

	Prüfung fester Brennstoffe Allgemeines und Übersicht über Prüfverfahren	DIN 51700
ICS 75.160.10	Ersatz für DIN 51700:1988-06	
Testing of solid fuels — Generalities and index of methods of test Essais des combustibles solides — Généralités et référence des méthodes d'essai		
Fortsetzung Seite 2 bis 20		
Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Normenausschuss Bergbau (FABERG) im DIN		

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitsausschuss NMP 581/FABERG „Prüfung fester Brennstoffe“ im Normenausschuss Materialprüfung (NMP) in Zusammenarbeit mit dem Normenausschuss Bergbau (FABERG) ausgearbeitet.

Änderungen

Gegenüber DIN 51700:1988-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Erläuterungen wurden gestrichen, da die umfangreichen Literaturangaben ausreichend sind.
- b) Die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN DVM 3701 = DIN 53701: 1933-03; DIN 51700: 1950-08, 1956-02, 1958-04, 1967-10, 1988-06

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Prüfung fester Brennstoffe. Sie gibt eine Übersicht über die genormten Prüfverfahren (siehe Tabelle 1) sowie Hinweise, die für die Prüfung fester Brennstoffe von Bedeutung sind.

Als feste Brennstoffe im Sinne dieser Norm gelten:

Steinkohlen, Steinkohlenbriketts, Steinkohlenkoks (einschließlich Steinkohlenpechkoks), Braunkohlen, Braunkohlenbriketts, Braunkohlenkoks, Schlammkohle, Waschberge, Holzkohlen, Holzkohlenbriketts, Holzpresslinge und Ersatzbrennstoffe.

Ersatz- und Mischbrennstoffe, die als feste Brennstoffe verwendet werden, werden nach den für feste Brennstoffe genormten Prüfverfahren untersucht.

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 1333, *Zahlenangaben*.

ISO 157:1996, *Coal – Determination of forms of sulfur*.

ISO 331:1983, *Coal – Determination of moisture in the analysis sample – Direct gravimetric method*.

ISO 333:1996, *Coal – Determination of nitrogen – Semi-micro Kjeldahl method*.

ISO 333 Technical Corrigendum 1:1996, *Coal – Determination of nitrogen – Semi-micro Kjeldahl method; Technical Corrigendum 1*.

ISO 334:1992, *Solid mineral fuels – Determination of total sulfur – Eschka method*.

ISO 349:1975, *Hard coal – Audibert-Arnu dilatometer test*.

- ISO 351:1996, *Solid mineral fuels – Determination of total sulfur – High temperature combustion method.*
- ISO 351 Technical Corrigendum 1:1996, *Solid mineral fuels – Determination of total sulfur – High temperature combustion method; Technical Corrigendum 1.*
- ISO 352:1981, *Solid mineral fuels – Determination of chlorine – High temperature combustion method.*
- ISO/DIS 501:2001, *Coal – Determination of the crucible swelling number.*
- ISO 540:1995, *Solid mineral fuels – Determination of fusibility of ash – High-temperature tube method.*
- ISO 556:1980, *Coke (greater than 20 mm in size) – Determination of mechanical strength.*
- ISO 562:1998, *Hard coal and coke – Determination of volatile matter.*
- ISO 567:1995, *Coke – Determination of the bulk density in a small container.*
- ISO 579:1999, *Coke – Determination of total moisture.*
- ISO 587:1997, *Solid mineral fuels – Determination of chlorine using Eschka mixture.*
- ISO/DIS 589:2001, *Hard coal – Determination of total moisture.*
- ISO 609:1996, *Solid mineral fuels – Determination of carbon and hydrogen – High temperature combustion method.*
- ISO 609 Technical Corrigendum 1:1996, *Solid mineral fuels – Determination of carbon and hydrogen – High temperature combustion method; Technical Corrigendum 1.*
- ISO 622:1981, *Solid mineral fuels – Determination of phosphorus content – Reduced molybdophosphate photometric method.*
- ISO 625:1996, *Solid mineral fuels – Determination of carbon and hydrogen – Liebig method.*
- ISO 625 Technical Corrigendum 1:1996, *Solid mineral fuels – Determination of carbon and hydrogen – Liebig method; Technical Corrigendum 1.*
- ISO/DIS 687:2002, *Coke – Determination of moisture in the general analysis test sample.*
- ISO 925:1997, *Solid mineral fuels – Determination of carbon dioxide content – Gravimetric method.*
- ISO 1013:1995, *Coke – Determination of bulk density in a large container.*
- ISO 1015:1992, *Brown coals and lignites – Determination of moisture content – Direct volumetric method.*
- ISO 1018:1975, *Hard coal – Determination of moisture-holding capacity.*
- ISO 1170:1977, *Coal and coke – Calculation of analyses to different bases.*
- ISO 1171:1997, *Solid mineral fuels – Determination of ash content.*
- ISO 1171 Technical Corrigendum 1:1998, *Solid mineral fuels – Determination of ash content; Technical Corrigendum 1.*
- ISO 1213-2:1992, *Solid mineral fuels – Vocabulary – Part 2: Terms relating to sampling, testing and analysis.*
- ISO 1928:1995, *Solid mineral fuels – Determination of gross calorific value by the bomb calorimetric method, and calculation of net calorific value.*

ISO 1988:1975, *Hard coal – Sampling.*

ISO 2309:1980, *Coke – Sampling.*

ISO 5074:1994, *Hard coal – Determination of Hardgrove grindability index.*

ISO 7404-1:1994, *Methods for the petrographic analysis of bituminous coal and anthracite – Part 1: Vocabulary.*

ISO 7404-2:1985, *Methods for the petrographic analysis of bituminous coal and anthracite – Part 2: Method of preparing coal samples.*

ISO 7404-3:1994, *Methods for the petrographic analysis of bituminous coal and anthracite – Part 3: Method of determining maceral group composition.*

ISO 7404-4:1988, *Methods for the petrographic analysis of bituminous coal and anthracite – Part 4: Method of determining microlithotype, carbominerite and minerite composition.*

ISO 7404-5:1994, *Methods for the petrographic analysis of bituminous coal and anthracite – Part 5: Method of determining microscopically the reflectance of vitrinite.*

ISO 7936:1992, *Hard coal – Determination and presentation of float and sink characteristics – General directions for apparatus and procedures.*

ISO 8264:1989, *Hard coal – Determination of the swelling properties using a dilatometer.*

ISO/DIS 8983:1999, *Solid mineral fuels – Determination of trace elements – Flame atomic absorption method.*

ISO 10752:1994, *Coal sizing equipment – Performance evaluation.*

ISO/DIS 11724:2001, *Solid mineral fuels – Determination of total fluorine in coal, coke and fly ash.*

ISO/DIS 11725:1996, *Solid mineral fuels – Determination of nitrogen – Semi-micro gasification method.*

ISO 14180:1998, *Solid mineral fuels – Guidance on the sampling of coal seams.*

ISO/DIS 15237:1999, *Solid mineral fuels – Determination of total mercury content of coal.*

Weitere Normen sind in Tabelle 1 aufgeführt.

- [1] Radmacher, W. und Mohrhauer, P.: Die direkte Bestimmung des Mineralstoffgehaltes von Steinkohlen. Brennstoff-Chemie 36 (1955) S. 236-239.
- [2] Radmacher, W. und Mohrhauer, P.: Die Entmineralisierung von Steinkohlen für analytische Zwecke. Brennstoff-Chemie 37 (1956) S. 353-358.
- [3] Mohrhauer, P.: Die mineralischen Bestandteile von Steinkohlen. Bergbau Rdsch. 8 (1956) S. 335-347.
- [4] Lange, W.: Neue Geräte zur Aufbereitung und Vorbereitung von Feinkohlenproben. Glückauf 94 (1958) S. 1372-1373.
- [5] Scholz, A.: Die Bestimmung brennbarer Anteile in Bergen der Steinkohlenaufbereitung. Glückauf 110 (1974) S. 571-573.
- [6] Ruhrkohlen-Handbuch. 7. neubearb. Aufl. Essen, Verlag Glückauf 1987.
- [7] Scholz, A.: Kennzeichnung der Steinkohlenarten durch den Gehalt an Flüchtigen Bestandteilen der wasser- und mineralstofffreien Kohle. Glückauf-Forschungshefte 40 (1979) S. 164-170.

- [8] Scholz, A.: Correlation between the content of volatile matter and mineral matter in hard coals. Fuel 59 (1980) S. 197-200.
- [9] Eppels, K.: Vergleich von Methoden zur Ermittlung des Mineralstoffgehaltes von Steinkohlen. Proceedings Int. Kohlen. Wissenschaftliche Tagung Düsseldorf 1981. Essen, Verlag Glückauf 1981.

3 Übersicht über Prüfverfahren

In Tabelle 1 sind die genormten Prüfverfahren und ihre Anwendbarkeit auf die Brennstoffarten angegeben.

Einige Prüfverfahren sind nur in ISO-Normen beschrieben. Hierbei handelt es sich teilweise um Prüfverfahren, die im Anwendungsbereich der DIN-Normen nicht eingeführt sind.

Zur Bestimmung abrechnungsrelevanter Parameter im Brennstoffhandel dürfen nur genormte Prüfverfahren angewendet werden. Vergleichbare Ergebnisse zwischen zwei Laboratorien werden nur dann erhalten, wenn die vorgeschriebenen Prüfbedingungen genau eingehalten werden. Bei der Anwendung instrumenteller Verfahren hat der Anwender die Validität seines Verfahrens zu kontrollieren und nachzuweisen. In Schiedsverfahren gelten nur genormte Prüfverfahren.

4 Durchführung der Prüfung und Angabe der Ergebnisse

Jede Bestimmung muss mindestens zweimal durchgeführt werden, wenn in der entsprechenden Norm keine andere Häufigkeit vorgeschrieben ist. Die Doppel- bzw. Mehrfachbestimmung muss wiederholt werden, wenn die zulässigen Zahlenwerte für die Wiederholgrenze überschritten worden sind. Wenn es für die Bestimmung eines Merkmalswertes Alternativ-Verfahren gibt, dann müssen die Vertragspartner die Anwendung nur eines Verfahrens vereinbaren.

In allen für feste Brennstoffe gültigen Prüfnormen ist die Wiederholgrenze (ein Beobachter, ein Gerät) angegeben. Einige Prüfnormen enthalten jedoch keine Angaben über die Vergleichgrenze (verschiedene Beobachter, verschiedene Geräte), wie z. B. DIN 51705, DIN 51717 und DIN 51739. Es handelt sich hierbei um Prüfverfahren, bei denen die Vorbereitung und der Transport der Proben eine Änderung der zu untersuchenden Eigenschaften zur Folge haben können.

Der arithmetische Mittelwert der Einzelwerte ist anzugeben. Für die Schreibweise von Prüfergebnissen und das Runden der Mittelwerte von Doppel- bzw. Mehrfachbestimmungen gilt DIN 1333.

5 Prüfbericht

Im Prüfbericht sind unter Hinweis auf die jeweilige Norm anzugeben:

- a) Art und Sorte des Brennstoffes;
- b) Art und Zustand der Verpackung der Probe bei Anlieferung;
- c) Eingangsdatum;
- d) Herkunft;
- e) Gewicht und Zustand der Probe, z. B. augenscheinliche Beurteilung des Wassergehaltes, wenn keine Angaben darüber vorliegen, ob die Probe getrocknet worden ist, und der Körnung, wenn nichts über die Vorbereitung der Probe bekannt ist;
- f) im Prüfbericht ist zu vermerken, ob Probenahme und Probenvorbereitung nach DIN 51701-2 und DIN 51701-3 oder entsprechenden anderen genormten Verfahren, die wie DIN 51701-2 und DIN 51701-3 den Internationalen Normen ISO 1988:1975 und ISO 2309:1980 angepasst sind, durchgeführt wurden. In diesem Falle dürfen die Untersuchungsergebnisse auf die Gesamtmenge des geprobten Brennstoffes, z. B. einer Lieferung, bezogen werden. Anderenfalls sind die Ergebnisse lediglich für die untersuchte Probe gültig;
- g) Ergebnisse nach Abschnitt 4.

6 Mineralstoff, Asche, Ballast

6.1 Feste Brennstoffe bestehen aus der organischen Brennstoffsubstanz, verschiedenartigen mineralischen Stoffen und Wasser (siehe Bild 1). Die mineralischen Begleitstoffe der Kohlen werden bei der Verbrennung und bei der Verkokung chemisch umgewandelt. Bei den meisten Steinkohlen wirkt sich diese Umwandlung gewichtsvermindernd aus, d. h., das Gewicht der als Verbrennungsrückstand verbleibenden Asche ist geringer als das Gewicht des ursprünglichen Mineralstoffes. Bei einigen Mineralstoffen, vor allem erdalkalireichen, kann beim Verbrennen eine Gewichtszunahme infolge Absorption von Schwefeloxiden eintreten.

Wegen der chemischen Umwandlung der Mineralstoffe bei der Verkokung besteht praktisch kein Unterschied zwischen Mineralstoffgehalt und Aschegehalt von Steinkohlen-Hochtemperaturkoks.

In der Brennstoffanalytik wird als **Asche** der nach DIN 51719 erhaltene Verbrennungsrückstand bezeichnet.

Die Summe von Wassergehalt und Aschegehalt, bezogen auf den Brennstoff (roh) (siehe Abschnitt 7), wird als Ballast bzw. Ballastgehalt bezeichnet.

6.2 Zur Bestimmung des Mineralstoffgehaltes können verschiedene Verfahren angewendet werden (siehe [9]).

Die Behandlung mit Flusssäure und Salzsäure empfiehlt sich bei Brennstoffproben mit nicht zu hohem Aschegehalt (unter 20 % Asche (wf)), jedoch immer bei geringen Probemengen (siehe [1], [2], [3], [6], [7], [8], [9]). Die chemische Entmineralisierung wird auch angewendet, wenn mineralstoffarme Proben für analytische Untersuchungen herzustellen sind.

Proben mineralstoffreicher Brennstoffe können mit Hilfe von Schwerflüssigkeiten, siehe DIN 22018, oder eines aufströmenden Wasserstromes (siehe [4], [5], [7], [8]) in mehrere Fraktionen unterschiedlichen Aschegehaltes aufgeteilt werden. An jeder Fraktion werden der Aschegehalt und vorzugsweise der Brennwert bestimmt. Die Ergebnisse werden graphisch oder rechnerisch ausgewertet. Nach diesem Verfahren kann auch der Gehalt der organischen Brennstoffsubstanz an Flüchtigen Bestandteilen ermittelt werden (siehe [5], [7], [8]).

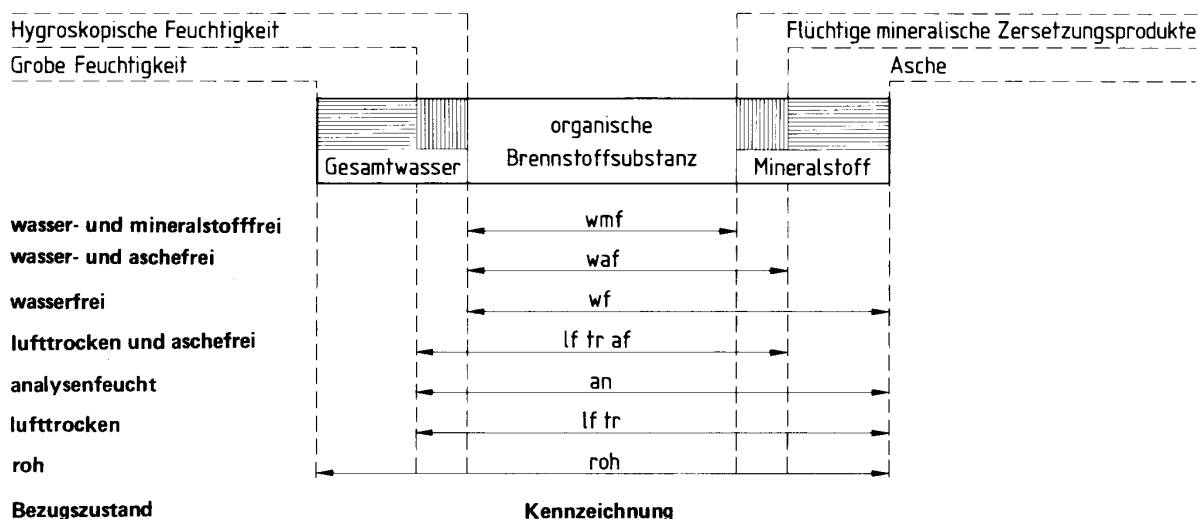


Bild 1 — Schematische Darstellung der Bezugzzustände