

Prüfung von Kunststoff-Fertigteilen

Lagerungsversuch bei chemischer Beanspruchung

DIN
53 756

Testing of plastics; storage test in contact with chemicals

1. Zweck und Anwendung

Der Lagerungsversuch nach dieser Norm dient dazu, das Verhalten von Kunststoff-Fertigteilen (Formteilen) bei chemischer Beanspruchung zu ermitteln. Chemische Beanspruchung im Sinne dieser Norm muß nicht immer eine chemische Reaktion beinhalten.

Das Verhalten von Fertigteilen wird nicht nur von der verwendeten Formmasse, sondern auch von der konstruktiven Gestaltung, den Herstellbedingungen und dem Spannungszustand der Formteile und weiterhin von der chemischen Substanz (im folgenden meist kurz Prüfmittel genannt) beeinflußt.

Die Verfahren zur Bestimmung des Verhaltens gegen Flüssigkeiten, Dämpfe, Gase und feste Stoffe¹, die im wesentlichen an Formstoff-Probekörpern durchgeführt werden, geben deshalb in den meisten Fällen keine ausreichenden Hinweise auf das Verhalten von Fertigteilen bei chemischer Beanspruchung.

Das Verhalten beim Lagerungsversuch wird charakterisiert durch die Änderung von z. B. Maßen, Gewichten (Massen), mechanischen Eigenschaften, Aussehen (Aufreten von Rissen).

Aus Art und Umfang der Änderungen, d. h. der Widerstandsfähigkeit eines Fertigteils, können bei Kenntnis der vom Verwendungszweck her gestellten Anforderungen Aussagen zur chemischen Tauglichkeit gemacht werden. Dies ist ein Beitrag zur Bestimmung der Gebrauchstauglichkeit (Begriff siehe DIN 66 050) eines Erzeugnisses. Eigenschaftsänderungen des Prüfmittels, verursacht durch das Kunststoff-Fertigteil, sind nicht Gegenstand dieser Norm.

2. Begriffe

Im allgemeinen Sprachgebrauch werden die Benennungen „Beständigkeit“ oder „Chemikalienbeständigkeit“ häufig falsch angewendet (siehe Erläuterungen). Deshalb wird die Benennung „Chemische Tauglichkeit“ in die Prüfpraxis eingeführt.

2.1. Chemische Tauglichkeit

Die chemische Tauglichkeit im Sinne dieser Norm ist die Eignung eines Kunststoff-Fertigteils für seinen Verwendungszweck bei und/oder nach Einwirken einer chemischen Substanz. Sie kann ermittelt werden durch Vergleich der Widerstandsfähigkeit des Kunststoff-Fertigteils gegen die chemische Substanz mit den Anforderungen, die in der Praxis auftreten.

2.2. Widerstandsfähigkeit gegen chemische Substanzen

Die Widerstandsfähigkeit des Kunststoff-Fertigteils gegen chemische Substanzen ist gekennzeichnet durch die Änderung von Eigenschaften des Kunststoff-Fertigteils unter bestimmten Prüfbedingungen bezogen auf den Ausgangszustand.

Anmerkung: Die Widerstandsfähigkeit des Kunststoff-Erzeugnisses gegen chemische Substanzen ergibt sich

nicht bei allen Kunststoffen allein aus den Vorgängen der Quellung, Permeation, Schrumpfung, Hydrolyse, Verseifung, Oxydation u. a., sondern auch aus dem gleichzeitigen Wirken mechanischer Spannungen (auch Eigenspannungen).

3. Proben

3.1. Die Kunststoff-Fertigteile werden im ganzen geprüft. Sofern dies nicht möglich ist, werden Proben mit zu vereinbarenden Form und Abmessung aus dem Fertigteil ausgeschnitten oder gegebenenfalls gesondert als Probekörper hergestellt.

Anmerkung: Bei z. B. spanender Bearbeitung von Proben ist zu beachten, daß sich dabei der Spannungszustand der Probe verändern kann.

3.2. Sofern nichts anderes vereinbart ist, sind für jede zu prüfende Eigenschaft mindestens 3 Kunststoff-Fertigteile oder Proben oder Probekörper (im folgenden kurz Proben genannt) vorzusehen.

Anmerkung: Werden nach einer bestimmten Lagerungsstufe (z. B. nach einem bestimmten Zeitabschnitt innerhalb einer Lagerungsdauer) zerstörungsfreie Prüfungen durchgeführt, ist zu vereinbaren, ob dieselben oder gleichartige Proben für jede Lagerungsstufe verwendet werden sollen.

3.3. Gegebenenfalls sind außerdem Vergleichsproben (Blindproben) vorzusehen, die nicht der chemischen Beanspruchung unterworfen werden.

4. Vorbehandlung der Proben

Die Proben werden, sofern nichts anderes vereinbart, vor den Prüfungen mindestens 16 Stunden lang im Normal-klima 23/50 DIN 50 014 [(23 ± 2) °C und (50 ± 5) % relativer Luftfeuchte] gelagert.

5. Prüfmittel

Die als Prüfmittel zu verwendende chemische Substanz ist zu vereinbaren, wobei auch Konzentration, Reinheit, spezifische Oberfläche, äußere Beschaffenheit (z. B. Pulver, Granulat) usw. anzugeben sind.

Auf mögliche Eigenschaftsänderungen des Prüfmittels (z. B. der Konzentration) während der Lagerungsdauer ist zu achten. Dabei kann es z. B. bei Mehrstoffgemischen mit unterschiedlich hohem Dampfdruck notwendig sein, mit Geräten zu arbeiten, die eine Zusammensetzungsveränderung des Prüfmittels verhindern (Rückflußkühler).

6. Durchführung

Die Proben für jede zu prüfende Eigenschaft werden zusammen mit dem Prüfmittel gelagert. Die jeweilige Eigenschaft wird vor der Lagerung und nach einzelnen Lagerungszeiten bestimmt. Die ermittelten Eigenschafts-

¹) Siehe DIN 53 428 und DIN 53 476

Fortsetzung Seite 2
Erläuterungen Seite 2

Fachnormenausschuß Kunststoffe (FNK) im Deutschen Normenausschuß (DNA)
Fachnormenausschuß Materialprüfung im DNA

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Deutschen Normenausschusses, Berlin 30, gestattet.

änderungen können in absoluten oder in relativen Werten in Abhängigkeit von der Lagerungsdauer graphisch dargestellt werden.

Das Verfahren kann bei verschiedenen Prüftemperaturen durchgeführt werden.

Die Art der Prüfungen und die entsprechenden Prüfbedingungen (z. B. einseitige, zweiseitige oder allseitige Einwirkung des Prüfmittels, die Einwirkung als Feststoff, Flüssigkeit oder Dampf (Gas), die Erzeugung oder Umwälzung des Prüfmittels während der Prüfdauer, Temperatur, Druck, Zeit richten sich nach dem jeweiligen Verwendungszweck des Kunststoff-Fertigteils und sind zu vereinbaren. Bei den zu prüfenden Eigenschaften ist eine Beschränkung auf die unbedingt erforderlichen und gegebenenfalls auf die bedingt erforderlichen zweckmäßig.

7. Auswertung

Die Ergebnisse werden so dargestellt, daß ein Vergleich bestimmter Eigenschaften vor und nach der Einwirkung des Prüfmittels möglich ist. Dies kann in einer Zweipunkt-Gegenüberstellung geschehen oder in einer Mehrpunkt-

messung zu einer graphischen Darstellung einer Eigenschaftsveränderung, z. B. in Abhängigkeit von Prüfdauer und/oder Prüftemperatur ausgeweitet werden. Die jeweiligen Bewertungskriterien sind zu vereinbaren.

Aus dem Verhältnis der gestellten oder vereinbarten Anforderungen und der gemessenen Veränderungen oder der ermittelten Widerstandsfähigkeit des Kunststoff-Erzeugnisses ergibt sich eine Aussage über die chemische Tauglichkeit.

8. Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf diese Norm anzugeben:

Art und Kennzeichnung des geprüften Erzeugnisses
Form und Abmessungen des Kunststoff-Fertigteils oder der Probe.

Prüfmittel nach Abschnitt 5

Art der Prüfung, Prüfbedingungen und Prüfergebnisse
Widerstandsfähigkeit gegen chemische Substanzen

Aussage über die chemische Tauglichkeit nach Abschnitt 6
Prüfdatum

Erläuterungen

Insbesondere bei der Prüfung von Fertigteilen ist es häufig notwendig, eindeutige Aussagen über die Gebrauchstauglichkeit bei Einwirkung chemischer Substanzen zu machen. Im allgemeinen Sprachgebrauch ist der Begriff „Chemische Beständigkeit“ weit verbreitet, ohne jedoch über einen stets eindeutigen Begriffsinhalt zu verfügen, weil von Fall zu Fall verschiedenartige Anforderungen bestehen. Mit dieser Norm wird versucht, die Zusammenhänge klarzustellen und auch zu einer der Prüftechnik entsprechenden sachlichen Absprache zu gelangen. Die Benennung „chemische Beständigkeit“ ist hier durch „chemische Tauglichkeit“ ersetzt.

Die bereits bestehenden Normen DIN 53 476 und DIN 53 428 beinhalten Prüfungen zur Bestimmung des Verhaltens vorwiegend von Formstoff-Probekörpern gegen chemische Substanzen. Diese Prüfungen können eine Voraussetzung für die mit einer Anforderung in Zusammenhang stehende Beurteilung der chemischen Tauglichkeit eines Fertigteils darstellen.

Der Arbeitsausschuß hat sich sehr eingehend mit der Frage befaßt, welche Eigenständigkeit den Begriffsbestimmungen

Verhalten gegen chemische Substanzen

Eigenschaftsveränderungen

Widerstandsfähigkeit

Chemische Tauglichkeit

zukommt bzw. wie diese Begriffe in der prüftechnischen Praxis gegeneinander abzugrenzen sind. Nach Ansicht des Arbeitsausschusses führen diese Begriffe in der gegebenen Reihenfolge zu einer zunehmenden Urteiltiefe. Dazu folgende Beispiele:

1. Ein Behälter aus Polyäthylen (PE) wird auf seine Eignung als Transportgefäß für eine mineralische Säure geprüft. Das Verhalten von PE gegen Säure kann von genormten Prüfungen an Probekörpern her bekannt sein. Eine Wertung von Eigenschaftsänderungen ist allerdings erst dann möglich, wenn diese Probekörperprüfung der einseitigen (nicht allseitigen) Säureeinwirkung beim Behälter entspricht. Die Widerstandsfähigkeit kann nur in Zusammenhang mit den in der Praxis zulässigen Änderungen beurteilt werden. Eine

Eindeutigkeit zwischen Befund und Anforderung führt zur Aussage der chemischen Tauglichkeit.

Dies kann herbeigeführt werden z. B. durch die Feststellungen

- a) daß der Behälter den Transport von 60%iger Schwefelsäure noch, den von 96%iger nicht mehr zuläßt,
- b) daß dabei die gesamte Transport- und Lagerungsdauer eine bestimmte Anzahl von Tagen (Wochen) nicht überschreiten darf,
- c) daß dabei Stoßbeanspruchungen einer bestimmten Größe gerade noch oder nicht mehr ertragen werden.

Der Nachweis der chemischen Tauglichkeit kann bei diesem Beispiel so erbracht werden, daß

- a) bei einer Grundsatzprüfung eine Reihenprüfung an mehreren Behältern mit der Aussage über den Veränderungsgrad und die chemische Widerstandsfähigkeit durchgeführt oder
- b) daß bei einer Abnahmeprüfung ein Zweipunkt-Vergleich (Neuzustand und Zustand bei einer kritischen Lagerungszeit) durchgeführt wird.

2. Ein Dichtungselement, z. B. aus weichem Polyvinylchlorid (PVC weich) wird unter Einfluß von Mineralöl dann versagen, wenn seine Volumenänderung ein bestimmtes, von der Praxisanforderung gekennzeichnetes Maß überschreitet, d. h., wenn seine Widerstandsfähigkeit nicht den Anforderungen entspricht. Eine chemische Tauglichkeit wäre also für diesen Fall nicht gegeben.

3. Ein Formteil aus einem elektrischen Isolierstoff wird Hochspannung unter Witterungseinflüssen ausgesetzt. Eine Eignungsprüfung beinhaltet den Vergleich verschiedener duroplastischer Formstoffe. Die Hochspannungsprüfung wird simultan mit einer künstlichen Bewitterung (Einfluß von z. B. Licht, Regenwasser, korrodierenden Klimaten) durchgeführt. Nur ein bestimmter Stoff besteht den Nachweis der chemischen Tauglichkeit, seine Widerstandsfähigkeit gegen die chemischen Substanzen setzt einen bestimmten relativ kleinen Änderungsgrad von elektrischen Isoliereigenschaften voraus.