

	DIN EN 60068-2-14 (VDE 0468-2-14)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
ICS 19.040	Entwurf Umgebungseinflüsse – Teil 2-14: Prüfverfahren – Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 104/446/CDV:2007); Deutsche Fassung prEN 60068-2-14:2007 Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature (IEC 104/446/CDV:2007); German version prEN 60068-2-14:2007 Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variations de température (CEI 104/446/CDV:2007); Version allemande prEN 60068-2-14:2007 Anwendungswarnvermerk Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-02-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten – vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden – oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main. Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Gesamtumfang 29 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE	Einsprüche bis 2008-04-30 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 60068-2-14:2000-08 und DIN EN 60068-2-33:2000-09

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 60068-2-14:2007 „Umgebungseinflüsse – Teil 2-14: Prüfverfahren – Prüfung N: Temperaturwechsel“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 104/446/CDV:2007 „Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature“ unverändert in den Entwurf prEN 60068-2-14:2007 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 104 „Environmental conditions, classification and methods of test“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 131 „Umgebungsbedingungen, Klassifizierung und Prüfungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60068-2-14:2000-08 und DIN EN 60068-2-33:2000-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) DIN EN 60068-2-14:2000-08 und DIN EN 60068-2-33:2000-09 wurden zusammengefasst.
- b) Die Übergangszeit für den Temperaturwechsel wurde geändert.
- c) Die Übergangszeit für den Temperaturwechsel wurde festgelegt.

Deutsche Fassung

Umgebungseinflüsse – Teil 2-14: Prüfverfahren – Prüfung N: Temperaturwechsel

Inhalt

	Seite
Einführung.....	2
1 Feldbedingungen bei Temperaturwechseln	2
2 Allgemeines	3
2.1 Ausführung von Temperaturwechselprüfungen	3
2.2 Zweck und Wahl der Prüfungen	3
2.3 Wahl der Dauer der Belastung	3
2.4 Wahl der Dauer der Übergangszeit.....	4
2.5 Anwendungsgrenzen der Temperaturwechselprüfungen	4
3 Leitfaden zur Auswahl der Testmethoden.....	5
4 Anfangs und Endmessungen	5
4.1 Anfangsmessung.....	5
4.2 Endmessung.....	5
5 Test Na: Schnelle Temperaturwechsel mit vorgeschriebener Übergangszeit	5
5.1 Allgemeine Beschreibung der Prüfung.....	5
5.2 Prüfablauf	5
5.3 Nachbehandlung	7
5.4 Angaben in der Einzelbestimmung.....	7
6 Test Nb: Temperaturwechsel mit vorgeschriebener Änderungsgeschwindigkeit	8
6.1 Allgemeine Beschreibung der Prüfung.....	8
6.2 Prüfablauf	8
6.3 Nachbehandlung	9
6.4 Angaben in der Einzelbestimmung.....	10
7 Test Nc: Schnelle Temperaturwechsel, Zwei-Bäder-Methode.....	10
7.1 Allgemeine Beschreibung der Prüfung.....	10
7.2 Prüfablauf	10
7.3 Prüfzyklus	11
7.4 Nachbehandlung	12
7.5 Angaben in der Einzelbestimmung.....	12
8 Angaben im Prüfbericht	13
 Bild 1 – Beginn der Belastung	 4
Bild 2 – Prüfzyklus Na.....	7

Bild 3 – Nb Testzyklus.....	9
Bild 4 – Prüfzyklus Nc	12

Einführung

Eine Temperaturwechselprüfung muss die Wirkung eines Temperaturwechsels oder eine Folge von Temperaturwechseln auf die Prüflinge untersuchen.

Es ist nicht beabsichtigt, nur die Wirkungen von hohen und niedrigen Temperaturen aufzuzeichnen. Um diese Wirkungen zu untersuchen, müssten die Prüfungen mit Trockener Wärme und Kälte angewendet werden.

Die Wirkung von Temperaturwechselprüfungen ergibt sich aus folgenden Bedingungen:

- Die Werte der hohen und der niedrigen Temperatur, zwischen denen der Wechsel ausgeführt wird;
- Die Verweildauer bei der die Prüflinge auf diesen Temperaturen gehalten werden;
- Die Temperaturänderungsgeschwindigkeit zwischen diesen Temperaturen;
- Die Anzahl der Zyklen.
- Die Wärmeübertragung in den oder von dem Prüfling

Dieses Dokument ist ein durchgehender Leitfaden, unter Einbeziehung der Einzelbestimmungen, für die Wahl geeigneter Prüfparameter.

1 Feldbedingungen bei Temperaturwechseln

In elektronischen Geräten und Bauteilen treten üblicherweise Temperaturwechsel auf. Im ausgeschalteten Zustand unterliegen die äußeren Teile der Geräte schnelleren Temperaturwechseln als die inneren Teile.

Schnelle Temperaturwechsel gibt es:

- wenn die Geräte aus einer warmen in eine kalte Umgebung gebracht werden, oder anders herum
- wenn die Geräte durch Regen oder Eintauchen in Wasser plötzlich abgekühlt werden;
- bei extern montierten Geräten an Flugzeugen
- bei unterschiedlichen Transport- und Lagerungsbedingungen

Die Bauteile werden durch Temperaturwechsel nicht gestresst, wenn sich im eingeschalteten Zustand hohe Temperaturwerte aufbauen; z. B. in der Nähe von Hochvolt-Widerständen kann die Wärmestrahlung einen Anstieg der Oberflächentemperatur erzeugen, während andere Stellen davon nicht betroffen sind.

Künstlich gekühlte Bauteile können durch schnelle Temperaturwechsel beansprucht werden, wenn die Kühlung eingeschaltet wird. Schnelle Temperaturwechsel an Bauteilen können ebenso durch den Herstellungsprozess von Geräten verursacht werden. Sowohl die Anzahl als auch die Höhe der Temperaturwechsel und ihre Zeitintervalle sind bedeutend.

2 Allgemeines

2.1 Ausführung von Temperaturwechselprüfungen

Die Temperaturwechselprüfungen, Prüfung Na, Nb und Nc, bestehen aus wechselnden Beanspruchungszeiten bei hoher und niedriger Temperatur, mit genau definierten Übergängen, von einer Temperatur zur anderen. Die Temperaturwechselprüfung verläuft von der Umgebungstemperatur des Labors zu der ersten geforderten Temperatur, dann zu der zweiten geforderten Temperatur und wieder zurück zu der Umgebungstemperatur des Labors. Dieser Ablauf entspricht einem Prüfzyklus.

2.1.1 Prüfparameter

- Umgebungstemperatur des Labors
- Hohe Temperatur
- Niedrige Temperatur
- Dauer der Belastung
- Übergangszeit oder Anzahl der Wechsel
- Anzahl der Prüfzyklen

Die hohe und niedrige Temperatur ist als Umgebungstemperatur zu verstehen, die bei den meisten Prüflingen erst mit einer bestimmten Verzögerung erreicht wird.

Nur in speziellen Fällen dürfen die Prüflinge außerhalb des normalen Lager- oder Betriebstemperaturbereiches spezifiziert werden.

Die Prüfung ist beschleunigt, da die Anzahl der Temperaturwechsel in einer gegebenen Beanspruchungsdauer größer ist als unter Feldbedingungen.

2.2 Zweck und Wahl der Prüfungen

Temperaturwechselprüfungen werden in folgenden Fällen empfohlen:

- Beurteilung der elektrischen Effizienz während des Temperaturwechsels, Prüfung Nb.
- Beurteilung der mechanischen Effizienz während des Temperaturwechsels, Prüfung Nb.
- Beurteilung der elektrischen Effizienz nach einer spezifizierten Anzahl von schnellen Temperaturwechseln, Prüfung Na oder Nc.
- Beurteilung ob die mechanischen Komponenten, Materialien und die Kombination von Materialien geeignet sind, einem schnellen Temperaturwechsel stand zu halten, Prüfung Na oder Nc.
- Beurteilung ob der Aufbau von Bauteilen geeignet ist einer erzeugten Beanspruchung stand zu halten Prüfung Na oder Nc.

Die Temperaturwechselprüfungen, die in der IEC 60068 spezifiziert sind, beurteilen nicht den Unterschied der Materialkonstanten oder die elektrische Ausführung, als wenn sie unter zwei stabilen Extremtemperaturen betrieben würden.

2.3 Wahl der Dauer der Belastung

Die Beanspruchungsdauer muss auf den Anforderungen, die im Abschnitt 5.2.3, 6.2.3, 7.2.3 oder der Einzelbestimmung festgelegt sind, basieren. Die Belastung beginnt, wenn die Differenz zwischen dem Prüfling und dem Prüfmedium oder der Prüftemperatur eine akzeptable Genauigkeit erreicht hat. Diese Differenz (ΔT) muss zwischen 3 °C und 5 °C der Prüftemperatur (T_B), oder wie in der Einzelbestimmung festgelegt, liegen.

Die geforderte Zeit zum Erreichen der akzeptierten Temperatur hängt von der thermischen Zeitkonstante (τ) des Prüflings ab. Es können technische Bewertungen oder Messungen durchgeführt werden, um die Temperaturzeitkonstante für einen speziellen Prüfling zu bestimmen. Um die Zeit, die der Prüfling benötigt, um innerhalb der Toleranzen zu sein, zu bestimmen, können Messungen durchgeführt werden, bei denen der Prüfling oder eine Vergleichsgröße mit ähnlichen Materialeigenschaften einem Temperaturwechsel

ausgesetzt wird. Bild 1, „Beginn der Belastung“ zeigt eine grafische Darstellung des Prozesses. Er ist nicht für wärmeabgebende Prüflinge geeignet.

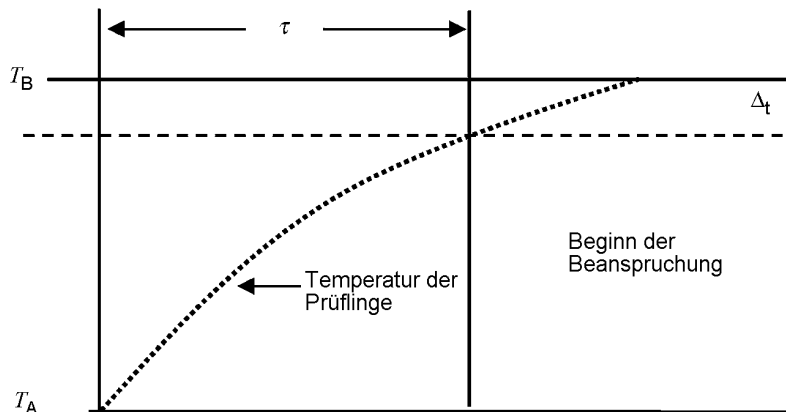


Bild 1 – Beginn der Belastung

2.4 Wahl der Dauer der Übergangszeit

Bei der Zwei-Kammer-Methode kann, bei großen Abmessungen der Prüflinge, die Übergangszeit von ≤ 3 Minuten nicht eingehalten werden. Die Übergangszeit darf in diesem Fall ohne nennenswerten Einfluss auf das Ergebnis wie folgt erhöht werden:

$$T_2 \leq 0.05 \tau$$

dabei ist:

t_2 die Dauer der Übergangszeit

τ die thermische Zeitkonstante der Prüflinge

2.5 Anwendungsgrenzen der Temperaturwechselprüfungen

Innerhalb der Prüflinge hängt die Temperaturänderung von der Wärmeübertragung ihrer Materialien, der räumlichen Verteilung ihrer Wärmekapazität und ihren Abmessungen ab.

Die Temperaturänderung an einem Punkt der Oberfläche des Prüflings folgt annähernd einer exponentiellen Funktion. Innerhalb großer Prüflinge können solche alternierende exponentielle Anstiege und Abfälle zu periodischen und annähernd sinusförmigen Temperaturwechseln, mit kleineren Amplituden als gefordert, führen.

Der Wärmeübertragung zwischen dem Prüfling und dem ihn umgebenden Medium in der Kammer oder im Bad müsste berücksichtigt werden. Die Temperatur der Oberfläche wird von bewegter Flüssigkeit stärker verändert als von unbewegter Luft.

Die Zwei-Bäder-Methode mit Wasser als Prüfmedium (Prüfung Nc) müsste nur bei Prüflingen angewendet werden, die versiegelt oder wasserunempfindlich sind, da sich ihre Funktionen und Eigenschaften sonst durch das Eintauchen verschlechtern könnten.

In besonderen Fällen, wie bei wasserempfindlichen Prüflingen, kann die Spezifizierung einer Prüfung mit einer anderen Flüssigkeit als Wasser notwendig sein. Bei der Auslegung einer derartigen Prüfung müssen die Besonderheiten des Wärmeübergangs auf die Flüssigkeit, die von denen des Wassers abweichen kann, berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Um die Anwendbarkeit der Zwei-Bäder-Methode abzuschätzen, kann die Beurteilung nach Prüfung Q Dichttheit (IEC 60068-2-17) hilfreich sein.

3 Leitfaden zur Auswahl der Testmethoden

Der Schärfegrad der Prüfung steigt mit zunehmender Temperaturdifferenz, steigender Temperaturänderungsgeschwindigkeit und der Wärmeübertragung zum Prüfling.

Die Prüfung N wird bevorzugt als Teil in einem Prüfablauf angewendet. Gewisse Schädigungen können bei den Endmessungen nach der Prüfung N nicht erkannt werden, sondern nur während nachfolgender Prüfungen (z. B. Prüfung Q: Dichtigkeit, Prüfung F: Schwingen oder Prüfung D: feuchte Wärme, beschleunigt)

Die Temperaturwechselprüfung Prüfung Nc (Zwei-Bäder-Methode) kann nicht anstelle von Prüfung Q (Dichtigkeit) angewendet werden.

Wenn die Prüfbedingungen für die Temperaturwechselprüfungen festgelegt werden, müssen die Eigenschaften und möglichen Ausfälle der Prüflinge, die beim Temperaturwechsel auftreten können, berücksichtigt werden. Nach diesen Kriterien müssen die Anfangs- und Endmessungen festgelegt werden.

4 Anfangs und Endmessungen

Bei den Prüfungen Na, Nb und Nc werden gleiche Anfangs- und Endmessungen durchgeführt.

4.1 Anfangsmessung

Die Prüflinge müssen nach den Angaben der Einzelbestimmung einer Sichtprüfung unterzogen und elektrisch und mechanisch überprüft werden.

4.2 Endmessung

Die Prüflinge müssen nach den Angaben der Einzelbestimmung einer Sichtprüfung unterzogen und elektrisch und mechanisch überprüft werden.

5 Test Na: Schnelle Temperaturwechsel mit vorgeschriebener Übergangszeit

5.1 Allgemeine Beschreibung der Prüfung

Dieser Test untersucht die Widerstandsfähigkeit von Bauteilen, Geräten und anderen Produkten gegenüber schnellen Wechseln der Umgebungstemperatur. Die Belastungszeit richtet sich hierbei nach der Art der Prüflinge. Die Prüflinge müssen unverpackt, im ausgeschalteten, betriebsbereiten oder in dem Zustand sein den die Bauartspezifikation fordert. Die Prüflinge werden schnellen Temperaturwechseln in Luft oder einem geeigneten Schutzgas mit wechselnden Belastungen hoher und niedriger Temperatur ausgesetzt.

5.2 Prüfablauf

5.2.1 Prüfkammer

Es dürfen entweder zwei separate Prüfkammern oder ein Temperaturwechselschrank benutzt werden. Werden zwei Kammern, eine für die niedrige und eine für die hohe Temperatur, benutzt, so muss gewährleistet sein, dass der Prüfling in der vorgeschriebenen Zeit, entweder manuell oder automatisch, von der einen in die andere Kammer umgelagert werden kann.

Die Kammer muss geeignet sein, die für die Prüfungen geforderten Temperaturen, an den Stellen an denen der Prüfling platziert wird, aufrecht zu halten.

Nach Einbringung der Prüflinge in die Kammer, muss die Lufttemperatur innerhalb von 10 % der Belastungszeit die geforderte Temperaturtoleranz erreicht haben.

5.2.2 Prüfaufbau und Prüfaufnahme

Wenn nicht anders in den Einzelbestimmungen vorgegeben, muss die Wärmeübertragung des Aufbaus möglichst gering sein, da die Bauteile später in der Praxis thermisch isoliert sind. Sollen mehrere Bauteile gleichzeitig geprüft werden, so muss gewährleistet sein, dass die Luft zwischen den einzelnen Prüflingen und der Oberfläche der Kammerwände, frei zirkulieren kann.

5.2.3 Schärfefgrade

Der Schärfegrad der Prüfung hängt von der Kombination der zwei Temperaturen, der Übergangszeit, der Temperaturänderungsgeschwindigkeit des Produkts und der Anzahl der Zyklen ab.

Die niedrige Temperatur T_A muss in der Einzelbestimmung spezifiziert sein und aus den Prüftemperaturen der IEC 60068-2-1: Prüfung A: Kälte und IEC 60068-2-2: Prüfung B: Trockene Wärme gewählt werden.

Die hohe Temperatur, T_B muss in der Einzelbestimmung spezifiziert sein und aus den Prüftemperaturen der IEC 60068-2-1: Prüfung A: Kälte und IEC 60068-2-2: Prüfung B: Trockene Wärme gewählt werden.

Die Belastungszeit, t_1 der beiden Temperaturen, hängt von der Wärmekapazität der Prüflinge ab. Sie kann 3 Stunden, 2 Stunden, 1 Stunde, 30 Minuten, 10 Minuten oder wie in der Einzelbestimmung spezifiziert betragen. Wenn in der Einzelbestimmung nichts anderes angegeben ist, beträgt die Belastungszeit 3 Stunden.

ANMERKUNG 1 Die Belastungszeit von 10 Minuten bezieht sich auf kleine Prüflinge

5.2.4 Behandlung

Bei Prüfbeginn muss die Temperatur des Prüflings der Umgebungstemperatur des Labors entsprechen.

5.2.5 Prüfzyklus

Der Prüfling wird der kalten Temperatur, T_A , ausgesetzt.

Die Temperatur, T_A muss während der vorgegeben Zeit, t_1 , beibehalten werden. t_1 schließt eine Anfangszeit, die nicht länger als $0,1 t_1$ dauern muss, für die Temperaturstabilisation der Lufttemperatur in der Kammer ein (siehe 5.2.1).

ANMERKUNG Die Belastungszeit wird ab dem Zeitpunkt der Einbringung des Prüflings in die Kammer gemessen.

Der Prüfling muss dann während der Zeitspanne t_2 der hohen Temperatur T_B ausgesetzt werden. Dabei muss die Umlagerungszeit nicht länger als 3 Minuten betragen.

t_2 muss die Umlagerungszeit von der einen in die andere Kammer beinhalten.

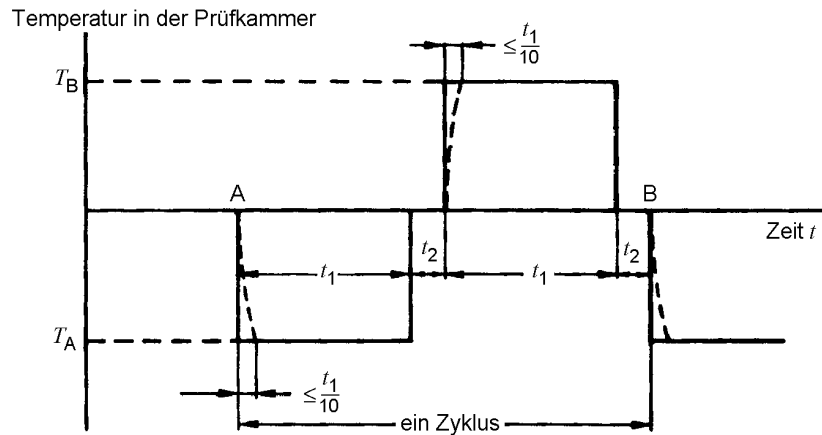
ANMERKUNG Bei Prüflingen mit großer Masse kann sich die Umlagerungszeit, unabhängig von den Forderungen der Einzelbestimmung oder der Spezifikation, erhöhen.

Die Temperatur, T_B muss während der vorgegeben Zeit, t_1 , beibehalten werden. t_1 schließt eine Anfangszeit, die nicht länger als $0,1 t_1$ dauern soll, für die Temperaturstabilisation der Lufttemperatur in der Kammer ein (siehe 5.2.1).

ANMERKUNG Die Belastungszeit wird ab dem Zeitpunkt der Einbringung des Prüflings in die Kammer gemessen.

Im nächsten Zyklus muss der Prüfling der niedrigen Temperatur, T_A ausgesetzt werden. Dabei muss die Umlagerungszeit nicht länger als 3 Minuten betragen.

Der erste Zyklus beinhaltet die zwei Belastungszeiten, t_1 und die zwei Transferzeiten, t_2 , (siehe Bild 2).



A = Beginn des ersten Zyklus

B = Ende des ersten Zyklus und Beginn des zweiten Zyklus

ANMERKUNG Die gestrichelte Linie wird oben erklärt

Bild 2 – Prüfzyklus Na

Der Prüfling muss fünf Zyklen durchlaufen, wie in 5.2.5 beschrieben, falls nicht anders in den Einzelbestimmungen vorgegeben.

Nach dem letzten Zyklus erfolgt eine Nachbehandlung des Prüflings, wie in 5.3 beschrieben.

5.3 Nachbehandlung

Am Ende der Prüfzyklen verbleibt der Prüfling für eine angemessene Zeit in normaler Atmosphäre bis er eine stabile Temperatur erreicht hat.

Die Einzelbestimmung kann für gewisse Prüflinge spezielle Nachbehandlungen fordern.

5.4 Angaben in der Einzelbestimmung

Wenn dieser Test von der Einzelbestimmung gefordert wird, müssen folgende Angaben, sofern sie anwendbar sind, vorgegeben werden.

- Prüfverfahren
- Vorbehandlung
- Anfangsmessung
- Angaben zum Prüfaufbau und zur Prüflingsaufnahme
- niedrige Temperatur T_A
hohe Temperatur T_B
- Belastungsdauer t_1
- Anzahl der Testzyklen
- Messungen und/oder Betriebsbedingungen während der Prüfung
- Nachbehandlung
- Endmessung
- vereinbarte Abweichungen von der Einzelbestimmung