

Wieland

Wieland

Metall
ist unsere Welt



CUPROCLIMA®

Qualitätsstandard
für lagengespulte
ACR-Kupferrohre

cuproclima® ist ein geschützter Markenname für qualitativ hochwertige nahtlose, gespulte Kupferrohre zur Lieferung an Hersteller von Wärmeaustauschern in der Kälte- und Klimatechnik.

Dieses Dokument beschreibt die Eigenschaften und Lieferform der Rohre für diesen Anwendungsfall. Die Spezifikation wurde im Hinblick auf die besonderen Anforderungen bei der Weiterverarbeitung in der Kälte- / Klimatechnik erarbeitet und deckt die wichtigsten nationalen und internationalen Normen ab.

Hervorzuheben ist, dass die cuproclima®-Spezifikation die neue europäische Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EC unterstützt.

Selbstverständlich besitzen die Produktionsstätten der Wieland-Werke AG für Kupferrohre eine Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001 : 2000. Das Qualitätssicherungssystem der Wieland-Werke AG verfügt über eine Zulassung durch die Abnahmegesellschaft Bureau Veritas.

Ausgabe	Revision	Datum
1	0	Mai 2002
1	1	Juni 2003

1.1 Schmelzen und Gießen von Rundbolzen

Die Rohrherstellung beginnt mit einem Rundbolzen von ca. 360 kg. Ein Rundbolzen ist ein gesägtes Stück aus einer gegossenen Rundstange.

Bei der Herstellung der Bolzen kann der Schmelz- und Gießvorgang entweder chargenweise oder kontinuierlich erfolgen.

1.2 Warmpressen von Rohren

Rohre werden auf einer Strangpresse durch Lochen und Pressen der Bolzen hergestellt. Zu diesem Zweck werden die Bolzen auf ca. 900 °C vorgewärmt. Um das Oxidieren der Innen- und Außenoberflächen des Rohres zu vermeiden, wird ein spezielles Verfahren angewandt.

1.3 Kaltbearbeitung

Die Endabmessung des Rohres wird durch Ziehen (Vorziehtrommeln, Fertigziehtrommeln) oder die Kombination von Walzen (TRC Walze) und Ziehen erreicht.

1.4 Spulen und Wirbelstromprüfung

Nach dem Ziehen werden die Rohre zu Coils gespult. Dabei wird das Rohr mit Hilfe eines integrierten Wirbelstromprüfgerätes 100 % auf Fehler kontrolliert.

1.5 Glühen

Damit die geforderten mechanischen Eigenschaften erreicht werden, wird das Rohr anschließend geglüht. Das Glühen erfolgt in einer Schutzgasatmosphäre (einschließlich sonstiger Bedingungen), um ein Oxidieren zu vermeiden und um eine saubere Innen- und Außenoberfläche zu gewährleisten.

1.6 Verpackung

Nach dem Glühen müssen die Rohre so verpackt werden, dass eine Beschädigung beim Transport und bei der Lagerung vermieden wird.

1.7 Super Clean Qualität

Auf Wunsch sind die Kupferrohre auch mit besonders hoher Innenreinheit in der so genannten Super Clean Qualität erhältlich.



1.8 Qualitätskontrollen

Die Qualitätskontrolle im Verlauf der Fertigung dient dazu, Fehler, die für das Endprodukt schädlich sind, frühestmöglich zu erkennen und fehlerhafte Produkte auszuscheiden. Zu diesem Zweck werden das Produkt, die Fertigungsparameter sowie Maschinen, Anlagen und Werkzeuge in den verschiedenen Stufen ständigen, im Qualitätssicherungshandbuch und in den dokumentierten Verfahren vorgeschriebenen Kontrollen unterzogen.

2.1 Einleitung

Der Zweck dieser Spezifikation ist die Festlegung der chemischen, geometrischen, mechanischen und sonstigen Eigenschaften nahtloser, runder Kupferrohre, die zur Herstellung von Wärmetauschern in Anlagen der Kälte- und Klimatechnik verwendet werden. Desweiteren beschreibt die Spezifikation die Verfahren, nach denen diese Eigenschaften zu prüfen sind.

Diese Rohre werden als lagen-
gespultes Coil in geglühtem
Zustand mit entsprechender Ver-
packung geliefert.

2.2 Allgemeines

Wenn Rohre gemäß dieser cuproclima®-Spezifikation bestellt werden, gelten die unter Absatz 2.3–2.7 aufgeführten Anforderungen. Diese Spezifikation umfasst u. a. die folgenden Normen (neueste Ausgaben):

ASTM	B 68 B 743	C 12200 (DHP)	(USA)	light annealed soft annealed
EN	12735-2	Cu-DHP	(Europa)	Y040 leicht geglüht Y035 weich geglüht

2.3 Definitionen

- Nahtloses Rohr: ein Rohr, das in allen Herstellungsstufen einen kontinuierlichen Umfang hat;
- Coil: eine Länge eines Rohres zu einer Reihe aneinanderliegenden Windungen gewickelt (ohne Kartonspule);
- Lagengespultes Coil: ein Ring, bei dem das Rohr in Lagen parallel zur Ringachse gewickelt ist, so dass die aufeinanderfolgenden Windungen einer Lage nebeneinander liegen (ohne Kartonspule);
- Kartonspule: Verpackungs- und Abwickelhilfe aus Kartonmaterial. Für Kunden, die ohne Coil-Adapter abwickeln.
- Der in dieser Spezifikation verwendete Ausdruck „mit bloßem Auge“ bedeutet, dass korrigierende Sehhilfen verwendet werden dürfen, die zur Erlangung einer normalen Sehkraft erforderlich sind.
- Örtliche Fehler: eine Unregelmäßigkeit in der Rohrwandung mit sehr kurzer Länge (Löcher, kurze Risse, Eindrücke, Einschlüsse usw.).
- Längsfehler: eine nicht örtliche Ungleichmäßigkeit, die sich über eine bestimmte Rohrlänge hinzieht;

2.4 Bestellvorschrift

Die Bestellung muss folgende Angaben enthalten:

- Kupfer-Rohre nach cuproclima®-Quality-Standard
- Gesamtmenge (kg)
- Zustand (weich oder besonders weich)
- Abmessungen (Außendurchmesser x Wanddicke)
- Maximales Coilgewicht
- Art der Verpackung (ohne, oder mit Kartonspule)
- Besondere Anforderungen (z. B. maximale Abmessungen des Coils oder der Kartonspule, Verschließen von Rohrenden, Werkszeugnis, usw.)

2.5 Spezifikation und Anforderungen

2.5.1 Material

Die Rohre werden aus phosphor-desoxidiertem Kupfer hergestellt.

Die chemische Zusammensetzung muss den Anforderungen der Tabelle 2 entsprechen.

2.5.2 Zustand

Die Rohre werden normalerweise im Zustand „leicht geglüht Y040“ geliefert. Nach Vereinbarung können sie auch im Zustand „weich geglüht Y035“ geliefert werden.

Die jeweiligen mechanischen Eigenschaften und die Korngröße müssen den Anforderungen der Tabelle 3 entsprechen.

2.5.3 Abmessungen und Toleranzen

Die Rohre werden definiert nach

- dem Außendurchmesser (d)
- der Wanddicke (s)

2.5.3.1 Empfohlene Abmessungen

Vorzugsabmessungen sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Andere Abmessungen können nach Vereinbarung geliefert werden.

2.5.4 Oberflächenqualität

Die Innen- und Außenoberflächen der Rohre müssen sauber und glatt sein.

Der gemäß ASTM B 743 oder in einem vergleichbaren Test gemessene maximal zulässige lösliche Rückstand auf der Innenoberfläche des Rohres beträgt 25 mg/m² (EN 12735-2: max 38 mg/m²). Auf Wunsch sind die Enden der Coils zu verschließen, um eine Verschmutzung der Innenoberfläche zu vermeiden.

2.5.5 Fehlerfreiheit

2.5.5.1 Aufweitung

Das Material darf nach einem Aufweitversuch keine mit bloßem Auge erkennbaren Risse oder sonstige Fehler aufweisen.

Der Außendurchmesser des Rohres muss um 40 % aufgeweitet werden.

2.5.5.2 Wirbelstromprüfung

Nach dem Fertigungszug sind die Rohre 100 % mit einem Wirbelstromprüfgerät zu prüfen. Signale, die mögliche Defekte an der Rohroberfläche anzeigen, lösen eine Farbmarkierung an der betreffenden Stelle aus, damit dieser Bereich beim Verarbeiter ausgeschieden werden kann. Die Kennzeichnung darf das Rohr nicht verformen (üblicherweise eine Farbmarkierung = black marks). Die zulässige Anzahl der gekennzeichneten Fehler (black marks) muss mit den in Tabelle 7 enthaltenen Werten übereinstimmen. Diese Zahl ist proportional zum Coilgewicht.

2.5.6 Lieferbedingungen

2.5.6.1 Lieferform

Die lagengespulten Kupferrohre können entweder als Coils ohne Kartonspule, oder als Coils mit Kartonspule geliefert werden.

Die üblichen Abmessungen der Coils und der Kartonspulen sind in Tabelle 8 aufgeführt. Genaue Gewichte und Abmessungen sind vom Hersteller erhältlich.

2.5.6.2 Gewichtstoleranz

Wenn im Auftrag das Nenngewicht des Ringes angegeben ist, darf je Lieferung kein Ring weniger als 70 % des Nenngewichtes haben, und höchstens 20 % der Ringe dürfen dieses Mindestgewicht aufweisen.

Beispiel:

Bei Lieferung von 10 LWC,

Nenngewicht 150 kg:

Kein Ring darf weniger als 105 kg (70 % des Nenngewichtes) und maximal 2 Ringe (20 % der Ringe) dürfen 105 kg aufweisen.

2.5.6.3 Verpackung und Etikettierung

Für den Transport werden die Coils auf Paletten aufeinander gelegt.

Sie müssen so verpackt werden, dass sie gegen Beschädigungen unter normalen Transport- und Lagerbedingungen geschützt sind. Jedes Coil ist mit einem Etikett zu versehen, auf dem mindestens folgende Daten gut lesbar und dauerhaft enthalten sind:

- Rohrabmessungen
- Nettogewicht des Coils
- Anzahl der Fehler (black marks)
- Loskennnummer

Jede Palette muss mit einem Etikett mit mindestens folgenden Angaben versehen sein:

- Name des Herstellers
- Name des Kunden
- Lieferanschrift
- Auftragsnummer
- Abmessungen und Zustand
- Gesamtes Brutto- und Nettogewicht

2.6 Prüfverfahren

Dieser Punkt beschreibt die Prüfung des Endproduktes.

2.6.1 Anzahl der Prüfungen

Die Anzahl der Prüfungen am Endprodukt ist in Tabelle 9 angegeben.

2.6.2 Wiederholungsprüfungen

Eine Wiederholungsprüfung kann dann durchgeführt werden, wenn, bezogen auf ein Fertigungslos von maximal 15 Tonnen, höchstens eine Probe je Eigenschaft versagt. In diesem Fall sind vier weitere Proben aus verschiedenen Ringen des gleichen Loses zu entnehmen. Die Ergebnisse dieser zusätzlichen Proben müssen alle den Anforderungen entsprechen. Ansonsten wird das ganze Los verworfen.

Wenn das Ergebnis von mehr als einer Probe die Anforderung an eine bestimmte Eigenschaft nicht erfüllt, wird das ganze Los ohne Wiederholungsprüfung verworfen.

2.6.3 Prüfmethoden

2.6.3.1 Analysenverfahren

Die chemische Zusammensetzung muss anhand chemischer oder spektrographischer Methoden gemäß ASTM E53, E62, E478 oder ISO 1553 und ISO 4741 bestimmt werden.

2.6.3.2 Zugversuch

Der Zugversuch muss gemäß EN 10002-1 durchgeführt werden.

2.6.3.3 Bestimmung der Korngröße

Die Korngröße muss gemäß ASTM E112 (Vergleichsverfahren oder Linienschnittverfahren) oder nach EN ISO 2624 ermittelt werden. Für die fertigungsbegleitende Qualitätsprüfung können andere geeignete Methoden verwendet werden.

2.6.3.4 Sauberkeitsprüfung

Um die Sauberkeitsprüfung gemäß ASTM B743 oder EN 723 durchzuführen, wird ein mindestens 1,5 m langer Abschnitt vom äußeren Coilende verwendet. Die Innenseite des Rohres wird mit einem geeigneten Lösungsmittel gespült. Der nach der Verdampfung des Lösungsmittels verbleibende Rückstand wird bestimmt.

Für die laufende Prüfung können auch andere Verfahren angewandt werden.

2.6.3.5 Aufweitversuch

Dieser Versuch muss gemäß ISO 8493 durchgeführt werden, wobei ein konischer Dorn mit einem 60° Winkel verwendet wird.

2.6.3.6 Wirbelstromprüfung

Nach dem letzten Zug müssen die Rohre mit einem Wirbelstromprüfgerät geprüft werden.

Die Kalibrierung hat so zu erfolgen, dass solche Fehler (örtliche und Längsfehler) erfasst werden, die bei der Weiterverarbeitung des Rohres zum Ausfall führen können.

2.6.3.6.1 Örtliche Fehler

Die Prüfungen sind gemäß der ASTM-Norm E 243 Punkt 7.1.2b oder EN 1971 durchzuführen, mit Ausnahme des „Endeneffektes“.

Das zur Einstellung der Empfindlichkeit des Gerätes verwendete Kalibrierrohr muss dieselbe Abmessung wie das zu prüfende Los aufweisen.

Das zur Kalibrierung des Gerätes verwendete Testrohr enthält drei Bohrungen, die radial durch die Rohrwandung gehen und um jeweils 120° versetzt angeordnet sind (Tabelle 10, Abb. 2). Der Bohrungsabstand muss so bemessen sein, dass jede Bohrung ein eigenes Signal erzeugt. Verfahren, die zu gleichem Ergebnis führen, sind zulässig.

Alternativ kann ein Testrohr mit einer Bohrung verwendet werden. In diesem Fall muss dieses Testrohr dreimal, jeweils um 120° versetzt, durch das Prüfgerät geführt werden (siehe EN 1971-Punkt 5).

Die Durchmesser der Bohrungen sind in Tabelle 10 angegeben.

Die Wirbelstromprüfung und die Kalibrierung des Gerätes kann aber auch nach dem DKI-Werkstoffprüfblatt Nr. 781, Klasse A, durchgeführt werden.

2.6.3.6.2 Längsfehler

Längsfehler können dadurch erkannt werden, dass innerhalb einer bestimmten Rohrlänge eine bestimmte Anzahl von Signalen, die kleiner als die unter Punkt 2.6.3.6.1 definierten Signale sind, aufsummiert werden.

Die Kalibrierung des Prüfgerätes muß so erfolgen, dass alle Fehler, die nach Erfahrung des Herstellers für den Verwendungszweck schädlich sein könnten, ermittelt werden.

Andere geeignete Methoden mit der gleichen Empfindlichkeit können ebenfalls verwendet werden.

2.6.3.7 Zulässige Abweichungen auf den Außendurchmesser

Die zulässigen Abweichungen auf den Außendurchmesser sind in der Tabelle 5 enthalten.

Der mittlere Außendurchmesser

wird als die Hälfte der Summe zweier senkrecht zueinander stehender Durchmesser im gleichen Querschnitt definiert.

$$d_m = \frac{d_{\max} + d_{\min}}{2} \text{ (mm)}$$

Die Unrundheit oder Ovalität

ist die Abweichung des Rohrquerschnitts von der runden Form.

Die prozentuale Unrundheit wird wie folgt definiert:

$$\text{Unrundheit} = \frac{d_{\max} - d_{\min}}{d_m} \times 100 \%$$

dabei ist:

d_{\max} = größter Durchmesser (mm)

d_{\min} = kleinster Durchmesser (mm)

d_m = mittlerer Durchmesser (mm)

2.6.3.8 Zulässige Abweichungen der Wanddicke

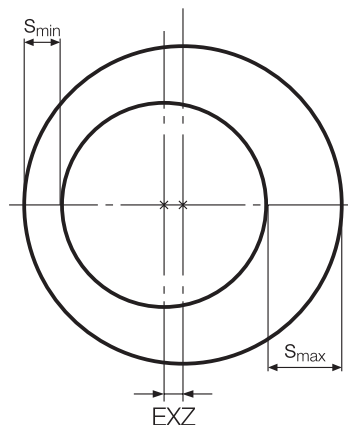
Die zulässigen Abweichungen sind in Tabelle 6 enthalten.

Die **mittlere Wanddicke** wird als die Hälfte der Summe aus größter und kleinster Wanddicke gemessen in derselben senkrecht zur Rohrachse stehenden Ebene.

$$s_m = \frac{s_{\max} + s_{\min}}{2} \text{ (mm)}$$

Die **Exzentrizität** (mm) ist die Abweichung von der Konzentricität (Mittenversatz) und wird wie folgt definiert:

$$\text{EXZ} = \frac{s_{\max} - s_{\min}}{2} \text{ (mm)}$$



dabei ist:

s_{\max} = größte Wanddicke (mm)

s_{\min} = kleinste Wanddicke (mm)

Die Ungleichwandigkeit (%)

ist die Abweichung der größten bzw. kleinsten Wanddicke von der mittleren Wanddicke.

$$\text{UGW} = \frac{s_{\max} - s_{\min}}{s_{\max} + s_{\min}} \times 100 \%$$

Hinweis:

Die Ermittlung der Maße erfolgt mit handelsüblichen Messmitteln.

2.7 Werkzeuge

Auf Wunsch ist ein Werkzeugzeugnis auszustellen, das die am fertigen Produkt ermittelten Prüfergebnisse enthält, die dieser Spezifikation entsprechen müssen.

Tabelle 1

Beschreibung der Prüfungen im Verlauf der Rohrherstellung

Produktionsstufe	zu kontrollierende Parameter	
	am Produkt	an den Anlagen
Schmelzen und Gießen	<ul style="list-style-type: none"> ● chemische Zusammensetzung ● Abmessungen ● Qualität der Oberfläche und der gesägten Enden 	<ul style="list-style-type: none"> ● Schmelz- und Gießtemperatur ● Kühlparameter ● Gießgeschwindigkeit
Warmpressen	<ul style="list-style-type: none"> ● Abmessungen einschl. Ungleichwandigkeit ● Oberflächenqualität 	<ul style="list-style-type: none"> ● Temperatur ● Qualität der Werkzeuge
Kaltbearbeitung	<ul style="list-style-type: none"> ● Abmessungen ● Oberflächenqualität 	<ul style="list-style-type: none"> ● Abmessungen der Werkzeuge und Qualität ● Schmierung
Spulen einschließlich Wirbelstromprüfung	<ul style="list-style-type: none"> ● Abmessungen ● Oberflächenqualität ● Qualität der Fehlermarkierung ● Anzahl der Fehler 	<ul style="list-style-type: none"> ● Qualität der Werkzeuge ● Einstellung und richtige Funktion der Wirbelstromprüf- und Markiergeräte
Glühen	<ul style="list-style-type: none"> ● Oberflächenqualität ● Innenoberfläche visuell an einem querschnittenen Coil bzw. anhand einer Sauberkeitsprüfung 	<ul style="list-style-type: none"> ● Zeit ● Temperatur ● Atmosphäre
Verpacken	<ul style="list-style-type: none"> ● Qualität der Verpackung 	

Tabelle 2

Chemische Zusammensetzung

Norm	Materialbezeichnung	Cu (+ AG) % min.	P %	Bi % max.	Pb % max.
cuproclima®	CU-DHP	99,90	0.015–0.040	0.001	0.003
ASTM	C 12200	99,90	0.015–0.040	–	–
EN 12735-2	CU-DHP	min. 99,90	0.015–0.040	–	–

Tabelle 3

Mechanische Eigenschaften und Korngröße

Zustand		Streckgrenze $R_{p0,2}$ N/mm ² *)	Zugfestigkeit R_m min. N/mm ²	Dehnung A min. %	Durchschnittliche Korngröße mm
leicht geblüht	Y040	40–90	220	45	0.015–0.035
EN 12735-2	Y040	40–90	220	40	0.015–0.040
weich geblüht**) Y035	Y035	35–80	210	48	0.030–0.060
EN 12735-2	Y035	35–80	210	40	0.030–0.060

*) $R_{p0,2}$ -Werte werden durch die Herstellung des Prüfstücks beeinflusst. Sie müssen jedoch in jedem Fall den obigen Anforderungen entsprechen.

**) Nur nach besonderer Vereinbarung. Mindestwanddicke beträgt 0,5 mm.

Tabelle 4

Empfohlene Abmessungen

AD Zoll	Wandung mm	Zoll	.011	.012	.014	.016	.018	.020	.025	.028
		mm	0.28	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.63	0.70
5/16	7.94		●	●	●	●				
3/8	9.53		●	●	●	●		●		●
1/2	12.70				●	●		●	●	●
5/8	15.87					●	●	●	●	●

Tabelle 5

Toleranzen auf den Außendurchmesser

	Nenndurchmesser (mm)					Wanddicken (mm)
	von 6.00 bis 9.52	über 9.52 bis 13.00	über 13.00 bis 16.00	über 16.00 bis 22.00	über 22.00 bis 28.00	
Mittlerer Durchmesser (mm)	±0.04		±0.05	±0.05	–	t ≤ 0.40
	±0.04			±0.05	±0.08	t > 0.40
Rundheit (%)	4.0 3.5 3.0	5.0 4.0 3.5	7.0 6.0 5.0	*) *) *) *) *) *)	– *) *) *) *) *)	t ≤ 0.40 0.40 < t ≤ 0.70 0.70 < t ≤ 1.00 1.00 < t ≤ 1.20 1.20 < t ≤ 1.50 1.50 < t ≤ 2.00

*) nach Vereinbarung

Tabelle 6

Toleranzen auf die Wanddicke

	Nennwanddicken (mm)										Nenndurchmesser (mm)	
	von 0.25 bis 0.30	über 0.30 bis 0.35	über 0.35 bis 0.40	über 0.40 bis 0.50	über 0.50 bis 0.63	über 0.63 bis 0.80	über 0.80 bis 1.00	über 1.00 bis 1.20	über 1.20 bis 1.50	über 1.50 bis 1.80		über 1.80 bis 2.00
Max. zul. Abweichung an jeder *) Stelle (mm)	±0.025	±0.030	±0.030	±0.040	±0.050	±0.060	±0.070	±0.080	±0.090	±0.100	±0.110	
Toleranzen auf mittlere Wanddicke (mm)	±0.01		±0.015		±0.020		±0.025	±0.030	±0.035	±0.05	±0.05	von 6.00 bis 9.52 über 9.52 bis 13.00 über 13.00 bis 16.00 über 16.00 bis 28.00

*) einschließlich Ungleichwandigkeit

Hinweis: Nenndurchmesser x Nennwanddicke in der Tabelle 6 sind Richtwerte und sind jeweils nach Absprache zu definieren!

Tabelle 7

Zulässige Anzahl gekennzeichnete Fehler bei der Wirbelstromprüfung.

Die Anzahl ist proportional zum Coilgewicht, Bezugcoilgewicht 100 kg.

Außendurchmesser mm	Wanddicke mm	Ø Prüfbohrung mm	max. Fehlerzahl je Einzelcoil mit 100 kg	max. Anzahl Fehler (black marks) im Durchschnitt pro 5 t		
				Nenncoilgewicht		
				100 kg	150 kg	300 kg
6.00– 9.53	<0.35	0.4	3	1.5	2.3	4.5
6.00– 9.53	≥0.35	0.6	3	1.0	1.5	3.0
9.54–20.00	alle	0.6	3	0.8	1.2	2.4
20.01–28.00	alle	0.7	3	0.8	1.2	2.4

Ausgehend von den Nenncoilgewichten wird die max. Fehlerzahl je Einzelcoil berechnet (proportional mit Bezugcoilgewicht 100 kg). Innerhalb der zulässigen Abweichung vom Nenngewicht bleibt die max. Fehlerzahl konstant.

übliche Nenncoilgewichte kg	zul. Abweichung vom Nenngewicht für Einzelcoils kg	max. Fehlerzahl je Einzelcoil WSFS
100	70–110	3
150	105–165	5
300	210–330	9

Tabelle 8

Abmessungen der Coils

Gewicht kg	Außendurchmesser OD mm	Innendurchmesser ID mm	Gesamtbreite W mm	Durchmesser der Aufnahmebohrung AD mm
70–150*)	max. 1.130	600+10	160–320	130

*) größere Gewichte nach Vereinbarung

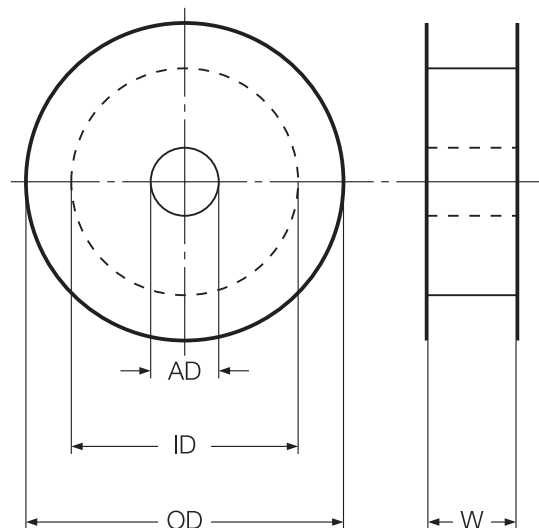


Abb. 1

Tabelle 9

**Anzahl der Prüfungen
am Endprodukt**

Art des Versuchs	
Vorgeschriebene Prüfung ● Zugversuch ● Korngröße ● Wirbelstromprüfung ● Abmessungen **) ● Aufweitung ● Sauberkeit **)	Anzahl der Proben eine pro Los *) eine pro Los 100 % eine pro Los eine pro Los pro Los
Nach Vereinbarung ● Analyse ***) ● Härte	

*) Ein Los ist eine Menge von 2.500 kg Rohren im gleichen Zustand und in den gleichen Abmessungen.

**) Während der Fertigung laufend überwacht.

***) Analyse gemäß E 10204 2.2.

Tabelle 10

**Kalibrierung der
Wirbelstromprüfung
(Durchmesser der
Bohrung)**

Rohraußendurchmesser mm	Durchmesser der Bohrungen mm
von 6 bis 9.53	0.4
über 9.53 bis 19.00	0.6
über 19 bis 22	0.7

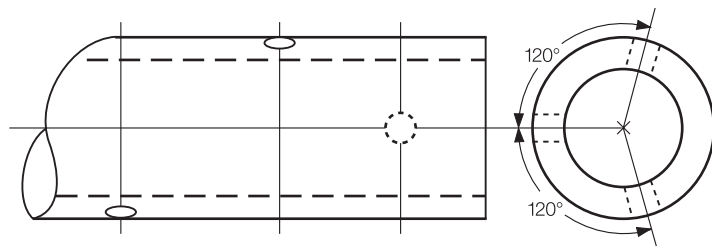


Abb. 2

Wieland

WIELAND-WERKE-AG
www.wieland.de



CUPROCLIMA®
Qualitätsstandard
der Wieland-Werke AG

Geschäftsbereich
Rohrprodukte

89079 Ulm, Graf-Arco-Str. 36, Deutschland, Telefon: +49 (0)731 944-0, Telefax: +49 (0)731 944-2820