

DIN EN ISO 21911-1

ICS 75.160.10

Einsprüche bis 2022-03-07

Entwurf

**Feste Sekundärbrennstoffe –
Bestimmung der Selbsterhitzung –
Teil 1: Isotherme Kalorimetrie (ISO/DIS 21911-1:2022);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 21911-1:2022**

Solid recovered fuels –
Determination of self-heating –
Part 1: Isothermal calorimetry (ISO/DIS 21911-1:2022);
German and English version prEN ISO 21911-1:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-01-07 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 39 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 21911-1:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 300 „Solid recovered materials, including solid recovered fuels“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 343 „Feste Sekundärbrennstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SFS (Finnland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-05-83 AA „Sekundärbrennstoffe“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 13943:2017	siehe	DIN EN ISO 13943:2018-01
ISO 20049-1	siehe	DIN EN ISO 20049-1
ISO 21637	siehe	DIN EN ISO 21637
ISO 21645	siehe	DIN EN ISO 21645
ISO 21912	siehe	DIN EN ISO 21912

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 13943:2018-01, Brandschutz — Vokabular (ISO 13943:2017); Deutsche und Englische Fassung
EN ISO 13943:2017

DIN EN ISO 20049-1, Biogene Festbrennstoff — Bestimmung der Selbsterhitzung von Pellets aus biogenen
Brennstoffen — Teil 1: Isotherme Kalorimetrie

DIN EN ISO 21637, Feste Sekundärbrennstoffe — Begriffe

DIN EN ISO 21645, Feste Sekundärbrennstoffe — Verfahren zur Probenahme

DIN EN ISO 21912, Feste Sekundärbrennstoffe — Sicherer Umgang und Lagerung von festen
Sekundärbrennstoffen

– *Entwurf* –

E DIN EN ISO 21911-1:2022-02

– Leerseite –

Feste Sekundärbrennstoffe – Bestimmung der Selbsterhitzung – Teil 1: Isotherme Kalorimetrie (ISO/DIS 21911-1:2022)

Solid recovered fuels – Determination of self-heating – Part 1: Isothermal calorimetry (ISO/DIS 21911-1:2022)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Kurzbeschreibung	7
5 Prüfeinrichtung	7
6 Handhabung von Proben	9
6.1 Allgemeines	9
6.2 Probenahme	9
6.3 Transport und Lagerung von Proben	9
6.4 Probenvorbereitung	9
7 Prüfverfahren	9
7.1 Stabilisierung der Temperatur	9
7.2 Vorbereitung der Probenampulle	10
7.2.1 Vorbereitungsverfahren	10
7.2.2 Verfahren zur Ermittlung der angemessenen Prüfmenge im Fall eines durch Sauerstoffmangel bedingten Einflusses	10
7.3 Vorbereitung der Referenzampulle	10
7.4 Messung	11
7.4.1 Erste Basislinienmessung	11
7.4.2 Messung von Proben	11
7.4.3 Zweite Basislinienmessung	11
7.4.4 Messdatei	12
8 Ergebnisse	12
8.1 Prüfdaten	12
8.2 Im Bericht angegebene Daten	12
9 Prüfbericht	12
Anhang A (normativ) Kalibrierung des Kalorimeters	14
A.1 Allgemeines	14
A.2 Kalibrierung/Validierung der Temperatur	14
A.3 Kalibrierung der thermischen Leistung	14
A.4 Anforderungen an Störpegel und Drift	15
Anhang B (informativ) Beispiel für isotherme kalorimetrische Messungen von festen Sekundärbrennstoffen	16
Literaturhinweise	18

Bilder

Bild 1 — Schematische Darstellung eines isothermen Kalorimeters	8
Bild B.1 — Isotherme kalorimetrische Messungen bei 50 °C, (Wassergehalte des SRF 13,0 % bis 31,1 %)	17

Tabellen

Tabelle B.1 — Materialeigenschaften des geprüften SRF (Sortierreste von Leichtverpackungen)	16
---	----

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 21911-1:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 300 „Solid recovered materials, including solid recovered fuels“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 343 „Feste Sekundärbrennstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SFS gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 21911-1:2022 wurde von CEN als prEN ISO 21911-1:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 300, *Solid recovered materials, including solid recovered fuels* erarbeitet.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Der Handel und die Verwendung von festen Sekundärbrennstoffen (SRF, en: solid recovered fuels) verzeichnen weltweit ein kontinuierliches Wachstum. Das führt zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit von Bränden und deren Folgen bei der Handhabung, dem Transport und der Lagerung von SRF.

SRF können durch exotherme biologische, chemische und physikalische Prozesse spontan Wärme erzeugen. Die Wärmeentwicklung kann in großen Lagervolumina erheblich sein, wenn die Wärmeleitung im Material gering ist. Unter bestimmten Bedingungen kann die Wärmeerzeugung zur Pyrolyse und Spontanentzündung führen. Das Selbsterhitzungspotential unterscheidet sich bei verschiedenen Arten und Qualitäten von SRF beträchtlich und es ist wichtig, SRF-Fractionen mit hohem Wärmeerzeugungspotential identifizieren zu können, um Brände in gelagerten Materialien zu vermeiden.

Die steigende Anzahl von Vorfällen ist ein klares Anzeichen dafür, dass die Sicherheit priorisiert werden muss, vor allem im Hinblick auf die Sicherheit von Personen und Umweltbelange, aber auch, weil Unterbrechungen der Energieversorgung weitreichende Konsequenzen haben. Brände von SRF in der gesamten Lieferkette haben neben Sicherheits- und Umweltproblemen sowie direkten wirtschaftlichen Verlusten auch negative Auswirkungen auf das Vertrauen in SRF als eine zuverlässige Energiequelle. Das kann zu Schwierigkeiten bei der Sicherstellung einer ausreichenden Versicherungsdeckung führen.

Aufgrund fehlender Normen und Empfehlungen ist es heute sowohl für Hersteller von SRF, Logistikanbieter, Verbraucher von SRF, Lieferanten/Hersteller von Anlageteilen, Berater, Behörden als auch Versicherungsanbieter schwierig, angemessene Sicherheitsmaßnahmen und ein geeignetes Schutzniveau zu bestimmen.

Im Rahmen der Ermittlung und Beurteilung von Risiken für SRF wurden definierte Prüfverfahren und Normen erstellt oder müssen noch entwickelt werden. Jedoch werden die Eigenschaften durch Alterung und Abbau aufgrund der Handhabung und Lagerung von SRF in den jeweiligen Umgebungen beeinträchtigt, so dass Sicherheitsgrenzen in Abhängigkeit von den tatsächlichen Analyseergebnissen festzulegen sind.

Das in diesem Dokument beschriebene Verfahren, die isotherme Kalorimetrie, ist ein Verfahren, bei dem der von der Prüfmenge erzeugte Wärmestrom direkt gemessen wird. Die Betriebstemperatur eines isothermen Kalorimeters liegt üblicherweise im Bereich von 5 °C bis 90 °C (einige Kalorimeter können sogar höhere Temperaturen erreichen) und folglich können Reaktionen bei niedrigen Temperaturen, wie z. B. die von Bakterien und anderen Mikroben, gemessen werden. Die isotherme Kalorimetrie wird jedoch zur Überwachung der thermischen Aktivität oder des Wärmestroms sowohl von chemischen, physikalischen als auch biologischen Prozessen angewendet. Die Technik wird am häufigsten in den Bereichen Pharmazeutika, energetische Materialien und Zement eingesetzt. Isotherme Kalorimetrie wurde auch zur Messung des Wärmestroms aus der Selbsterhitzung von Pellets aus biogenen Festbrennstoffen angewendet; [5], [6], [7], [8] und [9].

Zur Untersuchung der Wärmeerzeugung bei hohen Temperaturen könnten andere Arten von Prüfverfahren, wie z. B. Warmlagerungsprüfungen im Korb, geeigneter sein.

Die unter Anwendung dieses Dokuments ermittelten Daten zur spontanen Wärmeerzeugung sind nur mit der spezifischen Qualität, Zusammensetzung und dem Alter des Probenmaterials verbunden.

Die Informationen, die unter Anwendung dieses Dokuments abgeleitet werden, sind für die Verwendung bei der Qualitätssteuerung und bei Beurteilungen von Gefährdungen und Risiken bestimmt.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Analyseverfahren zur quantitativen Bestimmung der spontanen Wärmeerzeugung von festen Sekundärbrennstoffen unter Anwendung der isothermen Kalorimetrie fest.

Dieses Dokument liefert Hinweise zur Anwendbarkeit und Anwendung des festgelegten Analyseverfahrens. Es legt außerdem Verfahren für die Probenahme und Handhabung von Proben fester Sekundärbrennstoffe vor der Analyse der spontanen Wärmeerzeugung fest.

Mit dem in diesem Dokument angeführten Prüfverfahren wird die thermische Leistung (der Wärmestrom) der Probe während der Prüfung quantitativ bestimmt; die Quelle der Selbsterhitzung in der analysierten Prüfmenge wird nicht ermittelt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 21637, *Solid recovered fuels — Vocabulary*

ISO 21645, *Solid recovered fuels — Methods for sampling*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 21637 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1

Analysetemperatur

Temperatur der Analyseumgebung, d. h. die Kalorimetertemperatur

3.2

Selbsterhitzung

Temperaturanstieg in einem Material infolge einer exothermen Reaktion innerhalb des Materials

[QUELLE: ISO 13943:2017, Definition 3.341, modifiziert, indem „<Chemie>“ am Anfang der Definition ausgelassen wird]

3.3

Prüfmenge

Teilprobe, entweder von einer *Laboratoriumsprobe* (3.5) oder einer *Versuchsprobe* (3.4), die für die spezielle Bestimmung erforderlich ist

3.4

Versuchsprobe

Laboratoriumsprobe (3.5) nach einer vom Laboratorium durchgeführten geeigneten Vorbehandlung

3.5

Laboratoriumsprobe

Teil der Probe, die an das Laboratorium geschickt oder von diesem erhalten wird

3.6

thermische Leistung

durch die Probe in der Prüfung erzeugter Wärmefluss, in Bezug auf die Masseneinheit von SRF

Anmerkung 1 zum Begriff: Angegeben in W g^{-1} oder $\text{J s}^{-1} \text{g}^{-1}$.

[QUELLE: CEN/TR 16632:2014, Definition 8.3 – „Zement“ wurde durch „SRF“ ersetzt und die Gleichung in der Anmerkung wurde modifiziert]

4 Kurzbeschreibung

Die isotherme Kalorimetrie ist eine der empfindlichen Techniken zur Untersuchung der Wärmeerzeugung oder des Wärmeverbrauchs von Proben unterschiedlicher Art. Sie ist zerstörungsfrei und nichtinvasiv in Bezug auf die Probe. Die Wärmeerzeugung aufgrund beliebiger physikalischer, chemischer oder biologischer Veränderungen in einer Probe kann gemessen werden. Wenn durch einen beliebigen Prozess Wärme erzeugt oder verbraucht wird, bildet sich über den Sensor ein Temperaturgefälle aus. Das erzeugt eine Spannung, die proportional zum Wärmestrom durch den Sensor und der Geschwindigkeit des Prozesses ist, der in der Probenampulle stattfindet. Das Signal wird kontinuierlich und in Echtzeit aufgezeichnet.

ANMERKUNG 1 Ein im Handel erhältliches Gerät für die isotherme Kalorimetrie verfügt üblicherweise über mehrere Kanäle und kann somit für Messungen von mehreren Proben gleichzeitig verwendet werden.

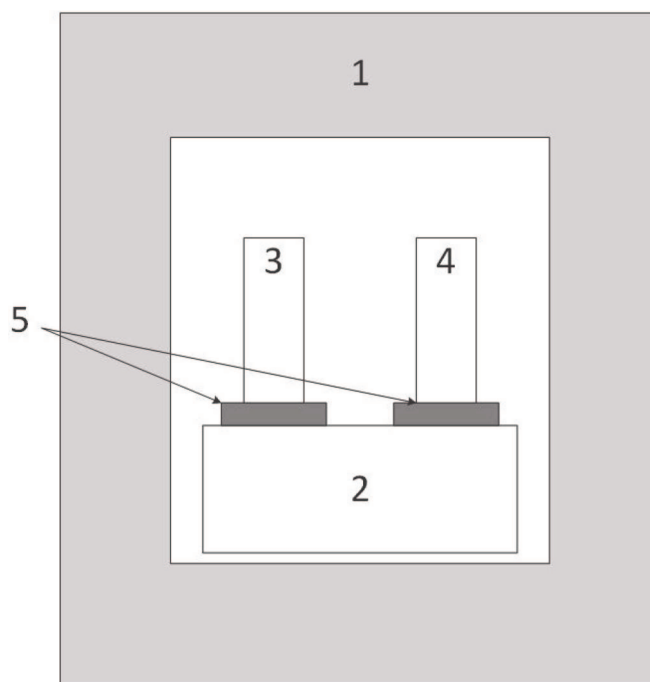
Für jede Probe (jeden Kanal) gibt es eine inerte Referenzprobe an einem parallelen Wärmeflussensor. Während der Zeitspanne, in der der Wärmestrom überwacht wird, beeinflussen alle Temperaturschwankungen, die in das Gerät gelangen, sowohl die Probe als auch die Referenzsensoren gleichermaßen. Dieser Aufbau ermöglicht eine sehr genaue Bestimmung der Wärme, die von der Probe allein erzeugt oder verbraucht wird, während andere, nicht probenbezogene Wärme(fluss)störungen wirksam beseitigt werden. Der gemessene Wärmestrom wird in Bezug auf die Masse der Probe normiert und das Ergebnis wird in mW/g angegeben.

ANMERKUNG 2 Die Betriebstemperatur eines isothermen Kalorimeters liegt typischerweise im Bereich von 5°C bis 90°C . Es gibt jedoch Kalorimeter mit einer etwas höheren Spanne bezüglich der Betriebstemperatur.

5 Prüfeinrichtung

5.1 Isothermes Kalorimeter

Das isotherme Kalorimeter besteht aus einer Probenhalterung für die Probenampulle und die Referenzampulle, jede thermisch an Wärmeflussensoren gekoppelt, die thermisch mit einer Senke mit konstanter Temperatur verbunden sind. Siehe Beispiel in Bild 1.



Legende

- | | |
|--------------|---------------------|
| 1 Thermostat | 4 Referenz |
| 2 Wärmesenke | 5 Wärmeflussensoren |
| 3 Probe | |

Bild 1 — Schematische Darstellung eines isothermen Kalorimeters

Das Kalorimeter muss nach Anhang A, A.1, A.2 und A.3, bei der Analysetemperatur kalibriert werden. Die Analysetemperaturen für das Screening-Prüfverfahren betragen 50 °C und 70 °C.

Die Datenerfassungsvorrichtung muss in der Lage sein, eine kontinuierliche Aufzeichnung der Kalorimeterausgabe, die in einem Zeitintervall von mindestens 10 s gemessen wird, durchzuführen.

Die Basislinie muss, nach Anhang A, A.4, ein geringes Rauschen aufweisen und gegen Drift stabil.

Die Mindestempfindlichkeit für die Messung der Ausgangsleistung muss 100 µW betragen.

5.2 Probenampulle

Die Probenampulle mit einem Mindestvolumen von 20 ml ist aus Glas hergestellt und mit einem luftdichten Deckel mit inerter Dichtung ausgestattet.

ANMERKUNG Ampullen mit einem Volumen von mehr als 20 ml können verwendet werden, wenn die Probenbeladung entsprechend angepasst wird (siehe 7.2.2). In derartigen Fällen wird diese Abweichung vom genormten Verfahren im Prüfbericht angegeben.

5.3 Waage

Die Waage sollte eine Auflösung von mindestens 10 mg aufweisen.