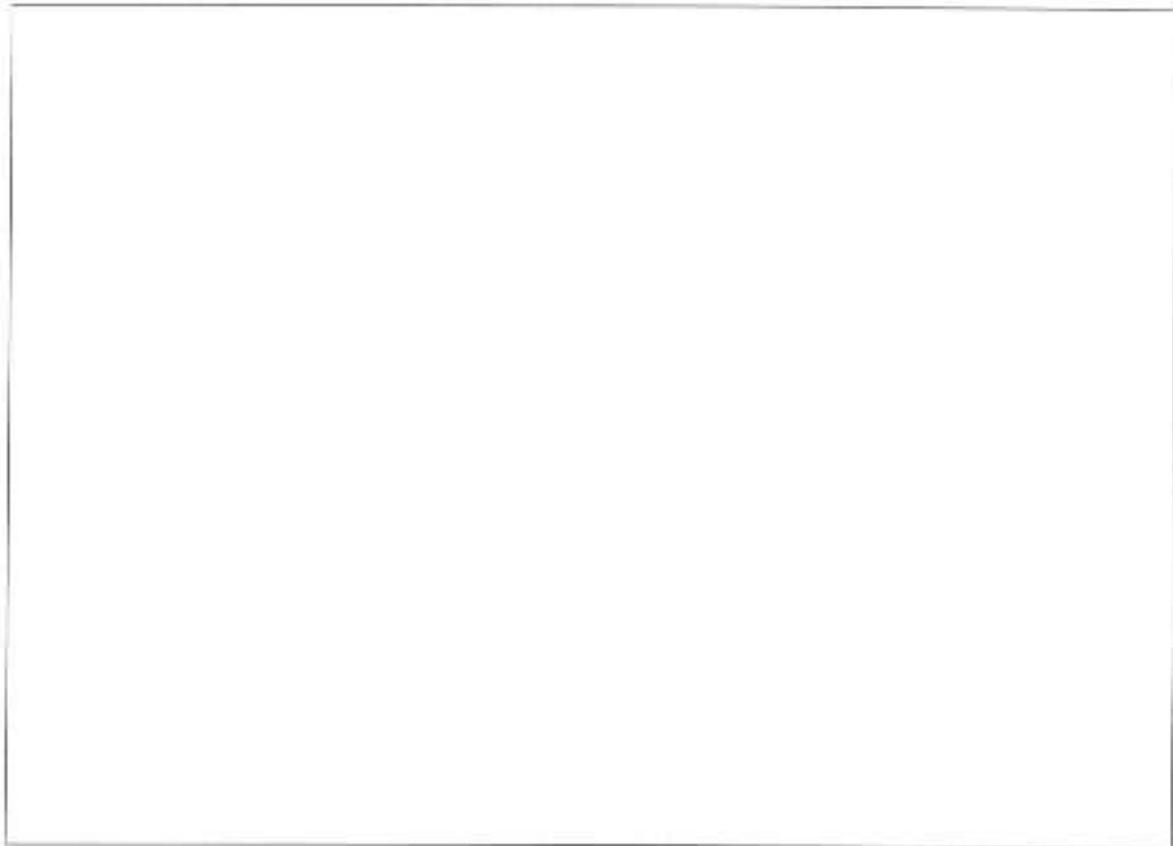
1. Gießen

Der unten dargestellte Abschlussdeckel für Pneumatikzylinder soll aus ADI 1000 in einer Stückzahl von 1000 Stück gefertigt werden. Erstellen Sie die Einformskizze.

Die sechs Bohrungen am Umfang sowie die Gewindebohrung M 12 sollen spanend bearbeitet werden. Die Innen- und Außenflächen werden alle fein bearbeitet.

Zeichnen Sie einen Schnitt (für ein Teil!) durch die gießfertige Form mit allen erforderlichen Einzelheiten.

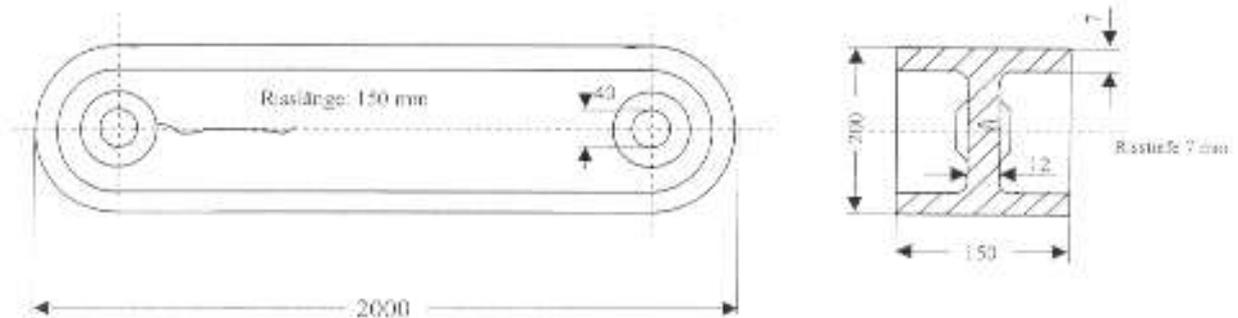




Einformkasten (beschreibenden Text ev. umseitig)

2. Reparaturschweißung

Das hoch belastete Antriebsgestänge einer restaurierten Dampflokomotive aus dem Vergütungsstahlguss GS 34 CrMo 4 V 1000 (≈ 31 HRC) muss wegen eines Dauerbrucharisses in Stand gesetzt werden. Entnehmen Sie der nachfolgenden Skizze den Rissverlauf sowie die Risstiefe.



Formel für K - Wert Ermittlung: $K = \% C + \% Mn/4 + \% Cr/5 + \% Mn/6$

Die chemische Zusammensetzung des Stahles ist dem umseitigen ZTU – Schaubild zu entnehmen.

2.1 Nennen Sie die exakten Arbeitsschritte für eine sachgerechte Reparatur.

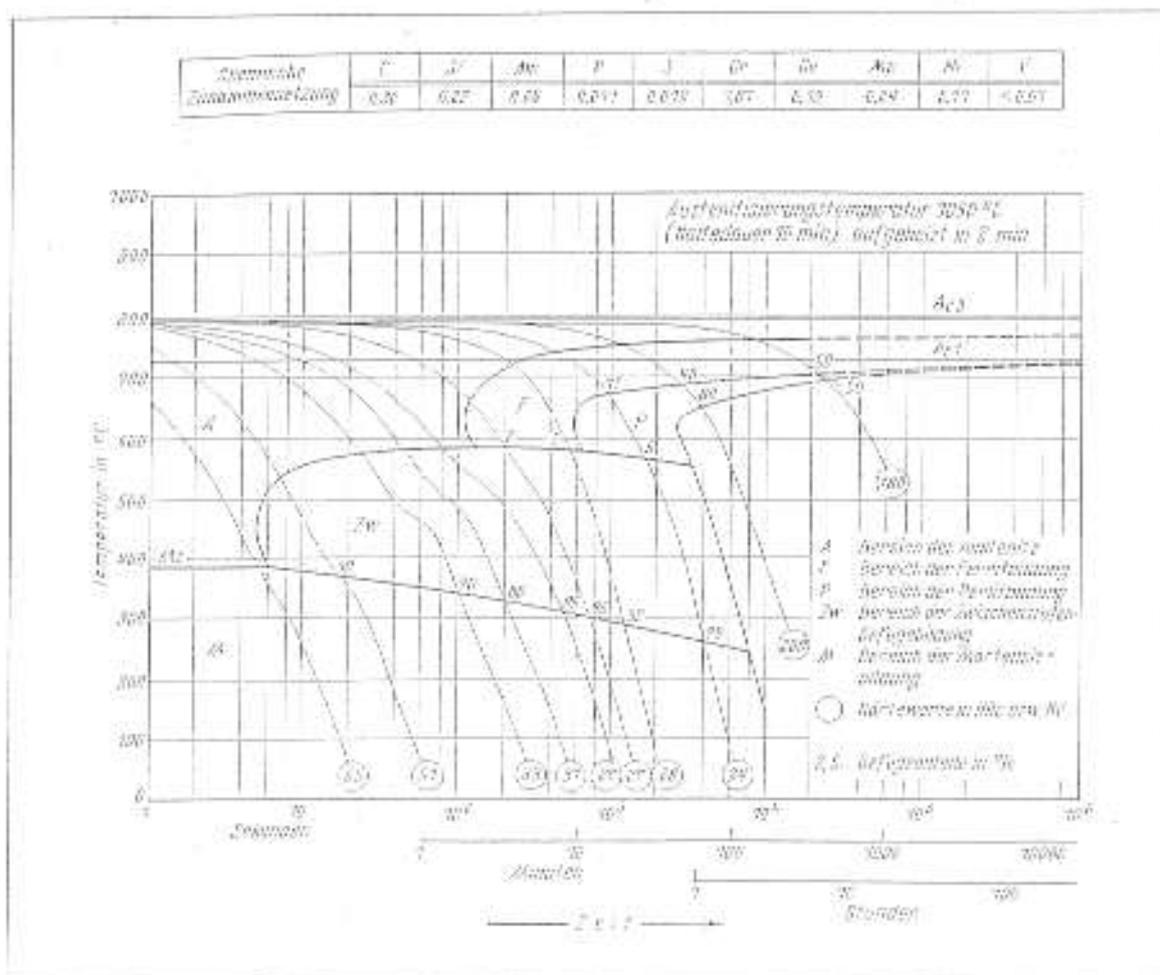
2.2 Bestimmen Sie die Vorwärmtemperatur für die Reparaturschweißung, wenn Sie mit einer 5 mm Elektrode schweißen. Verwenden Sie dazu die Tabelle aus dem Anhang.

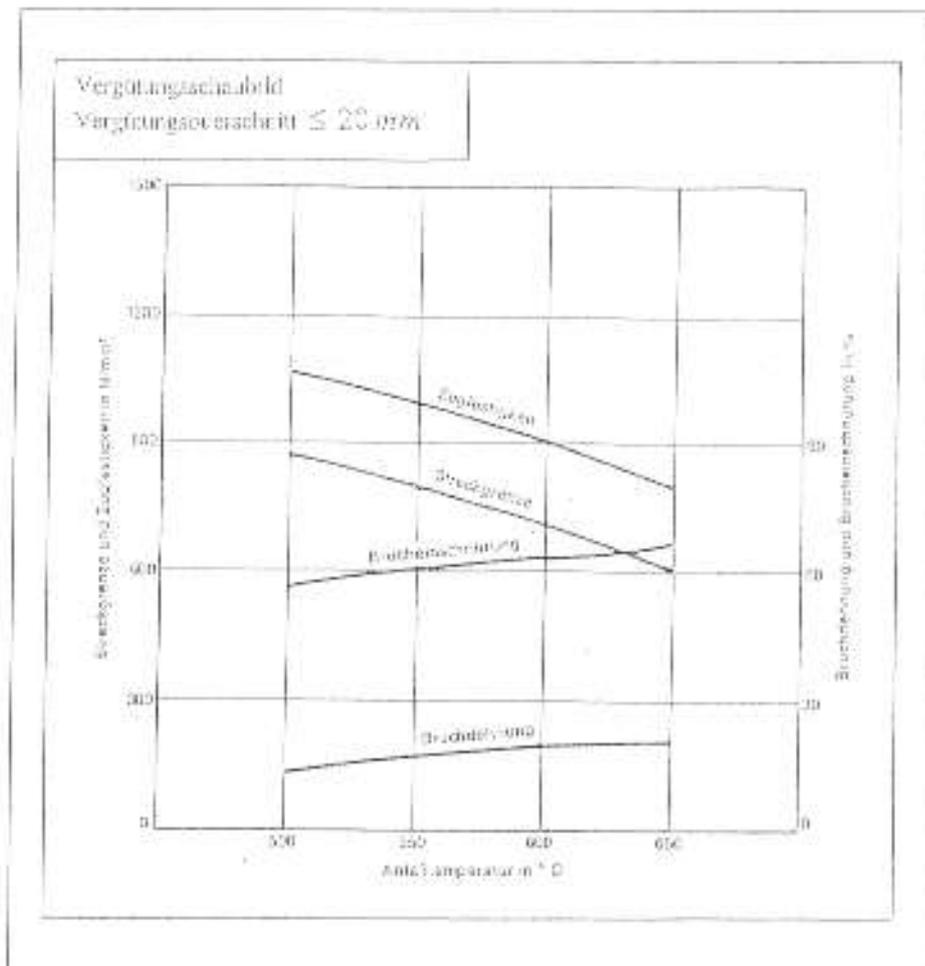
2.3 Welche Stromstärke müssen Sie am Schweißgerät einstellen?

2.4 Welche maximale Härte ergibt sich beim Kaltschweißen (ohne Vorwärmen) in der Wärmeinflusszone? Geben Sie zwei Möglichkeiten an.

2.5 Mit welcher Abkühlgeschwindigkeit darf im Temperaturbereich zwischen 800°C und 500°C abgekühlt werden, wenn für eine dem Ausgangszustand entsprechende Festigkeit 20% Martensit notwendig sind?

2.6 Unter dem Gesichtspunkt Festigkeit ist dieses Gefüge ausreichend. Unter dem Aspekt der Dauerfestigkeit auch? Was würden Sie vorschlagen, damit dieses Antriebsgestänge nach dem Reparaturschweißen wieder seine *optimalen* mechanischen Kennwerte erhält.



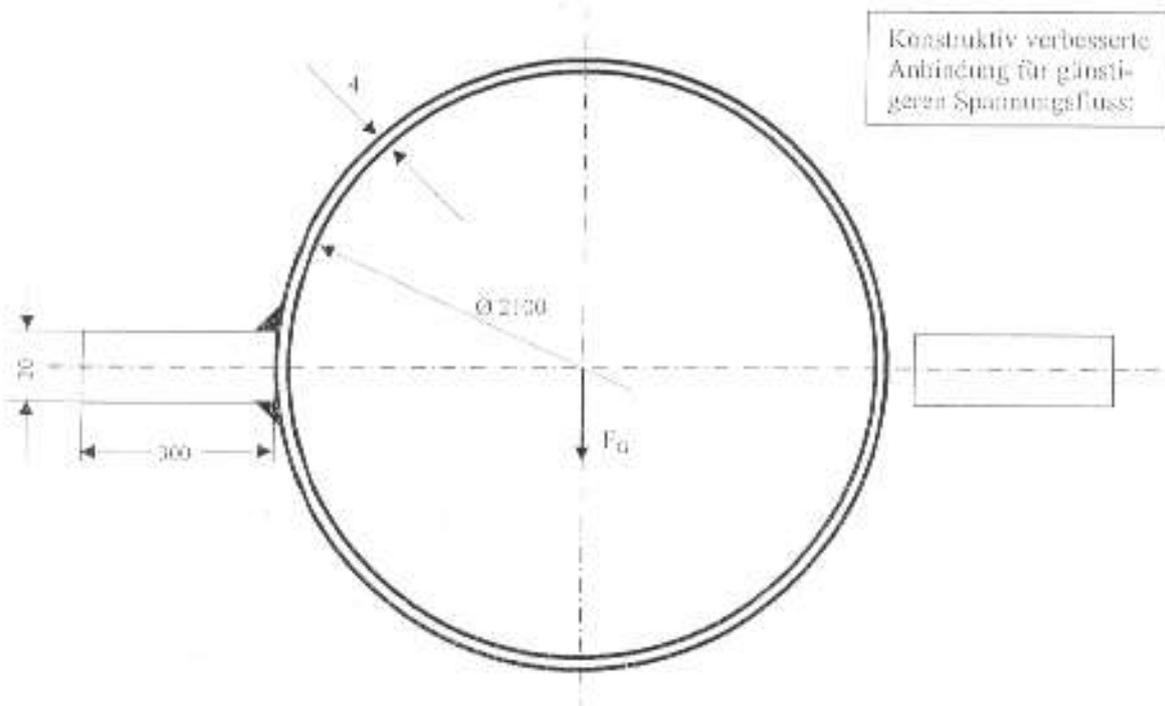


3. Mischverbindung

Auf einem Trailer für den Transport von flüssigen Stickstoff soll ein geschweißter Druckbehälter ($\text{Ø } 2100 \text{ mm}$, $L = 6000 \text{ mm}$, Wandstärke 4 mm) aus dem kaltzähem austenitischen Werkstoff X 2 CrNiMoN 17-11-2 (Wstnr. 1.4406) befestigt werden. Die Befestigungslaschen $300 \times 250 \times 20 \text{ mm}$ sind **beidseitig** aus dem Feinkornstahl S420NC (früher StE 420, Wstnr. 1.0981) entsprechend untenstehender Skizze angeschweißt. Die Gewichtskraft verteilt sich auf 8 Laschen.

Zum Anschweißen stehen Ihnen in der umseitigen Tabelle drei verschiedene *basisch* umhüllte Legierungen zur Auswahl.

3.1 Verbessern Sie konstruktiv/durch Überlegung (keine Rechnung!) den Kraftfluss von den Laschen in den Behälter hinsichtlich der sicheren Tragfähigkeit und tragen Sie Ihren Vorschlag auf der rechten Seite in die Skizze ein.



Werkstoff	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	N	Nb	Sonst.
W1 1.0981	0,20	0,45	1,50	0,20	---	0,30	---	0,05	0,10V
W2 1.4406	0,02	0,80	1,80	17,50	2,50	12,00	0,15	---	---
Zusatz									
1.4438	0,025	0,80	1,50	19,5	5,50	14,5	---	---	---
24Cr19Ni	0,03	0,80	0,80	25,0	0,8	19,50	---	---	---
22Cr13NiNb	0,025	0,80	0,80	23,00	---	13,00	---	0,25	---

3.2 Welche Gefahr sehen Sie allgemein bei dieser Art von Verbindung?

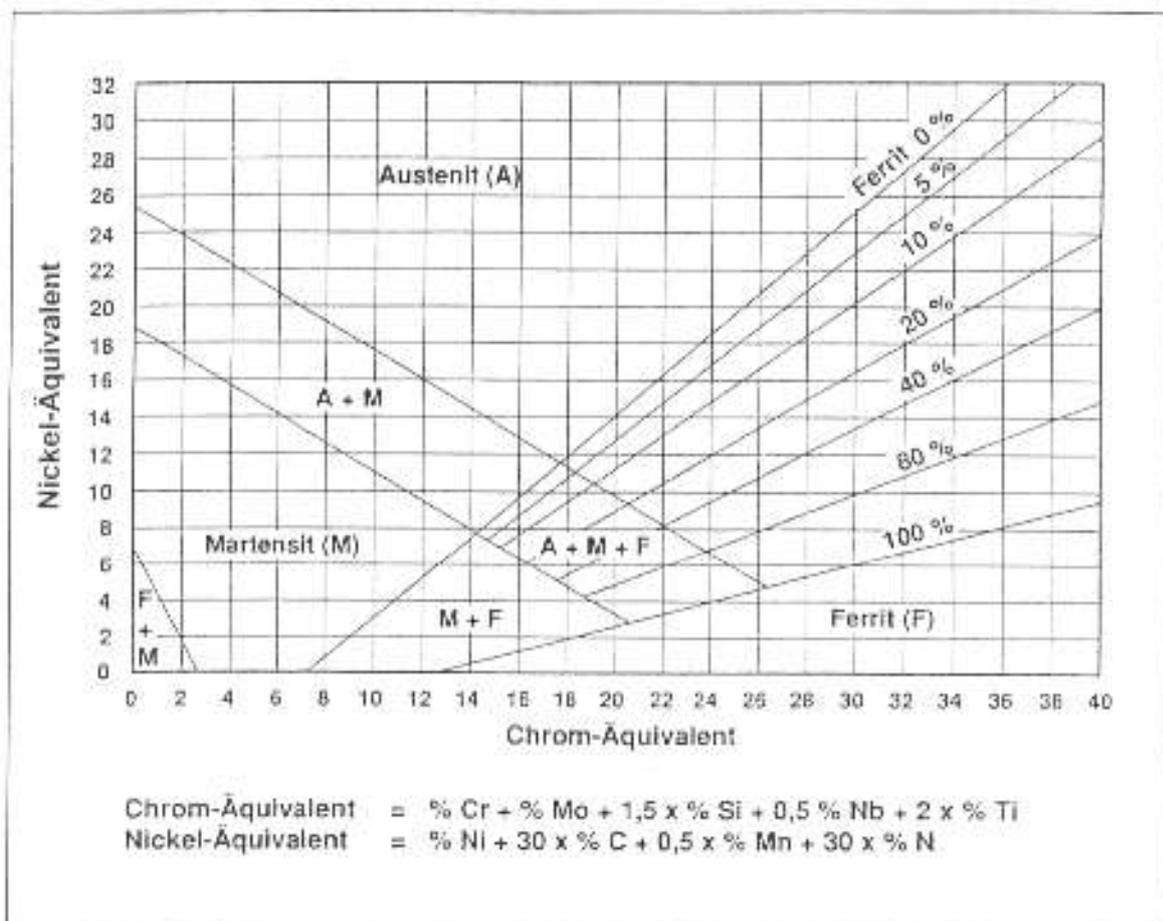
3.3 Stellen Sie die beiden Grundwerkstoffe W1 und W2 im unten aufgeführten Schaeffler - Diagramm dar.

3.4 Sie schweißen mit einer 3,25 mm Elektrode die Wurzel. Welche Stromstärke ist nötig?

3.5 Wählen Sie nun einen der drei Zusatzschweißwerkstoffe aus, damit sich eine **sichere** Verbindung ergibt. Stellen Sie dieses Ergebnis ebenfalls im Schaeffler – Diagramm dar.

3.6 Mit welchem Aufmischungsgrad dürfen Sie Ihr ausgewähltes Schweißgut dann maximal verarbeiten und warum?

3.7 Mit welchem Verfahren prüfen Sie die Qualität der Verbindungsschweißung? Wenn Sie feststellen, dass die Verbindung nicht fehlerfrei ist, was schlagen Sie dann vor?



Schaeffler – Diagramm

K-Wert	Elektroden durchmesser	Vorwärmtemperatur °C Stumpfnast/Blechdicke				Kehlnast/Blechdicke			
		6 mm	12 mm	25 mm	50 mm	6 mm	12 mm	25 mm	50 mm
0,35	3,25	•	•	•	•	•	•	•	100
	4	•	•	•	•	•	•	•	•
	5	•	•	•	•	•	•	•	•
	6	•	•	•	•	•	•	•	•
0,40	3,25	•	•	•	150	•	•	100	200
	4	•	•	•	•	•	•	•	150
	5	•	•	•	•	•	•	•	100
	6	•	•	•	•	•	•	•	100
0,45	3,25	•	•	150	250	•	100	250	300
	4	•	•	100	200	•	•	200	250
	5	•	•	•	150	•	•	100	200
	6	•	•	•	100	•	•	•	150
0,50	3,25	•	•	250	350	•	150	350	(450)
	4	•	•	150	300	•	100	250	400
	5	•	•	100	200	•	•	200	350
	6	•	•	•	100	•	•	150	300
0,55	3,25	•	150	400	(550)	100	300	(550)	x
	4	•	•	300	(450)	•	200	(450)	x
	5	•	•	150	350	•	100	350	(600)
	6	•	•	150	300	•	•	300	(600)
0,60	3,25	150	400	x	x	350	x	x	x
	4	100	250	x	x	250	(600)	x	x
	5	•	100	(500)	(600)	150	300	(600)	x
	6	•	•	350	(500)	•	150	(500)	x
0,65	3,25	300	x	x	x	x	x	x	x
	4	200	350	x	x	x	x	x	x
	5	•	150	(600)	x	200	(600)	x	x
	6	•	•	(500)	x	100	300	x	x
0,70	3,25	400	x	x	x	x	300	x	x
	4	300	500	x	x	x	x	x	x
	5	200	400	x	x	400	(500)	x	x
	6	•	200	(500)	x	200	400	x	x
0,75	3,25	600	x	x	x	x	x	x	x
	4	500	x	x	x	x	x	x	x
	5	400	500	x	x	(600)	x	x	x
	6	200	400	x	x	(450)	(600)	x	x

Prüfung:

SPANLOSE FERTIGUNG

WS 2006/07

Fachhochschule München

FB 03/Maschinenbau:

Prof. Dr.-Ing. F. Krafft

Name, Vorname: _____ Sem.: _____

(Druckschrift)Wiederholung ^{1.0} Saal: _____ PlatzNr.: _____ Datum: 25.01.2006
^{2.0}- Umfang: 3 Seiten - **ohne** Hilfsmittel - Aufgabenblatt = Lösungsblatt - **Zeit: 30 min** -**1. Gießen**

1.1 Welche drei Phasen machen eine Metalllegierung zu einem geeigneten Gusswerkstoff?

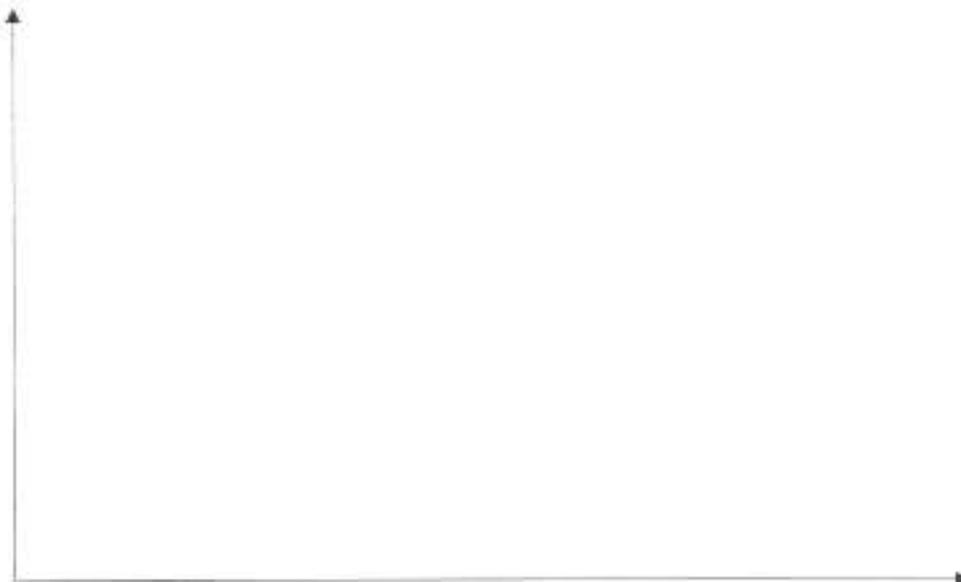
1.2 Nennen Sie jeweils drei technologische Eigenschaften zu diesen drei Phasen.

a) _____

b) _____

c) _____

1.3 Geben Sie qualitativ in dem nachfolgenden Koordinatensystem den Schwindungsverlauf von Gießtemperatur bis Raumtemperatur für ein reines Metall, eine **nicht eutektische Legierung** und eine **eutektische** Legierung an und beschriften Sie die Achsen. Geben Sie zusätzlich den Erstarrungsbereich (Liquidus- und Solidustemperatur) und die auftretenden Schwindungsarten.



1.4 Was sind die Vorteile einer **eutektischen** Legierung gegenüber einer **nicht eutektischen** Legierung

1.5 Welche grundsätzlichen Aufgaben hat die Modelllackierung?

1.6 Warum sollen bearbeitete Flächen bei Großmodellen möglichst in das Unterteil?

1.7 Welche Aufgaben haben Kernmarken und Kernlager?

1.8 Welche Vorteile besitzt das Croning - Verfahren?

2. Schweißen

2.1 Was verstehen Sie unter magnetischer Blaswirkung beim Lichtbogenhandschweißen? Skizzieren Sie das Phänomen und nennen Sie zwei Abhilfemaßnahmen.

2.2 Welche Bedeutung hat das Kohlenstoffäquivalent **K** für die Schweißbeignung niedrig legierter Stähle. Wie muss es beim Schweißen berücksichtigt werden?

2.3 Mit welcher Polung werden üblicherweise WIG mit Argon geschweißt bei:

Stählen:

Aluminium:

2.4 Kann Aluminium auch mit WIG -Gleichstrom geschweißt werden? Begründen Sie Ihre zwei Antworten.

2.5 Skizzieren Sie die Plasmaschweißenverfahren "mit übertragenem" und "nicht übertragenem" Lichtbogen.

2.6 Erklären Sie anhand einer Punktschweißverbindung mit einem Aufmischungsgrad von 50% aus X5 CrNi 18-8 und S 235 den Begriff der "uphill" - Diffusion.

2.7 Welche Vorteile hat das **austenitische** Schweißen gegenüber dem **martensitischen** Schweißen. Erklären Sie den Vorgang anhand des Stabes X20 CrMoV 12-1.

2.8 Wie können beim Abguss entstandene Heißrisse an Stahlteilen von Kaltrissen unterschieden werden, die später im Betrieb auftreten?

2.9 Warum werden Schweißnähte häufig an der Decklage beschliffen? Welche Vorsichtsmaßnahmen treffen Sie beispielsweise bei Beschleifen einer Naht aus X 20 CrMoV 12-1?

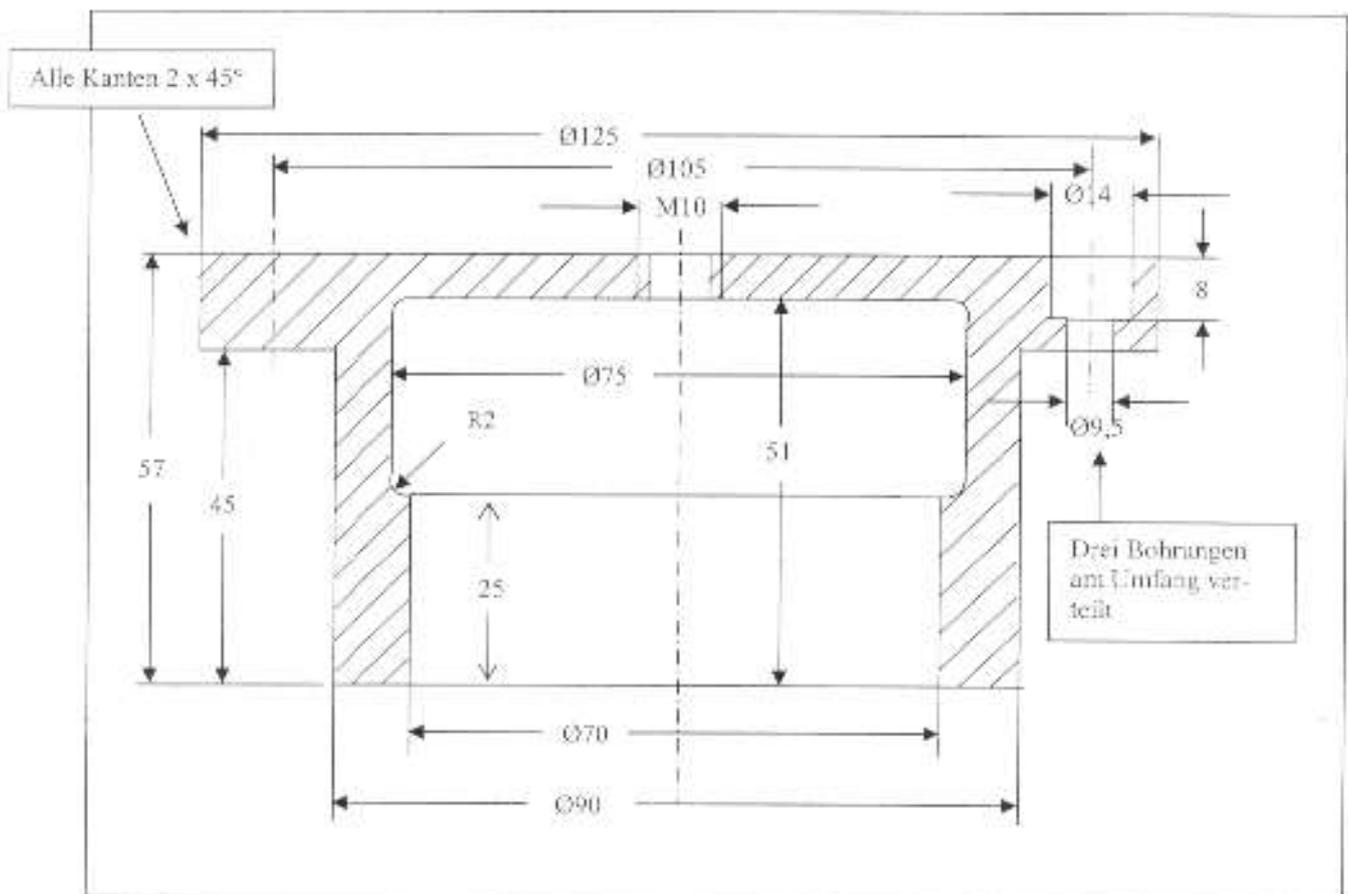
Name, Vorname: _____ Sem.: _____

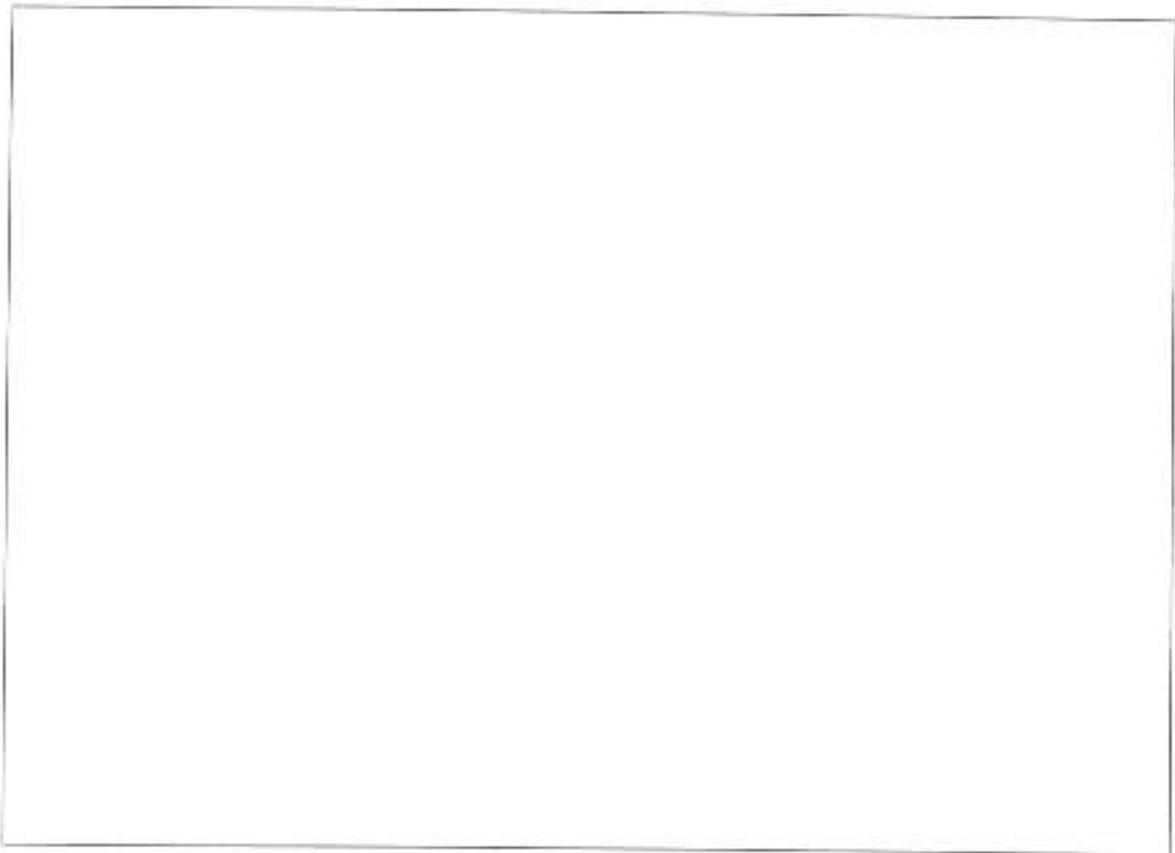
(Druckschrift)Wiederholung 1.0 Saal: _____ PlatzNr.: _____ Datum: 25.01.2007
2.0- Umfang: 7 Seiten - mit Hilfsmitteln - Aufgabenblatt = Lösungsblatt - **Zeit: 60 min** -**1. Gießen**

Der unten dargestellte Lagerdeckel für einen Druckbehälter soll aus ADI 800 in einer Stückzahl von 1000 Stück gefertigt werden. Erstellen Sie die Einformskizze.

Die drei Bohrungen am Umfang ($\varnothing 14 \times 9,5$ mm) sowie die Gewindebohrung M 10 sollen spanend bearbeitet werden. Die Innen- und Außenflächen sind alle fein bearbeitet.

Zeichnen Sie einen Schnitt (für ein Teil!) durch die gießfertige Form mit allen erforderlichen Einzelheiten.





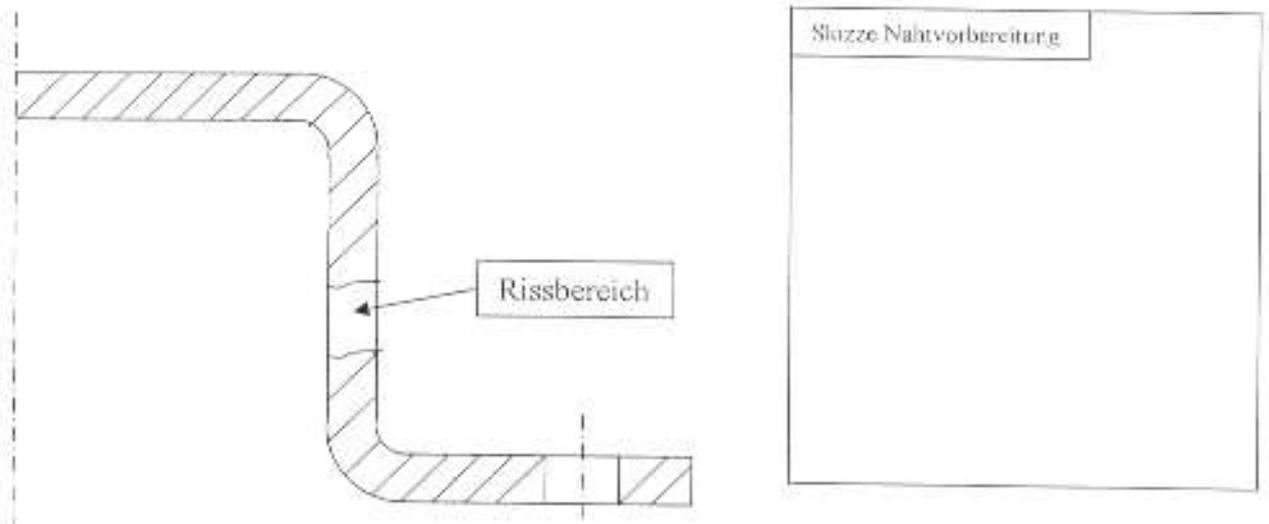
Einformkasten (beschreibenden Text ev. umseitig)

2. Schweißtechnische Fertigung eines Behälters

An dem Oberteil eines Getriebegehäuses aus vergütetem Stahlguss GS 34 Cr 4 V1000 mit einer Wanddicke von 6 mm entstand infolge schwingender Beanspruchung (Dauerbruch) ein fast durchgehender 175 mm langer Riss.

Da eine Ersatzlieferung kurzfristig nicht möglich ist, ist eine Reparaturschweißung geplant.

Die chemische Zusammensetzung des Stabes ist dem umseitigen ZTU – Schaubild zu entnehmen.



2.1 Nennen Sie die exakten Arbeitsschritte für eine sachgerechte Reparatur.

2.2 Bestimmen Sie die Vorwärmtemperatur für die Reparaturschweißung

a) überschlägig aus Tabelle mittels K – Wert.

b) Genauer mit Berücksichtigung von Nahtform, Blechdicke und 4 mm Elektrodendurchmesser.

c) Welcher Richtwert für die Vorwärmung ergibt sich aus dem ZTU – Schaubild? Bitte farblich eintragen.

d) Welche Stromstärke müssen Sie am Schweißgerät einstellen?

2.3 Welche maximale Härte ergibt sich beim Kaltschweißen (ohne Vorwärmen) in der Wärmeeinflusszone? Geben Sie **zwei** Möglichkeiten an.

a)

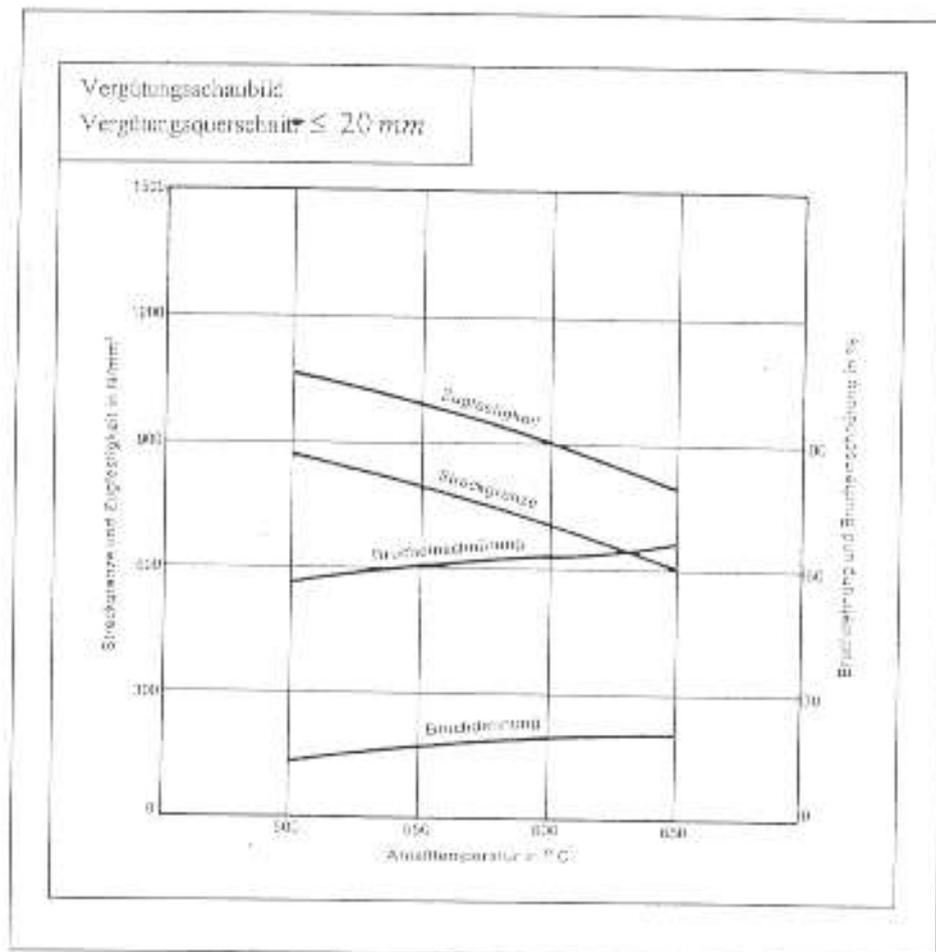
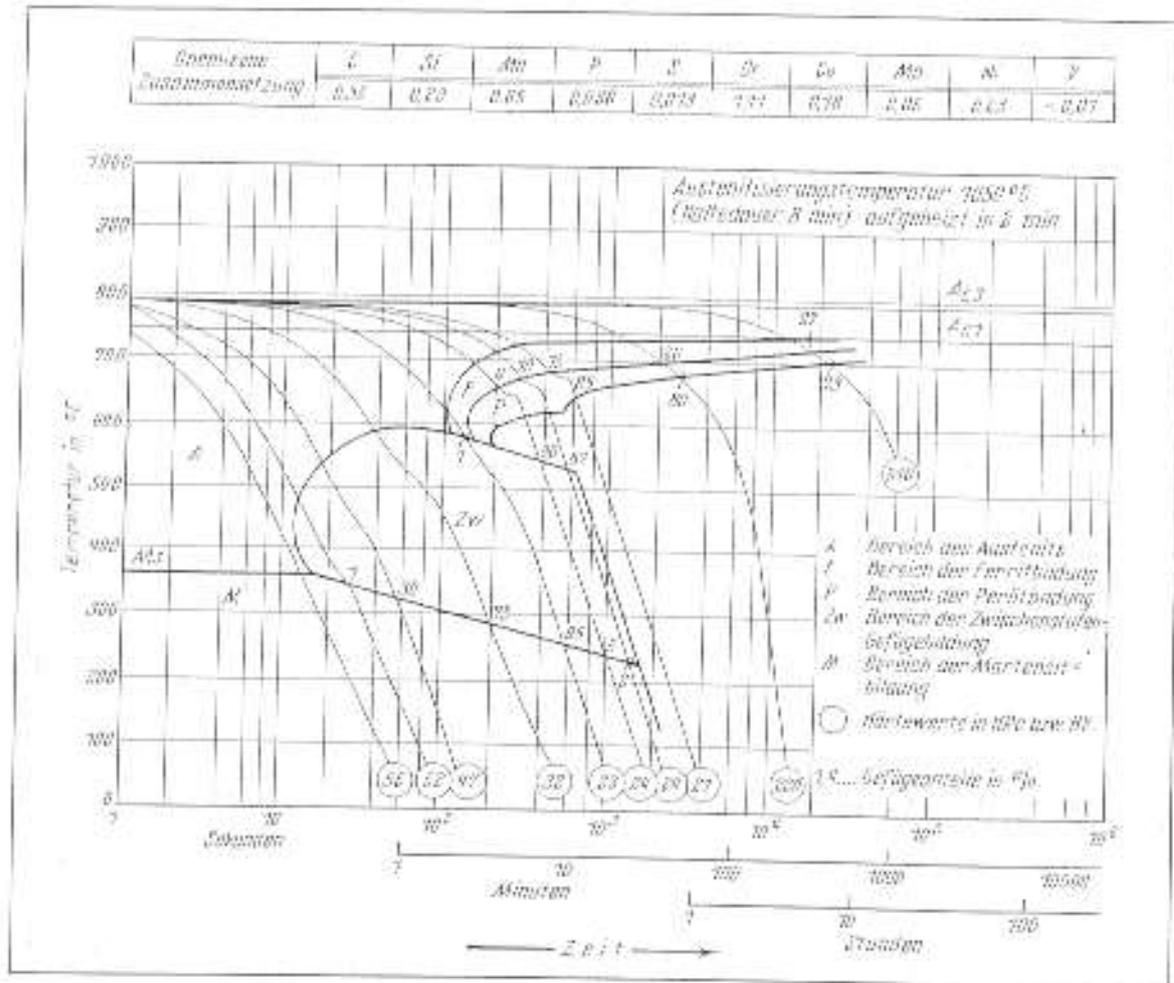
b)

2.4 Welche Abkühlgeschwindigkeit darf im Temperaturbereich zwischen 800°C und 500°C nicht überschritten werden, wenn der Härtewert zum Vermeiden von Rissen nicht größer als 320 HV10 sein darf?

2.5 Wieviel Prozent Martensit liegen für diesen Fall vor?

2.6 Unter dem Gesichtspunkt Festigkeit ist dieses Gefüge ausreichend. Unter dem Aspekt der Dauerfestigkeit auch? Was würden Sie vorschlagen, damit dieses Getriebegehäuse nach dem Reparaturschweißen wieder seine optimalen mechanischen Kennwerte erhält.

2.7 Wie prüfen Sie die Qualität dieser Reparaturschweißung hinsichtlich der Ihnen bekannten Fehler beim Schweißen?



3. Plattieren eines Behälters

Behälter (\emptyset 1500mm, L = 2000mm) aus zähem Feinkornstahl (TSTE 355/1.056) sollen aus Korrosionsschutzgründen innen mit einem nicht rostenden Überzug aus Stahl versehen werden.

Werkstoff	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Ti	Nb	Sonst.
1.0566	0,14	0,45	1,50	0,20	---	0,30	---	0,05	0,10V
Zusatz									
1.4580	0,05	0,60	1,80	17,00	2,50	12,85	---	0,50	---
1.7225	0,38	0,30	0,60	0,80	0,15	---	---	---	---
25Cr19Ni	0,03	0,80	0,80	25,0	0,8	19,50	---	---	---
23Cr13NiNb	0,025	0,80	0,80	23,00	---	13,00	---	0,25	---
1.7346	0,05	0,40	0,70	1,30	0,60	---	---	---	---
1.4438	0,025	0,80	1,50	19,5	5,50	14,5	---	---	---

3.1 Welches wirtschaftliche Schweißverfahren empfehlen Sie für die Plattierung?

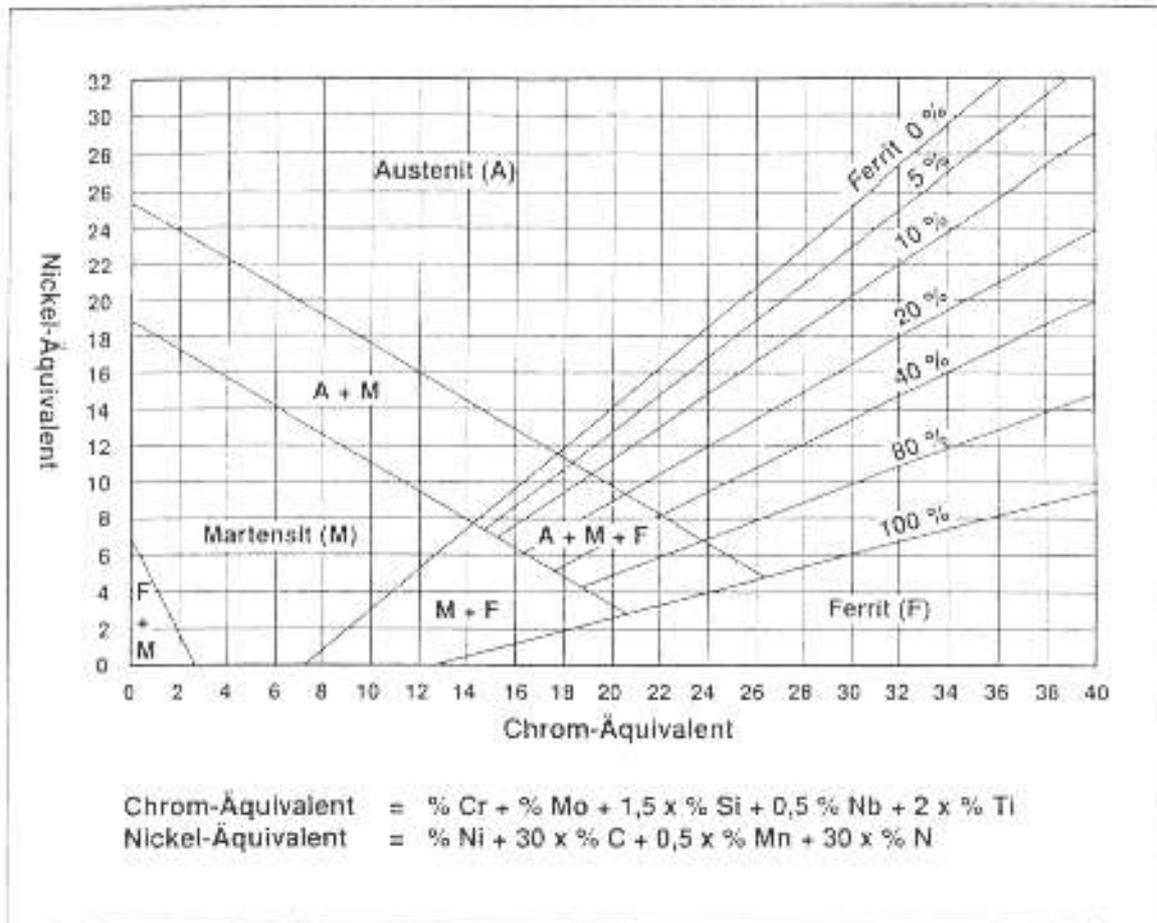
3.2 Geben Sie mit Begründung an, welche zwei Zusatzwerkstoffe als Plattierungsmaterial auf jeden Fall ausgeschlossen werden.

3.3 Nun hat der von Ihnen gewählte Schweißzusatzwerkstoff ein vollständig austenitisches Gefüge in der ersten Plattierungslage ergeben. Welcher Stahl war das und welcher Aufmischungsgrad lag dann vor? Bewerten Sie diese Schweißverbindung. Punkte bitte in Schaeffler Diagramm eintragen.

3.4 Sie wollen rissfreie Plattierungsverbindungen erzeugen und wählen aus den zur Verfügung stehenden alternativen UP - Schweißguten **eines** aus, das den Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit sowie an die Rissfreiheit genügt. Begründen Sie Ihre Wahl, indem Sie Ihr Schweißgut ebenfalls in das unten aufgeführte Schaefflerdiagramm eintragen.

3.5 Mit welchem Aufmischungsgrad dürfen Sie Ihr ausgewähltes Schweißgut maximal verarbeiten und warum?

3.6 Mit welchem Verfahren prüfen Sie die Qualität der Plattierung? Wenn Sie feststellen, dass die Plattierung nicht fehlerfrei ist, was schlagen Sie dann vor?



Schaeffler - Diagramm

Lösung 3.3 und 3.4:

Max. Aufmischung:

DIN 50150 : 2000-10. Umwertung von Härte in Festigkeit für unbleibere und niedrig legierte Stähle

Zugfestigkeit MPa	Vickers- härte HV10	Brinell- härte HB	Härteskala					Streckgrenze					R450R		
			RP	R0,2	R0,01	HR15	HR5	R0,2	R0,01	R0,2	R0,01	R0,2			
200	80	75,0													
210	85	80,7		81,0										55,4	39,1
220	90	86,5		86,0										57,4	41,7
230	95	92,3		91,0	80,8									59,4	43,3
240	100	98,2		97,0										61,5	45,0
250	105	104,2		103,0										63,6	46,7
260	110	110,3		109,0										65,8	48,4
270	115	116,5		115,0										68,0	50,2
280	120	122,8		121,0										70,3	52,0
290	125	129,3		127,0										72,6	53,8
300	130	135,8		133,0										75,0	55,7
310	135	142,5		140,0										77,4	57,6
320	140	149,3		147,0										79,9	59,5
330	145	156,3		154,0										82,4	61,5
340	150	163,5		161,0										85,4	63,6
350	155	170,8		168,0										88,4	65,7
360	160	178,3		175,0										91,5	67,8
370	165	186,0		182,0										94,6	69,9
380	170	193,8		189,0										97,7	72,1
390	175	201,8		196,0										100,8	74,3
400	180	210,0		203,0										104,0	76,5
410	185	218,3		210,0										107,3	78,8
420	190	226,8		217,0										110,7	81,1
430	195	235,5		224,0										114,2	83,5
440	200	244,3		231,0										117,8	85,9
450	205	253,3		238,0										121,5	88,4
460	210	262,5		245,0										125,3	90,9
470	215	271,8		252,0										129,2	93,5
480	220	281,3		259,0										133,2	96,1
490	225	291,0		266,0										137,3	98,8
500	230	300,8		273,0										141,5	101,6
510	235	310,8		280,0										145,8	104,5
520	240	320,8		287,0										150,2	107,5
530	245	331,0		294,0										154,7	110,6
540	250	341,3		301,0										159,3	113,7
550	255	351,8		308,0										164,0	116,9
560	260	362,5		315,0										168,8	120,2
570	265	373,3		322,0										173,7	123,6
580	270	384,3		329,0										178,8	127,1
590	275	395,5		336,0										184,0	130,7
600	280	406,8		343,0										189,3	134,4
610	285	418,3		350,0										194,8	138,2
620	290	430,0		357,0										200,4	142,1
630	295	441,8		364,0										206,2	146,1
640	300	453,8		371,0										212,2	150,2
650	305	465,8		378,0										218,4	154,4
660	310	478,0		385,0										224,7	158,7
670	315	490,3		392,0										231,2	163,1
680	320	502,8		400,0										237,9	167,6
690	325	515,5		407,0										244,8	172,2
700	330	528,3		415,0										251,8	176,9
710	335	541,3		423,0										259,0	181,7
720	340	554,5		431,0										266,4	186,6
730	345	567,8		439,0										274,0	191,6
740	350	581,3		447,0										281,8	196,7
750	355	595,0		455,0										290,0	201,9
760	360	608,8		463,0										298,4	207,2
770	365	622,8		471,0										307,1	212,7
780	370	636,8		479,0										316,1	218,3
790	375	651,0		487,0										325,3	224,1
800	380	665,3		495,0										334,8	230,0
810	385	680,0		503,0										344,5	236,1
820	390	694,8		511,0										354,4	242,3
830	395	709,8		519,0										364,6	248,6
840	400	725,0		527,0										375,0	255,1
850	405	740,3		535,0										385,6	261,7
860	410	755,8		543,0										396,5	268,5
870	415	771,5		551,0										407,6	275,5
880	420	787,3		559,0										419,0	282,7
890	425	803,3		567,0										430,7	290,1
900	430	819,5		575,0										442,6	297,7
910	435	835,8		583,0										454,8	305,5
920	440	852,3		591,0										467,3	313,5
930	445	869,0		599,0										480,1	321,7
940	450	885,8		607,0										493,2	330,2
950	455	902,8		615,0										506,6	338,9
960	460	920,0		623,0										520,3	347,8
970	465	937,3		631,0										534,3	357,0
980	470	954,8		639,0										548,6	366,5
990	475	972,5		647,0										563,3	376,3
1000	480	990,3		655,0										578,4	386,4
1010	485	1008,3		663,0										593,9	396,7
1020	490	1026,5		671,0										609,7	407,3
1030	495	1044,8		679,0										625,9	418,2
1040	500	1063,3		687,0										642,4	429,4
1050	505	1082,0		695,0										659,3	440,9
1060	510	1100,8		703,0										676,6	452,7
1070	515	1119,8		711,0										694,3	464,8
1080	520	1139,0		719,0										712,4	477,2
1090	525	1158,3		727,0										730,9	490,0
1100	530	1177,8		735,0										749,7	503,1
1110	535	1197,5		743,0										768,9	516,5
1120	540	1217,3		751,0										788,4	530,3
1130	545	1237,3		759,0										808,3	544,5
1140	550	1257,5		767,0										828,6	559,1
1150	555	1277,8		775,0										849,4	574,2

ANMERKUNGEN: Die angegebenen Werte der Streckgrenze, des Kanten- und Fließmoduls sind allgemeine Indikatoren, die sich unter bestimmten Umständen ändern können. Die angegebenen Werte der Streckgrenze sind für die Ermittlung des Bruchmoduls zu verwenden. Die angegebenen Werte der Streckgrenze sind für die Ermittlung des Bruchmoduls zu verwenden.