

**DIN 85004-2**

ICS 23.040.15

Ersatz für  
DIN 85004-2:1996-06**Rohrleitungen aus Kupfer-Nickel-Legierungen –  
Teil 2: Grundlagen für Konstruktion und Fertigung, Prüfung**

Pipelines of copper-nickel-alloys –  
Part 2: Basic principles for design and fabrication, testing

Tuyauterie en alliage cuivre-nickel –  
Partie 2: Principes de base relatifs à la dicine et la fabrication, essai

Gesamtumfang 38 Seiten

Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN

# Inhalt

|                                                                                                                                                      | Seite     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vorwort</b> .....                                                                                                                                 | <b>6</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> .....                                                                                                                     | <b>8</b>  |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> .....                                                                                                                | <b>8</b>  |
| <b>3 Grundlagen für Konstruktion</b> .....                                                                                                           | <b>12</b> |
| 3.1 Rohre und Rohrformstücke .....                                                                                                                   | 12        |
| 3.2 Berechnung der Festigkeit .....                                                                                                                  | 14        |
| 3.3 Berechnung des Rohrquerschnittes .....                                                                                                           | 18        |
| 3.4 Leitungsausführung .....                                                                                                                         | 18        |
| 3.5 Rohrverbindungen .....                                                                                                                           | 18        |
| 3.6 Halterungen .....                                                                                                                                | 18        |
| <b>4 Grundlagen für die Fertigung</b> .....                                                                                                          | <b>18</b> |
| 4.1 Allgemeines .....                                                                                                                                | 18        |
| 4.2 Umformverfahren .....                                                                                                                            | 20        |
| 4.3 Korrosionsschutz .....                                                                                                                           | 22        |
| 4.4 Kavitationsschutz und Erosionsschutz .....                                                                                                       | 22        |
| <b>5 Verbindungsverfahren</b> .....                                                                                                                  | <b>22</b> |
| 5.1 Allgemeines .....                                                                                                                                | 22        |
| 5.2 Wolfram-Inertgasschweißen (WIG) .....                                                                                                            | 24        |
| 5.3 Lichtbogenhandschweißen .....                                                                                                                    | 24        |
| 5.4 Hartlöten .....                                                                                                                                  | 24        |
| <b>6 Vorbereiten und Nacharbeiten von Schweißnähten und Lötstellen</b> .....                                                                         | <b>24</b> |
| 6.1 Allgemeines .....                                                                                                                                | 24        |
| 6.2 Schweißnahtvorbereitung, Heftschweißen .....                                                                                                     | 26        |
| 6.3 Vorbereiten der Lötstellen .....                                                                                                                 | 26        |
| 6.4 Nacharbeiten von Schweißnähten und Lötstellen .....                                                                                              | 26        |
| <b>7 Anforderung an die Schweißverbindung</b> .....                                                                                                  | <b>26</b> |
| 7.1 Wurzelüberhöhung und Kantenversatz .....                                                                                                         | 26        |
| 7.2 Schweißfehler .....                                                                                                                              | 28        |
| 7.3 Porigkeit .....                                                                                                                                  | 28        |
| <b>8 Prüfungen</b> .....                                                                                                                             | <b>30</b> |
| 8.1 Druckprüfung .....                                                                                                                               | 30        |
| 8.2 Durchstrahlungsprüfung .....                                                                                                                     | 30        |
| 8.3 Prüfergebnisse .....                                                                                                                             | 32        |
| <b>9 Nachbesserung</b> .....                                                                                                                         | <b>32</b> |
| <b>Anhang A (normativ) Zulässige Betriebsüberdrücke <i>PS</i> für Rohre in Abhängigkeit von der Betriebstemperatur</b> .....                         | <b>34</b> |
| <b>Anhang B (normativ) Diagramm zur Ermittlung der rechnerischen Durchflussgeschwindigkeit im geraden Rohrstrang für See- und Frischwasser</b> ..... | <b>36</b> |
| <b>Anhang C (informativ) Übersicht über Anforderungen und Prüfungen</b> .....                                                                        | <b>38</b> |

*The English version is a translation. In case of dispute the German original will govern.*

## Contents

|                                                                                                                                       | Page      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Foreword</b> .....                                                                                                                 | <b>7</b>  |
| <b>1 Scope</b> .....                                                                                                                  | <b>9</b>  |
| <b>2 Normative references</b> .....                                                                                                   | <b>9</b>  |
| <b>3 Principles for the construction</b> .....                                                                                        | <b>13</b> |
| 3.1 Pipes and pipe fittings .....                                                                                                     | 13        |
| 3.2 Calculation of strength .....                                                                                                     | 15        |
| 3.3 Calculation of the pipe cross-section .....                                                                                       | 19        |
| 3.4 Pipeline design .....                                                                                                             | 19        |
| 3.5 Pipe connections .....                                                                                                            | 19        |
| 3.6 Mounting brackets .....                                                                                                           | 19        |
| <b>4 Basic principles for fabrication</b> .....                                                                                       | <b>19</b> |
| 4.1 General .....                                                                                                                     | 19        |
| 4.2 Forming procedure .....                                                                                                           | 21        |
| 4.3 Corrosion protection .....                                                                                                        | 23        |
| 4.4 Cavitation and erosion protection .....                                                                                           | 23        |
| <b>5 Joining methods</b> .....                                                                                                        | <b>23</b> |
| 5.1 General .....                                                                                                                     | 23        |
| 5.2 Tungsten inert gas welding (TIG) .....                                                                                            | 25        |
| 5.3 Manual metal arc welding .....                                                                                                    | 25        |
| 5.4 Brazing .....                                                                                                                     | 25        |
| <b>6 Preparation and finishing of welding and brazing joints</b> .....                                                                | <b>25</b> |
| 6.1 General .....                                                                                                                     | 25        |
| 6.2 Welding preparation, tack welding .....                                                                                           | 27        |
| 6.3 Preparation of brazed joints .....                                                                                                | 27        |
| 6.4 Finishing welded and brazed joints .....                                                                                          | 27        |
| <b>7 Requirements to the weld joints</b> .....                                                                                        | <b>27</b> |
| 7.1 Root convexity and edge misalignment .....                                                                                        | 27        |
| 7.2 Weld defects .....                                                                                                                | 29        |
| 7.3 Porosity .....                                                                                                                    | 29        |
| <b>8 Tests</b> .....                                                                                                                  | <b>31</b> |
| 8.1 Pressure test .....                                                                                                               | 31        |
| 8.2 Radiographic examination .....                                                                                                    | 31        |
| 8.3 Inspection results .....                                                                                                          | 33        |
| <b>9 Repair</b> .....                                                                                                                 | <b>33</b> |
| <b>Annex A (normative) Allowable operating pressure <math>PS</math> for piping as a function of operating temperature</b> .....       | <b>34</b> |
| <b>Annex B (normative) Diagram for determination of the calculated flow rate in a straight pipeline for sea and fresh water</b> ..... | <b>36</b> |
| <b>Annex C (informative) Summary of requirements and inspections</b> .....                                                            | <b>38</b> |

**Bild**

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>Bild B.1 — Diagramm .....</b> | <b>36</b> |
|----------------------------------|-----------|

**Tabellen**

|                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabelle 1 — Auswahl der Rohrleitungsbauteile .....</b>                          | <b>12</b> |
| <b>Tabelle 2 — Formelzeichen und Einheiten .....</b>                               | <b>14</b> |
| <b>Tabelle 3 — Kleinste zulässige Nennwanddicke .....</b>                          | <b>16</b> |
| <b>Tabelle 4 — Zulässige innere Überhöhung .....</b>                               | <b>26</b> |
| <b>Tabelle 5 — Schweißfehler .....</b>                                             | <b>28</b> |
| <b>Tabelle 6 — Zulässige Porigkeit .....</b>                                       | <b>28</b> |
| <b>Tabelle 7 — Stichprobenplan .....</b>                                           | <b>30</b> |
| <b>Tabelle 8 — Beurteilungsmaßstab .....</b>                                       | <b>32</b> |
| <b>Tabelle A.1 — CuNi10Fe1,6Mn F30 nach DIN 86019 .....</b>                        | <b>34</b> |
| <b>Tabelle A.2 — CuNi10Fe1,6Mn F32 nach DIN 86019 .....</b>                        | <b>35</b> |
| <b>Tabelle A.3 — <math>k</math>-Werte in Abhängigkeit von der Temperatur .....</b> | <b>35</b> |
| <b>Tabelle C.1 — Anforderungen und Prüfungen .....</b>                             | <b>38</b> |

**Figure**

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>Figure B.1 — Diagram .....</b> | <b>36</b> |
|-----------------------------------|-----------|

**Tables**

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Table 1 — Selection of the pipeline components .....</b>              | <b>13</b> |
| <b>Table 2 — Symbols and units .....</b>                                 | <b>15</b> |
| <b>Table 3 — Smallest permissible nominal wall thickness .....</b>       | <b>17</b> |
| <b>Table 4 — Permissible internal convexity .....</b>                    | <b>27</b> |
| <b>Table 5 — Weld defects .....</b>                                      | <b>29</b> |
| <b>Table 6 — Permissible porosity .....</b>                              | <b>29</b> |
| <b>Table 7 — Sampling plan .....</b>                                     | <b>31</b> |
| <b>Table 8 — Evaluation scale .....</b>                                  | <b>33</b> |
| <b>Table A.1 — CuNi10Fe1,6Mn F30 according to DIN 86019 .....</b>        | <b>34</b> |
| <b>Table A.2 — CuNi10Fe1,6Mn F32 according to DIN 86019 .....</b>        | <b>35</b> |
| <b>Table A.3 — <math>k</math>-values as a function temperature .....</b> | <b>35</b> |
| <b>Table C.1 — Requirements and inspections .....</b>                    | <b>38</b> |

## **Vorwort**

Diese Norm wurde von der Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN, Arbeitsausschuss NSMT NA 132-02-05-02 AK „CuNi-Verarbeitung“, erarbeitet.

Sie ist eine Weiterentwicklung der erstmals im Oktober 1969 herausgegebenen Norm VG 85004-2.

Diese Norm schreibt Grundlagen für die Konstruktion und Fertigung von Rohrleitungen aus CuNi10Fe1,6Mn fest. Weiter sind Verbindungsverfahren, das Vorbereiten und Nacharbeiten von Schweißnähten und Lötstellen, Anforderungen an die Schweißverbindung und Prüfungen festgelegt.

## Foreword

This standard has been prepared by Technical Committee NSMT NA 132-02-05-02 AK “CuNi-Verarbeitung” of the *Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN*.

It is a development of the standard VG 85004-2 that was first issued in October 1969.

This standard prescribes the principles for the design and fabrication of piping systems of CuNi10Fe1,6Mn. It also defines joining methods, preparation and finishing operations for welded joints and brazed joints, requirements to the welded joint, inspection and testing.

## **Änderungen**

Gegenüber DIN 85004-2:1996-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Norm zweisprachig ausgeführt;
- b) 4.3 „Kavitationsschutz“ wurde aufgenommen;
- c) Anhang B wurde neu gestaltet;
- d) Norm wurde redaktionell überarbeitet.

## **Frühere Ausgaben**

VG V 85004-2: 1969-10

VG 85004-2: 1981-01, 1990-01

DIN 85004-2: 1991-11, 1996-06

## **1 Anwendungsbereich**

Diese Norm legt die Konstruktion, Fertigung und Prüfung von Rohrleitungen aus der Kupfer-Nickel-Knetlegierung CuNi10Fe1,6Mn nach dem Werkstoff-Leistungsblatt WL 2.1972 für Schiffe und schwimmendes Gerät fest; für andere Bauteile aus diesem Werkstoff (z. B. Schweißkonstruktionen aus Rohren, Profilen und Blechen) gilt diese Norm sinngemäß.

## **2 Normative Verweisungen**

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

AD 2000-Merkblatt B2, *Kegelförmige Mäntel unter innerem und äußerem Überdruck*

DIN 85004-4, *Rohrleitungen aus Kupfer-Nickel-Legierungen — Teil 4: Technische Lieferbedingungen für Rohre*

DIN 85004-9, *Rohrleitungen aus Kupfer-Nickel-Legierungen — Teil 9: Grundlagen für die Durchstrahlungsprüfung*

DIN 85387-2, *Schiffe und Meerestechnik — Lose Flansche und Vorschweißbunde der sehr leichten Reihe — Teil 2: Vorschweißbunde aus CuNi10Fe1,6Mn, DN 32 bis DN 50, PN bis 25, DN 65 bis DN 125, PN bis 10*

DIN 86001, *Schiffs-Rohrleitungen — Druckstufen, Prüfungen*

DIN 86018, *Geschweißte Rohre aus CuNi10Fe1,6Mn für Rohrleitungen — Maße*

DIN 86019, *Nahtlose Rohre aus CuNi10Fe1,6Mn für Rohrleitungen — Maße*

DIN 86028, *Vorschweißbunde aus CuNi10Fe1,6Mn — Technische Lieferbedingungen*

DIN 86037-2, *Lose Flansche und Vorschweißbunde für Rohre aus Kupfer-Nickel-Legierungen — Teil 2: Vorschweißbunde*

## Amendments

The following amendments have been made to DIN 85004-2:1996-06:

- a) standard is in two languages;
- b) 4.3 “Cavitation protection” has been added;
- c) Annex B has been new designed;
- d) the standard has been editorially revised.

## Previous editions

VG V 85004-2: 1969-10

VG 85004-2: 1981-01, 1990-01

DIN 85004-2: 1991-11, 1996-06

## 1 Scope

This standard is applicable to the design, fabrication inspection and testing of piping systems of the copper-nickel-alloy CuNi10Fe1,6Mn in accordance with the material data sheet WL 2.1972 for ships and floating craft, this standard applies correspondingly to other components of this material (for example, welding structures of pipes, profiles and sheets).

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

AD 2000-Merkblatt B2, *Conical casings under inside and outside pressure load*

DIN 85004-4, *Pipelines made of copper-nickel-alloys — Part 4: Technical specifications for tubes*

DIN 85004-9, *Pipelines made of copper-nickel-alloys — Part 9: General principles of radiographic examination*

DIN 85387-2, *Ships and marine technology — Loose flanges and welding necks extra light duty — Part 2: Welding necks made of CuNi10Fe1,6Mn, DN 32 to DN 50, PN up to 25, DN 65 to DN 125, PN up to 10*

DIN 86001, *Pipelines on ships — Pressure ratings, tests*

DIN 86018, *Welded tubes made of CuNi10Fe1,6Mn for pipe — Dimensions*

DIN 86019, *Seamless tubes made of CuNi10Fe1,6Mn for pipes — Dimensions*

DIN 86028, *Welding necks of CuNi10Fe1,6Mn — Technical specifications*

DIN 86037-2, *Loose flanges and welding necks for pipes of copper-nickel-alloys — Part 2: Welding necks*

DIN 86038-1, *Schiffe und Meerestechnik — Lose Flansche und Bördel der sehr leichten Reihe — Teil 1: Bördel DN 32 bis DN 125*

DIN 86038-3, *Schiffe und Meerestechnik — Lose Flansche und Bördel der sehr leichten Reihe — Teil 3: Vorschweißbördel DN 32 bis DN 125*

DIN 86086, *Formstücke zum Einschweißen in Rohrleitungen aus Kupfer-Nickel-Legierungen — Technische Lieferbedingungen*

DIN 86087, *Formstücke zum Einschweißen in Rohrleitungen aus Kupfer-Nickel-Legierungen — Sattelstützen*

DIN 86088, *Formstücke zum Einschweißen in Rohrleitungen aus Kupfer-Nickel-Legierungen — T-Stützen*

DIN 86089, *Formstücke zum Einschweißen in Rohrleitungen aus Kupfer-Nickel-Legierungen — Konische Übergangsstücke*

DIN 86090, *Formstücke zum Einschweißen in Rohrleitungen aus Kupfer-Nickel-Legierungen — Rohrbogen*

DIN 86103, *Abzweigstützen für Einschraubenden mit metrischem Feingewinde und Whitworth-Rohrgewinde*

DIN 86126, *Rohrverschraubungen für den Schiffbau — 24°-Verschraubungen mit metrischem Gewinde — Formen und Maße*

DIN 86127, *Rohrverschraubungen für den Schiffbau — 24°-Verschraubungen mit metrischem Gewinde — Technische Lieferbedingungen*

DIN 86128-1, *Rohrkupplungen — Teil 1: Technische Lieferbedingungen*

DIN 86128-2, *Rohrkupplungen — Teil 2: Maße*

DIN EN 439, *Schweißzusätze — Schutzgase zum Lichtbogenschweißen und Schneiden*

DIN EN 1044, *Hartlöten — Lotzusätze*

DIN EN 1045, *Hartlöten — Flussmittel zum Hartlöten — Einteilung und Technische Lieferbedingungen*

DIN EN 14640, *Schweißzusätze — Massivdrähte und -stäbe zum Schmelzschweißen von Kupfer und Kupferlegierungen — Einteilung*

DIN EN ISO 6520-1, *Schweißen und verwandte Prozesse — Einteilung von geometrischen Unregelmäßigkeiten an Metallen — Teil 1: Schmelzschweißen*

DVS 2718-1, *Qualitätsanforderungen an Herstell- und Instandsetzungsbetriebe für wehrtechnisches Gerät — Schweißen, Hartlöten und thermisches Spritzen — Teil 1: Allgemeine Grundsätze*

DVS 2718-2, *Qualitätsanforderungen an Herstell- und Instandsetzungsbetriebe für wehrtechnisches Gerät durch Schweißen, Hartlöten und thermisches Spritzen — Teil 2: Wehrmaterial mit allgemeinen Forderungen*

DVS 2718-3, *Qualitätsanforderungen an Herstell- und Instandsetzungsbetriebe für wehrtechnisches Gerät durch Schweißen, Hartlöten und thermisches Spritzen — Teil 3: Wehrmaterial mit besonderen Forderungen*

DVS 2718-4, *Qualitätsanforderungen an Herstell- und Instandsetzungsbetriebe für wehrtechnisches Gerät durch Schweißen, Hartlöten und thermisches Spritzen — Teil 4: Teile aus Panzerbauwerkstoffen*

DVS 2718-5, *Qualitätsanforderungen an Herstell- und Instandsetzungsbetriebe für wehrtechnisches Gerät durch Schweißen, Hartlöten und thermisches Spritzen — Teil 5: Luftfahrzeuge und Luftfahrtgerät*

DIN 86038-1, *Ships and marine technology — Loose flanges and lapped pipe ends extra light duty — Part 1: Lapped pipe ends DN 32 to DN 125*

DIN 86038-3, *Ships and marine technology — Loose flanges and lapped pipe ends extra light duty — Part 3: Lapped pipe ends for butt welding DN 32 to DN 125*

DIN 86086, *Fittings for butt welding into copper-nickel-alloy pipelines — Technical specifications*

DIN 86087, *Fittings for butt welding into copper-nickel-alloy pipelines — Saddle type connections*

DIN 86088, *Fittings for butt welding into copper-nickel-alloy pipelines — Tees*

DIN 86089, *Fittings for butt welding into copper-nickel-alloy pipelines — Concentric reducers*

DIN 86090, *Fittings for butt welding into copper-nickel-alloy pipelines — Elbows*

DIN 86103, *Sockets for screwed ends with metric fine thread and Whitworth pipe thread*

DIN 86126, *Compression fittings for shipboard use — 24°-fittings with metric thread — Types and dimensions*

DIN 86127, *Compression fittings for shipboard use — 24°-fittings with metric thread — Technical specifications*

DIN 86128-1, *Pipe couplings — Part 1: Technical specifications*

DIN 86128-2, *Pipe couplings — Part 2: Dimensions*

DIN EN 439, *Welding consumables — Shielding gases for arc welding and cutting*

DIN EN 1044, *Brazing — Filler metals*

DIN EN 1045, *Brazing — Fluxes for brazing — Classification and technical delivery conditions*

DIN EN 14640, *Welding consumables — Solid wires and rods for fusion welding of copper and copper alloys — Classification*

DIN EN ISO 6520-1, *Welding and allied processes — Classification of geometric imperfections in metallic materials — Part 1: Fusion welding*

DVS 2718-1, *Quality requirements on producer and overhaul business for defense equipment — Welding, hard solder and thermal spraying — Part 1: General demands*

DVS 2718-2, *Quality requirements on producer and overhaul business for defense equipment — Welding, hard solder and thermal spraying — Part 2: Defense material with general demands*

DVS 2718-3, *Quality requirements on producer and overhaul business for defense equipment — Welding, hard solder and thermal spraying — Part 3: Defense material with special demands*

DVS 2718-4, *Quality requirements on producer and overhaul business for defense equipment — Welding, hard solder and thermal spraying — Part 4: Parts made of tank building material*

DVS 2718-5, *Quality requirements on producer and overhaul business for defense equipment — Welding, hard solder and thermal spraying — Part 5: Air crafts and aerodyne*

VG 85004-8, *Rohrleitungen aus Kupfer-Nickel-Legierungen — Teil 8: Korrosionsschutz mit Natriumdi-äthylthiocarbamat (NaDDTC)*

VG 85353-1, *Lose Flansche und Bördel für Rohre aus Kupfer-Nickel-Legierungen — Teil 1: Bördel DN 32 bis DN 250*

VG 85353-3, *Lose Flansche und Bördel für Rohre aus Kupfer-Nickel-Legierungen — Teil 3: Vorschweißbördel DN 32 bis DN 250*

VG 85356-2, *Lose Flansche und Vorschweißbunde für Rohre aus Kupfer-Nickel-Legierungen — Teil 2: Vorschweißbunde DN 20 bis DN 300*

VG 95062, *Sicherung der Güte von Fügeverfahren für kritische Bauteile — Benennung von Fachverantwortlichen*

VG 98082-3, *Statistische Verfahren zur Qualitätssicherung — Attributprüfung — Teil 3: Anwendung von DIN ISO 2859-1*

## Werkstoff-Handbuch der Wehrtechnik

WL 2.1972, *Kupfer-Nickel-Knetlegierung — CuNi10Fe1,6Mn — Rohre*

## 3 Grundlagen für Konstruktion

### 3.1 Rohre und Rohrformstücke

Tabelle 1 — Auswahl der Rohrleitungsbauteile

| Bauteil                  | Nach Norm                                | Technische Lieferbedingungen nach |
|--------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|
| Rohre                    | DIN 86018<br>DIN 86019                   | DIN 85004-4                       |
| Sattelstutzen            | DIN 86087                                | DIN 86086                         |
| T-Stutzen                | DIN 86088                                |                                   |
| Konische Übergangsstücke | DIN 86089                                |                                   |
| Rohrbogen                | DIN 86090                                |                                   |
| Vorschweißbunde          | DIN 85387-2<br>DIN 86037-2<br>VG 85356-2 | DIN 86028                         |
| Bördel                   | DIN 86038-1<br>VG 85353-1                | DIN 86086                         |
| Vorschweißbördel         | DIN 86038-3<br>VG 85353-3                |                                   |
| Rohrkupplungen           | DIN 86128-2                              | DIN 86128-1                       |
| Rohrverschraubungen      | DIN 86126                                | DIN 86127                         |
| Abzweigstutzen           | DIN 86103                                | —                                 |