

Luft- und Raumfahrt
Wärmebehandlungsanlagen
Allgemeine Anforderungen

DIN
65 570

Aerospace; heat treatment facilities; general requirements

Aéronautique et espace; installations de traitement thermique; exigences générales

In case of dispute the German wording shall be valid.

Diese Norm ist anerkannt durch das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung und das Luftfahrt-Bundesamt.

This Standard is approved by the Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung and the Luftfahrt-Bundesamt.

Inhalt	Seite	Contents	Page
1 Anwendungsbereich und Zweck	2	1 Field of application and scope	2
2 Allgemeines	2	2 General	2
3 Begriffe	2	3 Definitions	2
3.1 Temperaturgleichmäßigkeit	2	3.1 Temperature uniformity	2
3.2 Nutzraum	2	3.2 Effective working volume	2
3.3 Temperaturbandbreite	2	3.3 Maximum temperature variation	2
3.4 Güteklassen	2	3.4 Category classification	2
3.5 Beharrungszustand	3	3.5 Thermal equilibrium	3
3.6 Sollwerteinstellung der Temperatur	3	3.6 Temperature setting	3
3.7 Korrekturwert	3	3.7 Correction factor	3
3.8 Arbeitstemperatur	3	3.8 Working temperature	3
3.9 Arbeitstemperaturbereich	3	3.9 Working temperature range	3
3.10 Prüftemperatur	3	3.10 Test temperature	3
3.11 Temperaturfühler	3	3.11 Temperature sensors	3
3.12 Registrierelement	3	3.12 Recording sensor	3
3.13 Zulassung	3	3.13 Approval	3
4 Anforderungen an die Wärmebehandlungsanlagen	3	4 Heat treatment facility requirements	3
4.1 Allgemeines	3	4.1 General	3
4.2 Güteklassen	4	4.2 Category classification	4
4.3 Wärmeübertragungsmedien	4	4.3 Heating media	4
4.4 Abschreckenanlage und Abschreckmittel	4	4.4 Quenching equipment and quenchants	4
4.5 Temperaturfühler	5	4.5 Temperature sensors	5
4.6 Bezeichnung	6	4.6 Designation	6
4.7 Sollwerteinstellung der Temperatur [W] und Fehlergrenzen der Temperaturanzeige [A] ..	6	4.7 Temperature setting [W] and indicating accuracy [A]	6
4.8 Fehlergrenzen des Registriergerätes [R], Genauigkeitsklasse [RK], Auflösung der Registrierung [RA] und Papiervorschubgeschwindigkeit [PV]	7	4.8 Accuracy of recorder [R], grade of accuracy [RK], resolution of recording [RA] and rate of paper feed [PV]	7
5 Prüfungen	8	5 Tests	8
5.1 Allgemeines	8	5.1 General	8
5.2 Prüfmittel	8	5.2 Test instruments	8
5.3 Prüfintervall	9	5.3 Test frequency	9
5.4 Prüfumfang	9	5.4 Extent of testing	9
5.5 Prüfverfahren	9	5.5 Test procedures	9
6 Prüfergebnisse und Dokumentation	12	6 Test results and documentation	12
6.1 Auswertung der Temperaturmessung	12	6.1 Evaluation of temperature measurement ...	12
6.2 Bewertung der Temperaturgleichmäßigkeit ..	12	6.2 Evaluation of temperature uniformity	12
6.3 Dokumentation der Prüfergebnisse	12	6.3 Documentation of test results	12
Zitierte Normen und andere Unterlagen	13	Quoted standards and further documents	13
Weitere Normen und andere Unterlagen	13	Related standards and further documents	13

Fortsetzung Seite 2 bis 13
(Continued on pages 2 to 13)

Normenstelle Luftfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.
Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm umfaßt die allgemeinen Anforderungen an Wärmebehandlungsanlagen, in denen Halbzeug und Bauteile aus metallischen Luft- und Raumfahrt-Werkstoffen (z. B. nach dem Werkstoff-Handbuch der Deutschen Luftfahrt Teil I) wärmebehandelt werden.

In dieser Norm werden die vorkommenden Begriffe erläutert sowie die notwendigen Prüfverfahren und Prüfungen an Wärmebehandlungsanlagen beschrieben. Außerdem dient diese Norm der Überwachung und Zulassung von Wärmebehandlungsanlagen.

Diese Norm gilt für alle Wärmebehandlungsanlagen wie z. B. mit direkter oder indirekter Beheizung, flüssigen oder gasförmigen Wärmebehandlungsmedien, mit oder ohne Umwälzung, und Vakuumöfen.

2 Allgemeines

Die Wärmebehandlung von metallischen Werkstoffen ergibt meist nur in einem relativ eng begrenzten Temperaturbereich vorgegebene Eigenschaften. Die Temperaturtoleranzen sind den entsprechenden Normen zu entnehmen. Eine Wärmebehandlungsanlage ist daher nur dann für eine Wärmebehandlung einsetzbar, wenn die räumliche und zeitliche Temperaturabweichung innerhalb oder gleich der geforderten Temperaturtoleranz liegt.

Die Güte der Temperaturverteilung in der Wärmebehandlungsanlage ist z. B. unter anderem abhängig von der Bauart des Wärmebehandlungsofens bzw. -bades, dem Wärmebehandlungsmedium, den Regelgeräten mit Rückführung und Anfahrschaltung sowie dem Aufbau und der Anordnung der Regelmeßgeber.

Für eine ordnungsgemäße Kontrolle und Dokumentation der Wärmebehandlung ist ein entsprechend registrierendes Meßgerät erforderlich.

3 Begriffe

3.1 Temperaturgleichmäßigkeit

Die Temperaturgleichmäßigkeit gibt an, um wieviel die vorhandenen Temperaturen an unterschiedlichen Punkten des Nutzraumes im Beharrungszustand voneinander abweichen.

3.2 Nutzraum

Der Nutzraum nach dieser Norm ist der Teil der Wärmebehandlungsanlage, in dem die Temperaturen innerhalb der vorgegebenen Temperaturbandbreite liegen und der für die vorgesehene Wärmebehandlung nutzbar ist.

3.3 Temperaturbandbreite

Die Temperaturbandbreite gibt an, um wieviel die vorhandenen Temperaturen an unterschiedlichen Punkten des Nutzraumes im Beharrungszustand von der Arbeitstemperatur abweichen dürfen.

3.4 Güteklassen

Wärmebehandlungsöfen bzw. -bäder werden je nach technischer Ausführung in 4 Güteklassen A, B, C, D mit unterschiedlicher Temperaturbandbreite eingeteilt (siehe Tabelle 1).

1 Field of application and scope

This Standard covers the general requirements for heat treatment facilities processing semi-finished products and parts in metallic aerospace materials (e.g. as specified in the German Aviation Materials Manual, Part I).

It defines the terms used herein and describes the test procedures and requirements for mandatory tests of heat treatment facilities. It also serves as an aid in the surveillance and approval of heat treatment facilities.

This Standard applies to all types of heat treatment facilities, including those using direct or indirect heat transfer and liquid or gaseous heating media, with or without circulation, and to vacuum furnaces.

2 General

The heat treatment of metallic materials produces specific material properties only if performed within relatively narrow temperature ranges, the respective tolerances of which are specified in the applicable standards. A heat treatment facility can therefore be used for a heat-treating operation only provided its temperature variations over space and time remain within the specified temperature tolerance.

Proper temperature distribution in the heat treatment facility depends on e.g. the type of furnace or bath, the heating medium, the control instruments with their feedback and run-up circuitry, and the rigging and positioning of control sensors.

A suitable recording instrument is needed to properly monitor and document the heat treatment.

3 Definitions

3.1 Temperature uniformity

Temperature uniformity is a measure of the temperature variation at various points in the effective working volume after thermal equilibrium has been reached.

3.2 Effective working volume

For the purposes of the present Standard, the effective working volume is the working zone of the heat treatment facility in which temperatures run within the specified maximum temperature variation and which is available for the intended heat treatment.

3.3 Maximum temperature variation

The maximum temperature variation indicates how much the temperatures at different points in the effective working volume are allowed to vary from the working temperature after thermal equilibrium has been reached.

3.4 Category classification

Depending on their technical characteristics, heat treatment furnaces or baths are classified into 4 categories A, B, C, D of different maximum temperature variation (see table 1).

3.5 Beharrungszustand

Der Beharrungszustand ist erreicht, wenn sich nach der Temperaturanstiegsphase keine verbindlich registrierte Temperatur um mehr als 20 % der zugelassenen Temperaturbandbreite im Nutzraum über den Zeitraum einer Regelschwingung ändert.

3.6 Sollwerteinstellung der Temperatur

Die Möglichkeit einer reproduzierbaren, analogen oder digitalen Vorgabe für die Temperatureinstellung der Anlage.

3.7 Korrekturwert

Darunter ist der Wert zu verstehen, mit dem der Sollwert korrigiert wird, um die geforderte Arbeitstemperatur zu erreichen.

3.8 Arbeitstemperatur

Temperatur, auf welche die Wärmebehandlungsanlage für eine bestimmte Behandlung gebracht wird.

3.9 Arbeitstemperaturbereich

Bereich zwischen der niedrigsten und höchsten Arbeitstemperatur, mit der die Wärmebehandlungsanlage betrieben werden soll.

Mit der Kennzahl wird die maximal mögliche Arbeitstemperatur (in kodierter Form) angegeben.

3.10 Prüftemperatur

Zu vereinbarende Temperatur, bei der die Vergleichsmessung durchzuführen bzw. die Temperaturgleichmäßigkeit nachzuweisen ist.

3.11 Temperaturfühler

Darunter werden Temperaturfühler für Meß-, Regel- und Registriereinrichtungen verstanden.

3.12 Registrierelement

Das Registrierelement ist der Temperaturfühler von einer Meßkette mit verbindlich anzeigenden und registrierenden Meßgeräten.

3.13 Zulassung

Zulassung im Sinne dieser Norm ist die formelle Freigabe einer Anlage zur Wärmebehandlung von Erzeugnissen.

Sie wird erteilt, wenn durch die Abnahmeprüfung die Einhaltung der Anforderungen dieser Norm nachgewiesen wurde.

4 Anforderungen an die Wärmebehandlungsanlagen

4.1 Allgemeines

Wärmebehandlungsanlagen müssen in der Lage sein, dem anzuwendenden Behandlungsverfahren zu entsprechen.

3.5 Thermal equilibrium

Thermal equilibrium is reached when following the temperature rise phase no validly recorded temperature varies by more than 20 % of the maximum allowable temperature variation in the effective working volume for the duration of one closed-loop oscillation.

3.6 Temperature setting

A feature permitting analog or digital reproducible selection of the facility temperature set-point.

3.7 Correction factor

This is the correction applied to the set-point to achieve the specified working temperature.

3.8 Working temperature

Temperature to which the heat treatment facility is brought for a certain heat treatment.

3.9 Working temperature range

The range extending from the lowest to the highest working temperature at which the heat treatment facility is to be operated.

A code number identifies the maximum allowable working temperature.

3.10 Test temperature

Agreed temperature at which the reference measurement is to be made or the temperature uniformity to be demonstrated.

3.11 Temperature sensors

This term denotes temperature-sensing elements for the various measuring, control and recording functions.

3.12 Recording sensor

This is the temperature-sensing element of a chain of validly indicating and recording instruments.

3.13 Approval

For the purposes of the present Standard, approval is the formal release of a facility for production heat treatment.

It is granted if compliance with the requirements of the present Standard has been demonstrated by acceptance testing.

4 Heat treatment facility requirements

4.1 General

Heat treatment facilities shall be capable of satisfying the requirements of the heat treatment process to be applied.



Wärmebehandlungsanlagen im Sinne von Abschnitt 1 sind vor der Verwendung für die Fertigung zuzulassen und im späteren Einsatz wiederkehrend zu überprüfen. Die Zulassung und Überprüfung ist durch die Stellen des Betriebes vorzunehmen, die für die Qualitätssicherung, Anlagenbetreuung und Kalibrierung zuständig sind.

Die Abnahme und wiederkehrende Überprüfung wird nach Abschnitt 5 durchgeführt.

Bei sicherheitstechnischen Prüfungen muß die zuständige Fachabteilung hinzugezogen werden. Die Prüfergebnisse müssen von den zuständigen Fachabteilungen protokolliert werden und sind der Wärmebehandlungsanlagenakte beizufügen.

4.2 Güteklassen

Eine Wärmebehandlungsanlage kann mehreren Klassen angehören, wenn sie in verschiedenen Arbeitstemperaturbereichen eingesetzt wird.

Tabelle 1. Zulässige Temperaturbandbreite im Nutzraum

Kennzahl (Code number)	Arbeitstemperaturbereich (Working temperature range) °C	Zulässige Temperaturbandbreite (Maximum permissible temperature variation) °C			
		Güteklasse (Category)			
		A	B	C	D
03	bis (up to) 300	± 7,5	± 5	± 3	-
07	über (over) 300 bis (to) 700	± 10	± 7,5	± 5	-
10	über (over) 700 bis (to) 1000	± 15	± 10	± 7,5	± 5
13	über (over) 1000 bis (to) 1300	± 20	± 15	± 10	± 5

Erstreckt sich ein Arbeitstemperaturbereich einer Anlage nicht bis zu dem in der Tabelle 1 angegebenen Höchstwerten, ist bei der Bezeichnung nach Abschnitt 4.6 die entsprechende Kennzahl zu verwenden.

4.3 Wärmeübertragungsmedien

Die Wärmeübertragungsmedien müssen so gewählt werden, daß bei der Wärmebehandlung keine Veränderung in der Oberfläche der Werkstoffe auftritt, welche die Gebrauchseigenschaften der Teile beeinträchtigen, sofern diese nicht in den Werkstoffnormen oder Bauunterlagen zugelassen oder vorgeschrieben ist. Wärmeübertragungsmedien, insbesondere Salze, die in Wärmebehandlungsbädern verwendet werden, unterliegen der Veränderung durch den Verbrauch oder durch äußere Einflüsse.

4.4 Abschreckenanlage und Abschreckmittel

Die Abschreckenanlage muß sich in der Nähe der Wärmebehandlungsanlage befinden, um den Abschreckvorgang entsprechend den Forderungen einhalten zu können.

Heat treatment facilities as defined in clause 1 shall be approved prior to their release for production heat treatment and shall be subjected to periodic in-service checks. Approval and periodic checks shall be performed by the responsible company quality assurance, facilities support and calibration activities.

Approval and periodic checks shall be in accordance with the requirements of clause 5.

In the case of safety tests, the competent specialist department shall be consulted. The test results shall be reported by the competent specialist department and filed with the heat treatment facility records.

4.2 Category classification

A heat treatment facility may fall within several categories if designed to operate in different working temperature ranges.

Table 1. Maximum permissible temperature variation of effective working volume

Where a working temperature range of a facility is less than the maximum value given in table 1, the corresponding code number shall be indicated in the designation as outlined in clause 4.6.

4.3 Heating media

Heating media shall be selected so as to avoid changes in the material surfaces during the heat treatment operation affecting the operational properties of the parts, unless such changes are allowed or specified in the material standards or design documents. Heating media, especially salts used in heat treatment baths, are liable to change with consumption or due to external influences.

4.4 Quenching equipment and quenchants

The quenching equipment shall be located close enough to the heat treatment facility to permit quenching in accordance with the relevant specifications.