

Prüfung von Kohlenstoffmaterialien
**Bestimmung des dynamischen Elastizitätsmoduls
durch Impulsanregung**
Feststoffe

DIN
51942

ICS 71.060.10

Testing of carbonaceous materials —
Determination of dynamic modulus of elasticity by pulse excitation —
Solid materials

Essais des matériaux de carbone —
Détermination du module dynamique d'élasticité —
Matières solides

Vorwort

Dieser Norm wurde vom Arbeitsausschuss NMP 281 „Prüfverfahren für Kohlenstoff und Graphit“ im Normenausschuss Materialprüfung ausgearbeitet.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt ein Eigenschwingungsverfahren zur Bestimmung des dynamischen Elastizitätsmoduls von Probekörpern aus Kohlenstoff- und Graphitmaterialien bei Raumtemperatur fest. Der dynamische Elastizitätsmodul erlaubt Aussagen über das elastische Formänderungsverhalten (Steifigkeit) des untersuchten Materials.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

DIN 862, *Messschieber — Anforderungen, Prüfung.*

DIN 863-1, *Messschrauben — Bügelmessschrauben, Normalausführung — Begriffe, Anforderungen, Prüfung.*

DIN 1333, *Zahlenangaben.*

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1 Elastizitätsmodul E ; E-Modul

Quotient aus der Spannung σ und der Dehnung ε eines Körpers

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (1)$$

[DIN 51915:1997-10]

ANMERKUNG 1 Der Elastizitätsmodul (im Folgenden kurz E-Modul genannt) kann bei statischer Belastung als statischer E-Modul oder auch dynamisch aus der Schallgeschwindigkeit v_s als dynamischer E-Modul E_{dyn} ermittelt werden (siehe z. B. Bild 1).

$$E_{\text{dyn}} = v_s^2 \cdot \rho_R \cdot \frac{(1+\mu)(1-\mu)}{1-\mu} \quad (2)$$

Dabei ist:

v_s die Schallgeschwindigkeit im Probekörper;

ρ_R die Rohdichte des Probekörpers.

ANMERKUNG 2 Der Zusammenhang zwischen Spannung und Dehnung ist bei Kohlenstoff- und Graphitmaterialien nicht linear. Der statische E-Modul, der sich aus der Verbindungslinie (Geraden) zwischen Nullpunkt und erreichtem Spannungs- und Dehnungswert ergibt (Sekantenmodul), ist stets kleiner als der dynamische E-Modul, der sich aus der Tangente im Nullpunkt der Spannungs-Dehnungskurve ableiten lässt (Tangentenmodul).

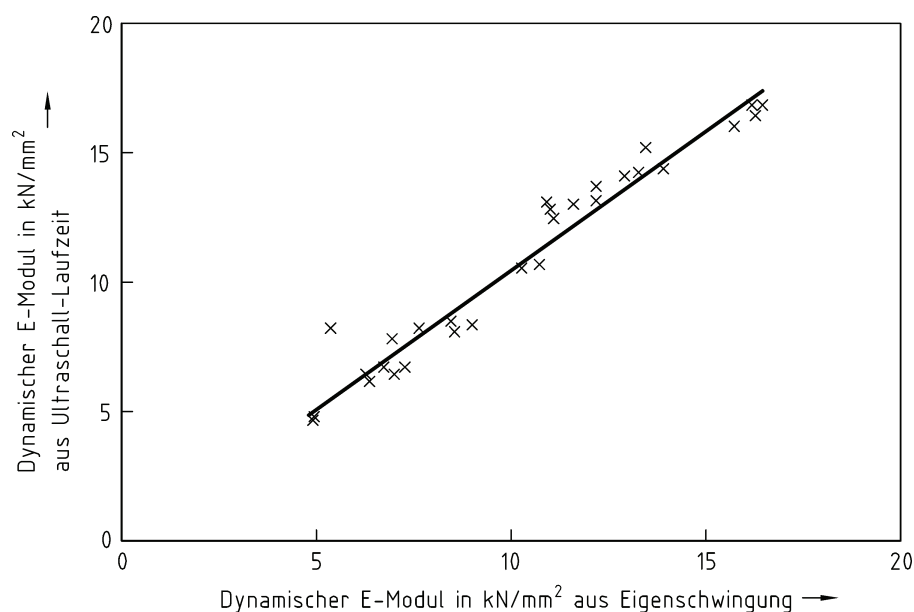


Bild 1 — Vergleich von Messwerten des dynamischen E-Moduls durch Impulsanregung (aus der Eigenschwingung nach Grindo-Sonic) und aus der Ultraschall-Laufzeit

4 Kurzbeschreibung des Verfahrens

Der dynamische E-Modul wird durch Impulsanregung bestimmt. Dazu wird ein stabförmiger Probekörper konstanten Querschnitts zu transversalen Schwingungen angeregt. Die Frequenz dieser Schwingung wird zur Berechnung des dynamischen E-Moduls verwendet.

ANMERKUNG Weitere Normen zur Bestimmung des dynamischen Elastizitätsmoduls siehe DIN 51915 und DIN 51934.

5 Geräte

- Gerät¹⁾ zur Bestimmung der Eigenschwingung prismatischer Probekörper,
- Längenmessgerät mit Fehlergrenzen von 0,2 %, z. B. Messschieber nach DIN 862 oder Bügelmessschraube nach DIN 863-1.

6 Probekörper

Es sind stabförmige Probekörper mit konstantem kreisförmigem oder rechteckigem Querschnitt zu verwenden. Die Stirnflächen müssen senkrecht zur Längsachse stehen. Die Länge muss mindestens das Dreifache der größten Querabmessung des Probekörpers betragen. In keiner Richtung darf der Probekörper kleiner als der zweifache Durchmesser des größten Gefügeelements, z. B. max. Korngröße des untersuchten Materials (Maximalkorn), jedoch nicht kleiner als 4 mm sein.

ANMERKUNG 1 Abhängig von der oberen Frequenzgrenze $f_{\max}$ der verwendeten Apparatur und vom dynamischen E-Modul des zu untersuchenden Materials darf eine Probenlänge $l_{\min}$ nicht unterschritten werden. Sie errechnet sich nach Gleichung (3).

$$l_{\min} = \frac{1}{f_{\max}} \cdot \sqrt{\frac{E_{\text{dyn}}}{4 \cdot \rho_R}} \quad (3)$$

1) Über Bezugsquellen gibt Auskunft: Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 10772 Berlin