DIN EN ISO 21646

ICS 75.160.10

Entwurf

Einsprüche bis 2021-03-08
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15413:2011-11 und
DIN EN 15443:2011-05

Feste Sekundärbrennstoffe – Probenvorbereitung (ISO/DIS 21646:2021); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 21646:2021

Solid recovered fuels –
Sample preparation (ISO/DIS 21646:2021);
German and English version prEN ISO 21646:2021

Combustibles solides de récupération –
Préparation des échantillons (ISO/DIS 21646:2021);
Version allemande et anglaise prEN ISO 21646:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-01-08 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 Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 146 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 21646:2021) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 300 „Solid Recovered Fuels“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 343 „Feste Sekundärbrennstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SFS (Finnland) gehalten wird.

Das zuständige nationale 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 beigefügt. 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 3310-1	siehe	DIN ISO 3310-1
ISO 3310-2	siehe	DIN ISO 3310-2
ISO 14780	siehe	DIN EN ISO 14780

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15413:2011-11 und DIN EN 15443:2011-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) DIN EN 15413 „Feste Sekundärbrennstoffe — Verfahren zur Herstellung der Versuchprobe aus der Laboratoriumsprobe“ und DIN EN 15443 „Feste Sekundärbrennstoffe — Verfahren zur Herstellung von Laboratoriumsproben“ wurden in dieser Norm zusammengeführt und dadurch vollständig überarbeitet;

b) wo zutreffend wurden Verweisungen auf ISO-Normen aktualisiert;

c) Inhalt redaktionell überarbeitet.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 3310-1, *Analysensiebe — Technische Anforderungen und Prüfung — Teil 1: Analysensiebe mit Metalldrahtgewebe*

DIN ISO 3310-2, *Analysensiebe — Technische Anforderungen und Prüfung — Teil 2: Analysensiebe mit Lochblechen*

DIN EN ISO 14780, *Biogene Festbrennstoffe — Probenherstellung*

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

— Leerseite —

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

– Entwurf –

2021-01

prEN ISO 21646:2021

Titel de:	Feste Sekundärbrennstoffe — Probenvorbereitung (ISO/DIS 21646:2021)
Titel en:	Solid recovered fuels — Sample preparation (ISO/DIS 21646:2021)
Titel fr:	Combustibles solides de récupération — Préparation des échantillons (ISO/DIS 21646:2021)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 4

Vorwort 5

Einleitung 6

1 Anwendungsbereich 8

2 Normative Verweisungen 8

3 Begriffe 9

4 Symbole 11

5 Sicherheitshinweise 11

6 Grundsätze einer richtigen Probenvorbereitung 12

7 Qualitätskontrolle und Fehlerquellen 14

8 Geräte 16
8.1 Auswahl der Geräte 16
8.2 Geräte zur Probenteilung 16
8.2.1 Schaufeln und Probenahmeschaufeln (Probenahmewerkzeuge) 16
8.2.2 Riffelteiler 17
8.2.3 Rotationsprobenteiler 17
8.3 Geräte zur Reduktion der Partikelgröße 18
8.3.1 Schredder 18
8.3.2 Grobschneidmühle oder Holzbrecher 18
8.3.3 Schneidmühle 18
8.4 Siebe 19

9 Verfahren der Probenvorbereitung 19
9.1 Allgemeines 19
9.2 Schritt 1: Erfassen der relevanten Angaben über das Material für die Probenvorbereitung 19
9.3 Schritt 2: Erstellen eines Plans zur Probenvorbereitung 20
9.3.1 Allgemeines 20
9.3.2 Probenteilung 20
9.3.3 Reduktion der Partikelgröße einer Probe 20
9.3.4 Zurückhalten der (Teil-)Proben-Mindestmasse 23
9.4 Schritt 3: Ausführen des Plans zur Probenvorbereitung 23

10 Verfahren der Homogenisierung und Probenteilung 24
10.1 Allgemeines 24
10.2 Homogenisierung 24
10.3 Verfahren zur Probenteilung 24
10.3.1 Allgemeines 24
10.3.2 Riffelteilen 24
10.3.3 Teilen eines Streifens 25
10.3.4 Lange Aufschüttung 26
10.3.5 Manuelle Teilung in Einzelproben 26
10.3.6 Rotationsprobenteiler 27
10.3.7 Fraktionales Schaufeln 27

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

10.3.8 Vierteln ... 28
11 Verfahren zur Reduktion der Masse und Partikelgröße von Laboratoriumsproben und allgemeinen Analysenproben ... 29
11.1 Allgemeines ... 29
11.2 Anfängliche Probenteilung ... 29
11.3 Bestimmung der Ausgangsmasse ... 29
11.4 Vortrocknen ... 29
11.5 Grobzerkleinerung (Reduktion der Partikelgröße auf < 30 mm) ... 30
11.6 Probenteilung von Material mit einer Partikelgröße < 30 mm ... 31
11.7 Reduktion der Partikelgröße von Material mit einer Partikelgröße < 30 mm auf < 1 mm ... 32
11.8 Probenteilung von Material mit einer Partikelgröße < 1 mm ... 33
11.9 Reduktion der Partikelgröße von Material mit einer Partikelgröße < 1 mm auf < 0,25 mm ... 33
12 Betrachtungen hinsichtlich der Handhabung der allgemeinen Analysenprobe und der Prüfmenge ... 33
12.1 Grundkonzept ... 33
12.2 Abfolge der Vorbereitungsverfahren ... 35
13 Lagerung, Konservierung und Beschriftung von Proben ... 35
14 Probenvorbereitungsbericht ... 35
15 Präzision ... 36
Anhang A (normativ) Bestimmung des Formfaktors ... 37
Anhang B (normativ) Bestimmung des der Änderung unterworfenen Formfaktors ... 38
Anhang C (informativ) Beispiele für Verfahren der Probenvorbereitung ... 40
Anhang D (normativ) Richtlinien für die Auswahl von Verfahren zur Probenvorbereitung ... 47
Anhang E (informativ) Zusammenhang zwischen dem Mindestumfang der Probe und der Partikelgröße — Formel für die Abschätzung des Mindestumfangs der Probe ... 57
Anhang F (normativ) Einrichtungen zur Probenvorbereitung ... 60
Anhang G (normativ) Merkmale der Laboratoriumsprobe für die chemische Analyse von festen Sekundärbrennstoffen ... 61
Anhang H (informativ) Daten zur Präzision der Probenvorbereitung ... 63
Anhang I (informativ) Ergebnisse der Prüfung auf Robustheit ... 66
Literaturhinweise ... 76

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 21646:2021) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 300 „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.

Dieses Dokument wird EN 15413:2011 und EN 15443:2011 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 21646:2021 wurde von CEN als prEN ISO 21646:2021 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

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 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.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Einleitung

Feste Sekundärbrennstoffe (SRF) stellen eine bedeutende Quelle von erneuerbarer Energie dar. Internationale Normen vereinfachen die Herstellung von, den Handel mit und die Verwendung von festen Sekundärbrennstoffen. Für die Probenahme und Probenvorbereitung von festen Sekundärbrennstoffen kann ISO 21645 zusammen mit diesem Dokument von verschiedenen Arten von Organisationen, einschließlich der folgenden, angewendet werden:

— Produktionsfirmen und Handelsunternehmen im Bereich der festen Sekundärbrennstoffe;

— Energiekonzerne;

— Aufsichtsbehörden;

— Konformitätsbewertungsstellen;

— Laboratorien.

Die Wahl der Probenvorbereitungstechnik hängt von einer Kombination verschiedener Eigenschaften des Materials und der am Ort der Probenahme vorhandenen Bedingungen ab. Die bestimmenden Faktoren sind

— die Art des festen Sekundärbrennstoffes,

— das physikalische Verhalten des jeweiligen festen Sekundärbrennstoffes, und

— der (erwartete) Grad an Heterogenität (z. B. Monochargen, undefinierte Brennstoffmischungen, definierte Brennstoffmischungen).

In der Laborpraxis ist es häufig notwendig, die nach dem Probenahmeplan entnommene Laboratoriumsprobe unterschiedlichen Analyseverfahren zu unterziehen. Zu diesem Zweck wird die Teilprobenahme auf eine Weise angewendet, dass die verschiedenen Prüfmengen in Bezug auf die interessierenden Verbindungen und die spezifischen Analyseverfahren repräsentativ für die ursprüngliche Laboratoriumsprobe sind. Die Repräsentativität der Laboratoriumsprobe und der Prüfmengen ist für die Sicherstellung der Qualität und Genauigkeit der Analysenergebnisse von besonderer Bedeutung. Die Repräsentativität der Laboratoriumsprobe ist mithilfe des Probenahmeplans festgelegt.

Dieses Dokument basiert weitgehend auf der bereits erfolgten Arbeit von CEN/TC 343 „Feste Sekundärbrennstoffe“ und CEN/TC 292 „Charakterisierung von Abfällen“ (jetzt in CEN/TC 444 „Umweltbezogene Charakterisierung fester Matrices“ integriert) und speziell auf EN 15002:2015, die für die Mehrheit von Abfallproben entwickelt wurde. Die meisten der in ihr enthaltenen Vorgehensweisen und Festlegungen sind auch auf Proben aus festen Sekundärbrennstoffen anwendbar. Die Grundlagen in EN 15002 sind aber nicht vollständig auf feste Sekundärbrennstoffe anwendbar, da die Beschaffenheit dieses Materials bedeutend anders ist, und können zu einer falschen Darstellung der Brennstoffqualität führen.

Das Hauptmerkmal, wonach sich Proben von festen Sekundärbrennstoffen von anderen Abfallarten unterscheiden, besteht darin, dass feste Sekundärbrennstoffe sehr oft in fester Form, aber weder „körnig“ noch in einem Stück vorliegen. Häufig setzen sich Proben von festen Sekundärbrennstoffen aus faserartigen Materialien zusammen, sodass die in EN 15002:2015 definierte statistische Gleichung für die Probenahme nicht anwendbar ist. In der statistischen Gleichung wird ein zusätzlicher Term benötigt, nämlich der „Formfaktor“ (f).

Dieses Dokument ist Teil des Prüfprogramms für feste Sekundärbrennstoffe. Dieses Programm umfasst mehrere Schritte, die zu der Analysenprobe zur Prüfung der Brennstoffqualität führen, wie in Bild 1 dargestellt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

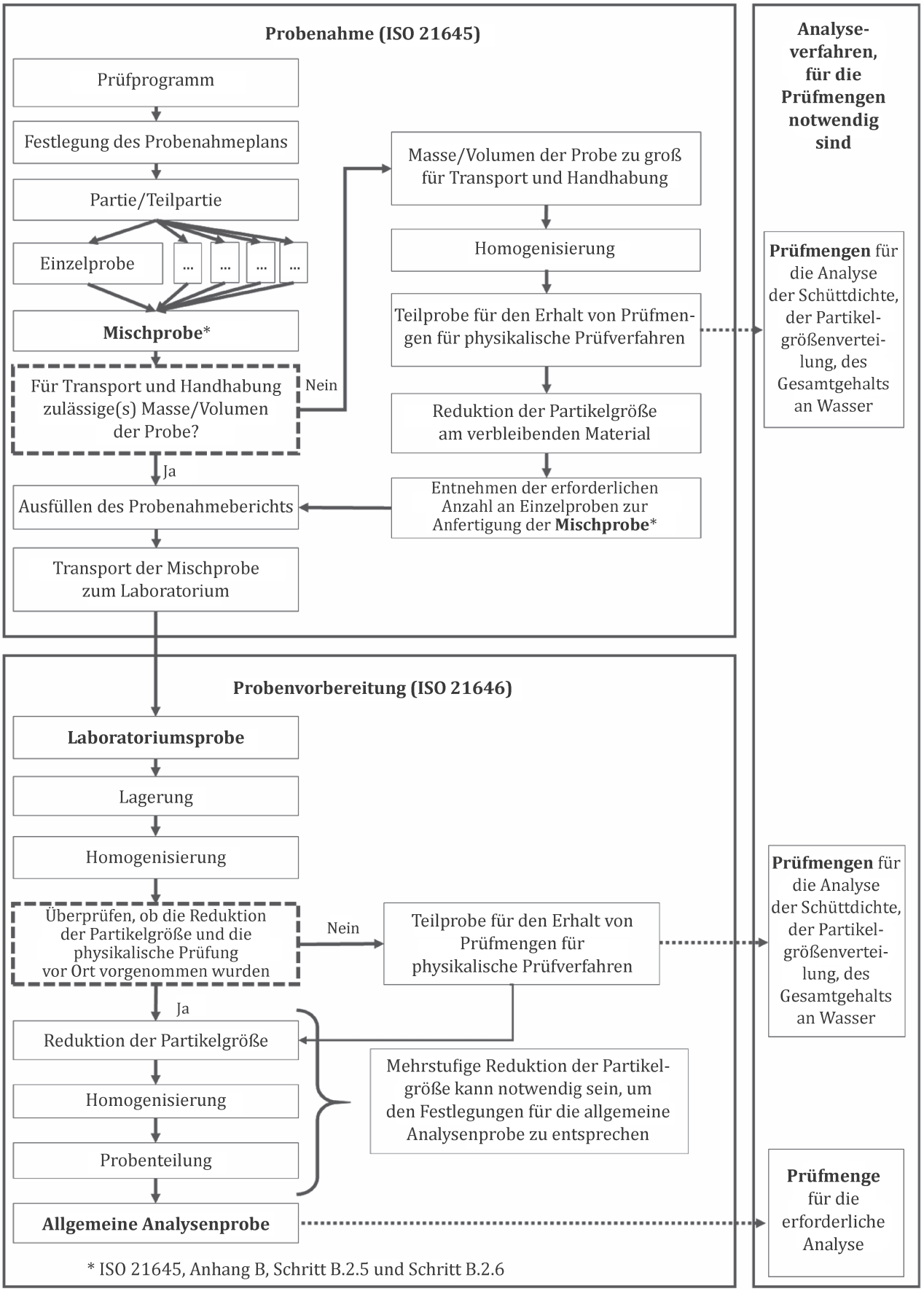


Bild 1 — Zusammenhänge zwischen den wesentlichen Elementen eines Prüfprogramms

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Verfahren zur Probenvorbereitung fest, um die Repräsentativität der Proben über den gesamten Vorbereitungsprozess zur Herstellung allgemeiner Analysenproben hinweg sicherzustellen. Den Laboratoriumsproben oder allgemeinen Analysenproben können geeignete Prüfmengen entnommen werden, die für die Analyse in Übereinstimmung mit den spezifischen Anforderungen der entsprechenden Analyseverfahren verwendet werden können.

Dieses Dokument legt die Abfolge der richtigen Probenvorbereitung fest, die anzuwenden ist:

a) auf die Feldprobe, um eine Laboratoriumsprobe herzustellen (unter Berücksichtigung großer Stücke von festen Sekundärbrennstoffen);

b) für jeden Teilprobenahmeschritt im gesamten Prüfprogramm;

c) auf die Laboratoriumsprobe, um geeignete Prüfmengen zu erhalten;

d) um die Repräsentativität der Prüfmengen sicherzustellen, die nach dem Plan zur Probenvorbereitung vor der physikalischen und/oder chemischen Analyse entnommen wurden (z. B. Extrahierung, Aufschluss und/oder analytische Bestimmungen).

Die in diesem Dokument beschriebenen Verfahren können bei der Probenvorbereitung angewendet werden, wenn an den Proben z. B. Prüfungen zur Bestimmung der Schüttdichte, des Biomassenanteils, der mechanischen Festigkeit, der Partikelgrößenverteilung, des Wassergehaltes, des Aschegehaltes, des Ascheschmelzverhaltens, des Energieinhaltes, der chemischen Zusammensetzung, von Verunreinigungen und der Eigenerwärmungseigenschaften durchzuführen sind. Die Verfahren sind nicht dafür vorgesehen, auf sehr große Proben angewendet zu werden, die zur Prüfung der Neigung zur Brückenbildung erforderlich sind.

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 3310-1, *Test sieves — Technical requirements and testing — Part 1: Test sieves of metal wire cloth*

ISO 3310-2, *Test sieves — Technical requirements and testing — Part 2: Test sieves of perforated metal plate*

ISO 21637:2020, *Solid recovered fuels — Vocabulary*

ISO 21660-3:—[1], *Solid recovered fuels — Determination of moisture content using the oven dry method — Part 3: Moisture in general analysis sample*

CEN/TS 15414-1, *Feste Sekundärbrennstoffe — Bestimmung des Wassergehaltes unter Verwendung des Verfahrens der Ofentrocknung — Teil 1: Bestimmung des Gesamtgehaltes an Wasser mittels Referenzverfahren*

CEN/TS 15414-2, *Feste Sekundärbrennstoffe — Bestimmung des Wassergehaltes unter Verwendung des Verfahrens der Ofentrocknung — Teil 2: Bestimmung des Gesamtgehaltes an Wasser mittels eines vereinfachten Verfahrens*

---

1 In Erarbeitung. (Stufe zum Zeitpunkt der Veröffentlichung: ISO/FDIS 21660-3.)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 21637:2020 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 http://www.electropedia.org/

3.1
Mischprobe
Probe, bestehend aus allen Einzelproben, die einer Partie oder Teilpartie entnommen wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einzelproben können durch Teilen in ihrer Größe reduziert werden, bevor sie zur Mischprobe zusammengestellt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Proben-Mindestmasse muss bei der Zusammenstellung von Einzelproben zu einer Mischprobe zurückgehalten werden.

3.2
Trocknen
Prozess, bei dem Wasser aus einer Probe entzogen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Zweck der Vorbereitung einer Prüfmenge kann es sinnvoll sein, nur die Menge an Wasser zu entfernen, die bei anderen beteiligten Prozessen (z. B. beim Brechen oder Mahlen) störend wirken könnte. Zur Verringerung der Veränderung der Probe bei der Herstellung der Prüfmenge auf ein Mindestmaß ist die Entfernung der gesamten Menge an in der Probe vorhandenem Wasser nicht unbedingt notwendig.

[QUELLE: ISO 21637:2020, 3.19, modifiziert — In Anmerkung 1 zum Begriff wurde „fester Brennstoff“ durch „Probe“ ersetzt.]

3.3
Trennung in Fraktionen
Prozess der Aufteilung von Bestandteilen, Partikeln oder Schichten, wenn die Homogenisierung der Probe praktisch nicht anwendbar und/oder die Analyse unterschiedlicher Fraktionen oder Phasen geeignet ist

[QUELLE: ISO 21637:2020, 3.32]

3.4
allgemeine Analysenprobe
Teilprobe einer Laboratoriumsprobe mit einer nominellen Siebgröße von 1 mm oder weniger, die für eine Anzahl chemischer und physikalischer Analysen verwendet wird

3.5
Homogenisierung
Prozess der Vereinigung von Einzelproben aus einer Gesamtprobe, Bestandteilen, Partikeln oder Schichten in einen homogeneren Zustand im Vergleich zur Probe (im Fall von Mischproben) oder zu den vorbehandelten Fraktionen von Proben, um eine gleichmäßige Verteilung der Substanzen in der Probe und der Eigenschaften der Probe sicherzustellen

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

3.6
Einzelprobe
Menge eines festen Sekundärbrennstoffes, die in einem einzigen Arbeitsgang des Probenahmegerätes aus einer Partie oder Teilpartie entnommen wurde

[QUELLE: ISO 21637:2020, 3.39]

3.7
Laboratoriumsprobe
Gesamtprobe, die von dem Laboratorium erhalten wird und an der Verfahren der Probenvorbereitung durchgeführt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird die Laboratoriumsprobe durch Herstellen von Teilproben, Mischen, Zerkleinern oder Kombinationen dieser Arbeitsschritte weiterbehandelt (geteilt), um eine nominelle Siebgröße ≤ 1 mm zu erhalten, entsteht die allgemeine Analysenprobe. Eine Prüfmenge wird zur Durchführung der Prüfung oder zur Analyse aus der allgemeinen Analysenprobe entnommen. Ist keine Vorbehandlung der Laboratoriumsprobe erforderlich, dann darf die Laboratoriumsprobe als Prüfmenge verwendet werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Gesamtprobe wird zur Laboratoriumsprobe, wenn sie zur Durchführung der Verfahren der Probenvorbereitung an das Laboratorium gesendet wird.

3.8
Partie
festgelegte Menge eines Brennstoffes, dessen Eigenschaften zu bestimmen sind

[QUELLE: ISO 21637:2020, 3.40]

3.9
Proben-Mindestmasse
Mindestmasse oder -maße der Probe, die bei der Probenahme und Probenvorbereitung im Hinblick auf die Beibehaltung der Repräsentativität erforderlich ist/sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Proben-Mindestmasse ist gleich der Masse einer Einzelprobe, multipliziert mit der Anzahl an Einzelproben, und steht mit der nominellen Siebgröße in direktem Zusammenhang.

3.10
nominelle Siebgröße
d_{95}
Lochgröße des Siebes, das zur Bestimmung der Partikelgrößenverteilung fester Sekundärbrennstoffe verwendet wird, und durch das mindestens ein Massenanteil von 95 % des Materials hindurchgeht

[QUELLE: ISO 21637:2020, 3.48, modifiziert — „Kleinste“ und „durch das Sieb“ wurden gestrichen.]

3.11
Reduktion der Partikelgröße
Reduktion der nominellen Siebgröße einer Probe oder Teilprobe

3.12
Probe
Teilmenge eines für eine größere Menge repräsentativen Materials, deren Eigenschaften zu bestimmen sind

3.13
Probenteilung
Reduktion der Masse einer Probe oder Teilprobe

[QUELLE: ISO 21637:2020, 3.64, modifiziert — „nach Masse“ im Begriff wurde gestrichen.]

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

3.14
Teilprobe
Teilmenge einer Probe

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Teilprobe wird durch Verfahren erhalten, bei denen die Partikel in Teilen gleicher oder ungleicher Größe zufällig verteilt sind.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Teilprobe darf entweder ein Teil einer Probe sein, der durch Auswahl oder Teilung der Probe selbst erhalten wurde, oder die Endprobe eines mehrstufigen Verfahrens der Probenvorbereitung.

[QUELLE: ISO 21637:2020, 3.82, modifiziert — In Anmerkung 1 zum Begriff wurde „interessierende Parameter“ durch „Partikel“ ersetzt und Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.15
Teilprobenahme
Vorgang des Auswählens einer oder mehrerer Teilproben aus einer Probe

3.16
Prüfmenge
Teilprobe einer Laboratoriumsprobe oder einer allgemeinen Analysenprobe, die aus der Menge an Material besteht, die für eine einmalige Durchführung eines Prüfverfahrens erforderlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn keine Vorbehandlung der Probe (z. B. zur Bestimmung der Schüttdichte oder der Partikelgrößenverteilung) erforderlich ist, kann die Prüfmenge der Laboratoriumsprobe direkt entnommen werden.

3.17
Probe für die Bestimmung des Gesamt-Wassergehaltes
Probe, die speziell zur Bestimmung des Gesamt-Wassergehaltes entnommen wird

4 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole.

α Konstante im Gesetz der dritten Potenz, in g/mm^3

d_{05} nominelle Mindest-Partikelgröße (ein Massenanteil von 5 % der Partikel ist kleiner d_{05}), in mm

d_{95} nominelle Siebgröße eines Partikels (ein Massenanteil von 95 % der Partikel ist kleiner d_{95}), in mm

f Formfaktor, in m^3/m^3

M Massenanteil an Wasser, in Prozent

m Masse einer Probe, in g

5 Sicherheitshinweise

Die Sicherheit bei der Handhabung potenziell gefährlicher Materialien ist in den entsprechenden nationalen und internationalen Bestimmungen geregelt, die jedes Laboratorium einsehen sollte.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Darüber hinaus trifft Folgendes zu:

a) Die Geräte zum Zerkleinern, Schneiden, Mahlen und zur Homogenisierung können bei den Anwendern Schaden verursachen. Sie dürfen nur von fachkundigem Personal unter strenger Einhaltung der Anweisungen des Herstellers bedient werden.

b) Alle Vorgänge müssen aufgrund der möglichen Feinstaubentwicklung unter einem Abzug oder in einer geschlossenen, fremdbelüfteten Einrichtung ausgeführt werden.

6 Grundsätze einer richtigen Probenvorbereitung

Der Hauptzweck der Probenvorbereitung ist die Reduktion einer Probe in eine oder mehrere Versuchsproben, die im Allgemeinen kleiner als die Laboratoriumsprobe sind. Der Grundsatz einer richtigen Probenvorbereitung liegt darin, die Zusammensetzung der zusammengestellten Mischprobe während der einzelnen Schritte des Verfahrens der Probenvorbereitung nicht zu verändern. Bei der Durchführung einer richtigen Probenahme gilt jede Teilprobe oder Prüfmenge als für die Laboratoriumsprobe repräsentativ und jedes Partikel hat dann die gleiche Wahrscheinlichkeit, in der nach der Probenteilung verbleibenden Teilprobe enthalten zu sein. Unter Anwendung der in diesem Dokument beschriebenen Verfahren wird auch der Verlust an Wasser und anderen flüchtigen Bestandteilen auf ein Mindestmaß verringert. Ebenso wird jede Verunreinigung der Probe während des Prozesses der Probenvorbereitung durch entsprechende Maßnahmen vermieden.

Bei der Probenvorbereitung werden drei grundlegende Verfahren angewendet:

— Homogenisierung;

— Probenteilung;

— Reduktion der Partikelgröße der Probe.

Bei körnigen Materialien wird im Allgemeinen der Grundsatz des Gesetzes der dritten Potenz angenommen und bei jedem Schritt der Probenteilung beachtet. Formel (1) gibt dieses Gesetz der dritten Potenz wider:

$$m > \alpha \times {d_{95}}^3 \quad (1)$$

Dabei ist

m die nach jedem Schritt der Probenteilung verbliebene Masse, in g;

d_{95} die nominelle Siebgröße, in mm;

α eine Konstante für das gesamte Verfahren der Probenvorbereitung für ein bestimmtes Material, in g/mm^3.

Der Wert und die Einheit der Konstante α sind durch die nominelle Siebgröße d_{95} und die Probenmasse m der Probe festgelegt, die anhand des Probenahmeplans vor der Probenvorbereitung zusammengestellt wurde.

Die Mindestmenge der Probe für jeden Schritt der Probenvorbereitung und der Teilprobenahme kann mit der in Anhang E angegebenen Formel direkt berechnet werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

BEISPIEL Eine Probe von 10 kg festem Sekundärbrennstoff hat eine d_{95} von 50 mm. Für die Analyse ist eine Prüfmenge von 5 g erforderlich. Das Gesetz der dritten Potenz ergibt $\alpha = 10\,000\ g/(50\ mm)3 = 0{,}08\ g/mm^3$. Das Einsetzen dieses Wertes in Formel (1) für eine reduzierte Probenmasse ergibt eine nominelle Siebgröße für die Partikel in der Prüfmenge von 3,97 mm (d. h. $\sqrt[3]{(5{,}0\ g\ /\ 0{,}08\ g/mm^3)}$). Die resultierenden Zahlenwerte sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

m g	α g/mm^3	d_{95} mm
10 000	0,08	50
5	0,08	3,97

In Tabelle 1 sind die resultierenden Reduktionsfaktoren für die (Teil-)Proben-Mindestmasse dargestellt, wenn eine bestimmte Reduktion der nominellen Siebgröße ausgewählt ist und das Gesetz der dritten Potenz beachtet wird. Der Reduktionsfaktor der nominellen Siebgröße kann berechnet werden, indem die vorliegende nominelle Siebgröße durch die vorgesehene nominelle Siebgröße nach Reduktion der Masse dividiert wird.

In Tabelle 2 sind die gewählten Reduktionsfaktoren für die nominelle Mindest-Siebgröße angeführt, wenn eine bestimmte Reduktion der (Teil-)Probenmasse ausgewählt ist und das Gesetz der dritten Potenz beachtet wurde. Der Reduktionsfaktor der (Teil-)Proben-Mindestmasse kann durch Division der vorliegenden (Teil-) Proben-Mindestmasse durch die vorgesehene (Teil-)Proben-Mindestmasse nach Reduktion der Masse berechnet werden.

Formel (1) kann zur Berechnung der exakten Werte für jede spezielle Gegebenheit verwendet werden.

Tabelle 1 — Übliche Werte für den gewählten Reduktionsfaktor der (Teil-)Proben-Mindestmasse

Gewählter Reduktionsfaktor der nominellen Siebgröße	Resultierender Reduktionsfaktor der (Teil-)Proben-Mindestmasse
1,5	3,4
2	8
3	27
4	64
5	125
6	216
7	343
8	512
9	729
10	1 000
20	8 000
30	27 000

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Tabelle 2 — Übliche Werte für den gewählten Reduktionsfaktor der nominellen Siebgröße

Gewählter Reduktionsfaktor der (Teil-)Proben-Mindestmasse	Notwendiger Reduktionsfaktor der nominellen Siebgröße
2	1,3
3	1,4
4	1,6
5	1,7
10	2,2
20	2,7
50	3,7
80	4,3
100	4,6
200	5,8
500	7,9
1 000	10,0

Bei festen Sekundärbrennstoffen sind viele Materialien keineswegs körnig (zum Beispiel erweisen sich die Partikel bei Flusen vorwiegend als flach). Deshalb kann bei festen Sekundärbrennstoffen eine Berichtigung hinsichtlich nichtkörniger Materialien erfolgen.

Wenn für die Bestimmung des Gesamt-Wassergehaltes eine Teilprobe benötigt wird, wird die Teilprobe nach einem Verfahren vorbereitet, das den Anforderungen nach CEN/TS 15414-1 und CEN/TS 15414-2 nicht widerspricht. Wenn der Gesamt-Wassergehalt des Materials (im Probenahmezustand) zu bestimmen ist, wird empfohlen, eine getrennte Probe für die Bestimmung des Gesamt-Wassergehaltes zu entnehmen, da hier ein Risiko besteht, dass der Wassergehalt durch die Arbeitsschritte der Probenvorbereitung verringert wird.

Wenn der Quecksilbergehalt des Materials (im Probenahmezustand) zu bestimmen ist, wird empfohlen, eine getrennte Probe für die Bestimmung des Quecksilbergehaltes zu entnehmen, da hier ein Risiko besteht, dass der Quecksilbergehalt durch die Arbeitsschritte der Probenvorbereitung verringert wird, sofern vermutet wird, dass das Material elementares Quecksilber enthält.

Bei Materialien, die auf den Wassergehalt und Quecksilbergehalt geprüft werden, kann eine signifikante Wärmeentwicklung sowie das Risiko des Verlustes an Wasser und Quecksilber auftreten.

7 Qualitätskontrolle und Fehlerquellen

Die Qualitätskontrolle während der Verfahren der Probenvorbereitung muss mindestens durch Beachtung der folgenden täglichen Labortätigkeiten nachgewiesen werden:

a) alle zum Wägen der Probenmasse eingesetzten Waagen werden regelmäßig durch eine externe Kalibrierstelle kalibriert;

ANMERKUNG 1 Dies kann in Übereinstimmung mit den Qualitätskontrollverfahren des Laboratoriums zum Beispiel aller 6 oder 12 Monate erfolgen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

b) an jeder Waage wird regelmäßig eine Gewichtskontrolle durchgeführt - vorzugsweise zu Beginn eines jeden Arbeitstages und unter Verwendung kalibrierter Gewichte, die im typischen Gewichtsbereich der verwendeten Waage liegen - und die Messwerte dieser Gewichtskontrolle werden aufgezeichnet;

c) die Betriebstemperatur des Trockenschranks bzw. der Trockenschränke wird überprüft - vorzugsweise zu Beginn eines jeden Arbeitstages und zusätzlich aller 6 bzw. 12 Monate und unter Verwendung eines kalibrierten Temperaturschreibers–, um sicherzustellen, dass Proben bei der richtigen Temperatur (innerhalb des vom Prüfverfahren zugelassenen Bereichs) getrocknet werden, und der Messwert bzw. die Messwerte der Betriebstemperatur werden aufgezeichnet;

d) das gemahlene Produkt (d. h. die Analysenprobe, der die Prüfmenge entnommen wird) wird regelmäßig auf Übergröße (d. h. > 1 mm) überprüft - vorzugsweise wöchentlich oder im Anschluss an mechanische Änderungen (z. B. neue Siebe, Hammer)–, um sicherzustellen, dass die Partikelgröße innerhalb der Spezifikation liegt, und die Ergebnisse werden aufgezeichnet;

ANMERKUNG 2 Durch diese Überprüfung wird auch bestätigt, dass es keine Probleme bei der Ausführung der Mahleinrichtung gibt.

e) die im Laboratorium verwendeten Siebe sind nach der Spezifikation in ISO 3310-1 und ISO 3310-2 hergestellt und ihre Lochgrößen werden in vereinbarten Abständen nach den Anweisungen des Herstellers überprüft;

f) alle Waagen, Trockenschränke, Mahl- und Siebeinrichtungen sind eindeutig gekennzeichnet und weisen die Daten sämtlicher durchgeführter Kalibrierungen sowie das nächste Fälligkeitsdatum aus.

Die Teilprobe muss nach jedem Arbeitsschritt, der möglicherweise zur Entmischung von Partikeln unterschiedlicher Größe geführt haben kann, erneut homogenisiert werden.

Verluste an Material und eine Verunreinigung der Probe über die Luft, durch Staub, durch den Einsatz von Geräten (z. B. aus der umgebenden Atmosphäre des Laboratoriums oder zwischen Proben, die nahe beieinander gelagert oder verarbeitet wurden) müssen vermieden werden.

Ein Verlust an Feingut und flüchtigen Bestandteilen, wie Wasser und Quecksilber, beim Mahlen und bei anderen Arbeitsschritten sollte vermieden werden.

Durch die Geräte zur Probenvorbereitung können die folgenden Arten von Verunreinigungen auftreten:

— Abrieb;

— Verschleppung von Verunreinigungen;

— Freisetzung von Chemikalien;

— chemische Reaktion aufgrund erzeugter Wärme (die eine mögliche Fehlerquelle darstellt und Materialveränderungen verursachen kann).

Die Behandlung der Proben, insbesondere das Brechen oder Sieben, sollte in einem separaten Raum durchgeführt werden, der nur für diesen Zweck benutzt wird.

Wenn die Probe von staubähnlicher Konsistenz ist oder (mäßig) flüchtige Verbindungen enthält, können Verluste zu Veränderungen der physikalisch-chemischen Eigenschaften führen und müssen deshalb minimiert werden.

Um mögliche Verunreinigungen durch die bei der Probenvorbereitung verwendeten Geräte zu erkennen, müssen Prüfungen durchgeführt werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

8 Geräte

8.1 Auswahl der Geräte

In Abhängigkeit von den nach Anhang D ausgewählten Verfahren müssen für die Vorbereitung der allgemeinen Analysenprobe und/oder der Prüfmengen aus der Laboratoriumsprobe geeignete Geräte gewählt werden. Bei der Auswahl der Art der Behandlungsverfahren sollte beachtet werden, dass jedes der Verfahren einen gewissen Einfluss auf die Analysenergebnisse hat, da es Verunreinigungen einschleppen oder die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Probe verändern könnte.

Alle mit der Probe in Berührung kommenden Materialien müssen

a) aus geeigneten Materialen hergestellt sein,

b) mit der Probe chemisch kompatibel sein, und

c) so gewählt werden, dass Verunreinigungen minimiert werden.

Um eine Verschleppung von Verunreinigungen zu vermeiden, muss auf eine gute Reinigung geachtet werden.

Die im Rahmen der Verfahren der Probenvorbereitung eingesetzten Geräte müssen Anhang F entsprechen.

8.2 Geräte zur Probenteilung

8.2.1 Schaufeln und Probenahmeschaufeln (Probenahmewerkzeuge)

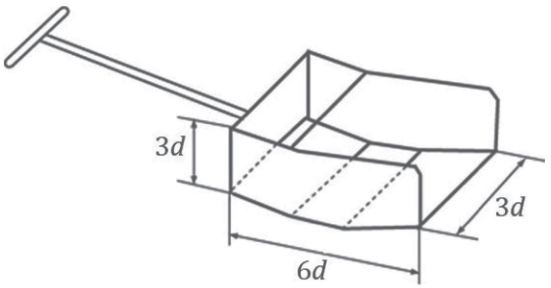
Eine Schaufel oder eine Probenahmeschaufel (sofern zutreffend), die zur manuellen Probenteilung verwendet wird, muss Folgendes aufweisen:

a) einen flachen Boden mit ausreichend hochgezogenen Rändern, um keine Partikel zu verlieren;

b) Maße, die mindestens das 3-Fache der nominellen Siebgröße des zu verarbeitenden Materials betragen.

Die Bilder 2 und 3 zeigen jeweils ein Beispiel für eine Probenahmeschaufel bzw. eine Schaufel.

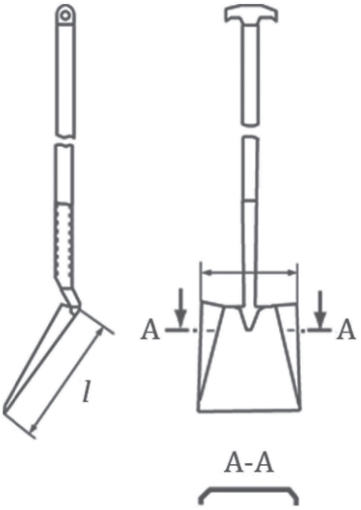
ANMERKUNG Die hohen Seiten einer Probenschaufel können das Einstecken der Schaufel in das Material verhindern, wodurch große Partikel eher beiseitegeschoben als auf die Probenahmeschaufel genommen werden, um auf diese Weise Teil der gewählten Einzelprobe zu werden. In einem solchen Fall wird die Verwendung einer Schaufel bevorzugt.



Legende
d nominelle Siebgröße, d_{95}

Bild 2 — Beispiel für eine Probenahmeschaufel

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

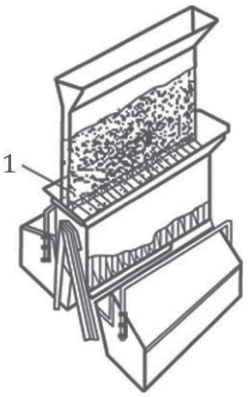


Legende
l Länge der Schaufel
A–A Schnittansicht

Bild 3 — Beispiel für eine Schaufel

8.2.2 Riffelteiler

Ein Riffelteiler muss über mindestens 16 Schlitze und eine gerade Anzahl von Schlitzen verfügen, wobei aneinander grenzende Schlitze das Material zu unterschiedlichen Teilproben führen. Die Breite der Schlitze muss mindestens das 3-Fache der nominellen Siebgröße des mit einem Riffelteiler zu teilenden Materials betragen. Ein Beispiel für einen Riffelteiler ist in Bild 4 dargestellt.



Legende
1 Schlitz, Breite beträgt mindestens das 3-Fache der nominellen Siebgröße des Materials

Bild 4 — Beispiel für einen Riffelteiler

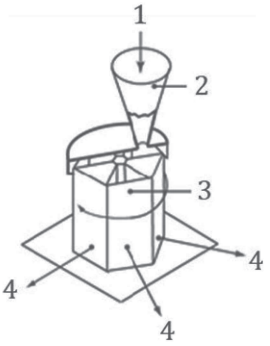
8.2.3 Rotationsprobenteiler

Ein Rotationsprobenteiler muss über eine Beschickungseinrichtung verfügen, die so eingestellt ist, dass der Teiler während der Teilung der Probe mindestens 20 Umdrehungen ausführt (oder den fallenden Probenstrom mindestens 20 Mal abschneidet) (z. B. 120 Schnitte während der Dauer der Beschickung des Teilers mit der Probe). Bild 5 zeigt ein Beispiel für einen rotierenden Teiler.

Die Betriebsanleitung des Herstellers muss eingehalten werden. Die Innenmaße der Einrichtung müssen mindestens das Dreifache der nominellen Siebgröße des zu verarbeitenden Materials betragen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02



Legende
1 Beschickungseinrichtung
2 Trichter
3 rotierender Auffangbehälter
4 geteilte Probe

Bild 5 — Beispiel für einen Rotationsprobenteiler

8.3 Geräte zur Reduktion der Partikelgröße

8.3.1 Schredder

Ein Schredder ist ein Gerät mit einem Rotor, der mit Hämmern ausgestattet ist, die das aufgegebene Material zerkleinern. Schredder werden zur Reduktion der Partikelgröße bis auf 30 mm hinunter verwendet. Bei harten und festen Materialien kann es notwendig sein, die Reduktion der Partikelgröße in mehr als einem Schritt durchzuführen. Der Einsatz von Schreddern zur Reduktion der Partikelgröße ist mit dem Risiko des Verlustes an Wasser und Feingut behaftet. Aus diesem Grund muss der Einsatz von Schreddern nach Möglichkeit vermieden werden.

ANMERKUNG Viele Arten von festen Sekundärbrennstoffen enthalten Kunststoffe und Metalle, was den Einsatz eines Schredders erforderlich macht.

8.3.2 Grobschneidmühle oder Holzbrecher

Grobschneidmühlen werden zum Schneiden von Materialien auf Längen von etwa 10 mm bis 30 mm (abhängig vom festen Sekundärbrennstoff und von der durchzuführenden Analyse) verwendet. Die Einrichtung muss

a) eine minimale Trocknungswirkung durch das Erwärmen des Materials oder das Durchblasen von Luft haben,

b) so ausgelegt sein, dass kein Staubverlust auftritt bzw. das Material nicht mit Metallstücken verunreinigt wird, und

c) leicht zu reinigen sein.

8.3.3 Schneidmühle

Schneidmühlen werden zur Reduktion der Partikelgröße von als feste Sekundärbrennstoffe verwendeten Materialien von etwa 10 mm bis 30 mm auf etwa 1 mm oder weniger (abhängig vom festen Sekundärbrennstoff und von der durchzuführenden Analyse) eingesetzt. Die Mühle muss mit Sieben von unterschiedlicher Lochgröße, die diesen Bereich erfassen, ausgestattet sein, einschließlich eines geeigneten Siebes zur Überprüfung der nominellen Siebgröße des erzeugten Materials. Andere Geräte dürfen eingesetzt werden, vorausgesetzt, dass sie so ausgelegt sind, dass sie nicht durch das verarbeitete Material verstopft werden. Der Einsatz von Schneidmühlen, deren Schneidflächen signifikante Mengen eines in der Analyse zu bestimmenden Elementes enthalten, muss vermieden werden. Für kleine Mengen kann eine Schneidmühle ohne Siebe geeignet sein.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

ANMERKUNG 1 Schlagkreuzmühlen können ohne übermäßiges Stauben verwendet werden, wenn sie mit Staubfiltern (z. B. einem Filterschlauch) zwischen der Mühle und dem Auffangbehälter ausgestattet sind. Sie sind für das abschließende Zerkleinern von harten, holzartigen Materialien nach der Vorzerkleinerung mit Schneidmühlen geeignet.

ANMERKUNG 2 Anhang D enthält weitere Richtlinien.

8.4 Siebe

Um die nominelle Siebgröße von allgemeinen Analysenproben zu überprüfen, ist ein Drahtgewebesieb mit einer Lochgröße von 1,00 mm erforderlich. Ist die Analyse von Teilproben mit einer nominellen Siebgröße von 0,250 mm erforderlich, muss ein Sieb mit einer Lochgröße für diese Partikelgröße verwendet werden.
Waage

Es muss eine Waage verwendet werden, mit der die Masse von Proben auf 0,1 % der Probenmasse und die Masse von Teilproben auf 0,1 % der Teilprobenmasse bestimmt werden können.

9 Verfahren der Probenvorbereitung

9.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt wird die allgemeine Vorgehensweise beschrieben, die zur Durchführung der Probenvorbereitung einzuhalten ist und die auf den folgenden Schritten beruht:

1) Erfassen der relevanten Angaben über das Material für die Probenvorbereitung (siehe 9.2);

2) Erstellen eines Plans zur Probenvorbereitung (siehe 9.3);

3) Durchführen des Plans zur Probenvorbereitung (siehe 9.4).

9.2 Schritt 1: Erfassen der relevanten Angaben über das Material für die Probenvorbereitung

Zu dem Material für die Probenvorbereitung müssen die folgenden Angaben erfasst werden:

a) Proben-Mindestmasse;

b) tatsächliche Masse der Probe m_0;

c) nominelle Siebgröße der Probe;

d) Formfaktor der Probe;

e) Anforderungen in Bezug auf die Reduktion der Partikelgröße für die durchzuführende Analyse;

f) erforderliche Mengen von jeder der Partikelfraktionen und deren Beschränkung auf die Verfahren der Probenvorbereitung.

ANMERKUNG Angaben zu den Punkten a) bis d) sind im Probenahmeplan zu finden.

Bei der Probenvorbereitung wird eine Probe für eine Anzahl von Prüfungen hergestellt, die an dieser Probe durchgeführt werden. Einige dieser Prüfungen erfordern keine Reduktion der Partikelgröße oder Trocknung der Probe. Andere Prüfungen erfordern sehr kleine homogenisierte Teilproben mit geringer Partikelgröße. Ein Plan zur Probenvorbereitung muss der Gesamtheit dieser Anforderungen entsprechen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

9.3 Schritt 2: Erstellen eines Plans zur Probenvorbereitung

9.3.1 Allgemeines

Schritt 2 legt das Erstellen eines Plans zur Probenvorbereitung fest. Das tatsächliche Erstellen eines Plans zur Probenvorbereitung ist die kritischste Phase bei der Probenvorbereitung. Die Probenvorbereitung ist eine Kombination aus Probenteilung (siehe 9.3.2) und Reduktion der Partikelgröße (siehe 9.3.3). Der Grad, bis zu dem eine Probe eines festen Sekundärbrennstoffes vor Ort vorzubereiten ist, ist abhängig von der vor Ort zur Verfügung stehenden Einrichtung, den Anforderungen des Laboratoriums und den Prioritäten des Auftraggebers hinsichtlich der Probenahmetätigkeiten.

9.3.2 Probenteilung

Das Ziel der Probenteilung einer Teilprobe besteht in der Reduktion der Masse der verbleibenden Teilprobe oder in der Herstellung mehrerer Doppel-Teilproben aus einer Laboratoriumsprobe. Bei der Durchführung der Probenteilung muss die Mindestmasse der Teilprobe zurückgehalten werden, um die Repräsentativität der Teilprobe für die Laboratoriumsprobe sicherzustellen (siehe 9.3.4). In Abschnitt 10 sind die zur Verfügung stehenden Verfahren zur Probenteilung beschrieben.

9.3.3 Reduktion der Partikelgröße einer Probe

Das Ziel der Reduktion der Partikelgröße besteht in der Reduktion der nominellen Siebgröße der Partikel, um die Teilproben-Mindestmasse ohne Verlust an Repräsentativität zu verringern. Bei der Durchführung der Reduktion der Partikelgröße müssen alle Materialien enthalten sein. Der Ausschluss von Metallen führt zu signifikanten Abweichungen bei den Messwerten dieser und möglicherweise begleitender Metalle.

Der Plan zur Probenvorbereitung muss mindestens die in Tabelle 3 aufgeführten Angaben enthalten. In ihm sind alle Tätigkeiten festgelegt, die während des gesamten Prozesses der Probenvorbereitung durchzuführen sind. Der tatsächliche Aufbau von Tabelle 3 muss an die Eigenschaften des untersuchten festen Sekundärbrennstoffes und die ausgewählte Einrichtung im Laboratorium angepasst werden (z. B. können Schritte ausgelassen oder hinzugefügt werden, wenn die nominelle Siebgröße bereits kleiner als 30 mm ist oder grobes Schreddern zu einer nominellen Siebgröße führt, die von 30 mm abweicht). Einige der zur Vervollständigung der Tabelle 3 verwendeten Angaben, wie Verfahrensweisen, Formfaktoren, nominelle Siebgrößen und Schritte zur Reduzierung der Partikelgröße, müssen ausgewählt oder bestimmt werden.

In Anhang A ist die allgemeine Bestimmung des Formfaktors beschrieben, die zu Beginn/im Anfangsstadium der Probenahme durchzuführen ist. Die Bestimmung, wie sich der Formfaktor durch die Prozesse der Probenvorbereitung ändern kann, muss in Übereinstimmung mit Anhang B erfolgen. Die Ermittlung der Verfahren zur Reduktion von Masse und Partikelgröße sowie der Geräte ist in Abschnitt 8 festgelegt. In Abschnitt 11 sind die Verfahren der Probenteilung vor der Reduktion der Partikelgröße beschrieben.

Ein Plan zur Probenvorbereitung kann für ein konkretes Produkt mehrfach und so lange angewendet werden, wie die physikalische Zusammensetzung des festen Sekundärbrennstoffes unverändert bleibt.

Tabelle 3 kann als Plan zur Probenvorbereitung verwendet werden. In Anhang C ist ein Beispiel angeführt, wie ein Plan zur Probenvorbereitung erstellt wird.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Tabelle 3 — Plan zur Probenvorbereitung

Schritt	Beschreibung	Verfahren der Reduktion	Angewendete Verfahrensweisen und Geräte	Masse vor der Reduktion	Masse nach der Reduktion	Nominelle Siebgröße vor der Reduktion	Nominelle Siebgröße nach der Reduktion	Formfaktor vor der Reduktion	Formfaktor nach der Reduktion	Für die Analyse zurückzuhaltende Masse	Zweck des Produktes dieses Reduktionsschrittes
Schritt 1	Probenteilung der Gesamtprobe in eine Teilprobe zur weiteren Probenvorbereitung und in eine Teilprobe von unbehandeltem Material	Probenteilung									Bestimmung der Schüttdichte, mechanischen Festigkeit von Pellets, Partikelgrößenverteilung usw.
Schritt 2	Reduktion der Partikelgröße, um eine weitere Probenteilung zu ermöglichen	Reduktion der Partikelgröße auf < 30 mm					30 mm				
Schritt 3	Probenteilung, um die verbleibende Masse zu verringern oder um Teilproben als allgemeine Analysenproben zu erhalten	Probenteilung				30 mm	30 mm				Teilproben für die Bestimmung des Wassergehaltes usw.
Schritt 4	Reduktion der Partikelgröße der verbleibenden Teilprobe, um eine allgemeine Analysenprobe herzustellen	Reduktion der Partikelgröße auf < 1,0 mm				30 mm	1,0 mm		1,0		

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Schritt	Beschreibung	Verfahren der Reduktion	Angewendete Verfahrensweisen und Geräte	Masse vor der Reduktion	Masse nach der Reduktion	Nominelle Siebgröße vor der Reduktion	Nominelle Siebgröße nach der Reduktion	Formfaktor vor der Reduktion	Formfaktor nach der Reduktion	Für die Analyse zurückzuhaltende Masse	Zweck des Produktes dieses Reduktionsschrittes
Schritt 5	Probenteilung des verbleibenden Probenmaterials in die geforderte(n) allgemeine(n) Analysenprobe(n)	Probenteilung				1,0 mm	1,0 mm	1,0	1,0		Teilproben für die Bestimmung des Aschegehaltes, Energieinhaltes, zur chemischen Analyse usw.
Schritt 6	Reduktion der Partikelgröße, um eine weitere Probenteilung zu ermöglichen	Reduktion der Partikelgröße auf < 0,25 mm				1,0 mm	0,25 mm	1,0	1,0		
Schritt 7	Probenteilung des verbleibenden Probenmaterials in die geforderten Prüfmengen	Probenteilung				0,25 mm	0,25 mm	1,0	1,0		Teilproben für Analysen, bei denen < 0,25 mm erforderlich sind
ANMERKUNG Masse kann nur während eines Schrittes der Probenteilung und nicht während der Reduktion der Partikelgröße zurückgehalten werden.											

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

9.3.4 Zurückhalten der (Teil-)Proben-Mindestmasse

Bei jedem Schritt der Probenteilung muss jedes Partikel in der Probe vor der Probenteilung die gleiche Wahrscheinlichkeit haben, in der nach der Probenteilung verbleibenden Teilprobe enthalten zu sein. Bei nicht körnigen Materialien mit einem Formfaktor, der wesentlich kleiner als 1,0 ist, muss hinsichtlich des veränderten Formfaktors eine Berichtigung nach Anhang A erfolgen.

Jeder Schritt eines Verfahrens zur Probenvorbereitung muss Formel (2) entsprechen:

$$\frac{m_1}{m_2} \geq \frac{f_1}{f_2} \times \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^3 \tag{2}$$

Dabei ist

m_1 die Probenmasse der Probe vor der Reduktion der Partikelgröße;

m_2 die Probenmasse der Probe nach der Reduktion der Partikelgröße;

f_1 der Formfaktor der Probe vor der Reduktion der Partikelgröße;

f_2 der Formfaktor der Probe nach der Reduktion der Partikelgröße;

d_1 die nominelle Siebgröße der Probe vor der Reduktion der Partikelgröße;

d_2 die nominelle Siebgröße der Probe nach der Reduktion der Partikelgröße.

Bei mehr oder weniger körnigen Materialien sind die Formfaktoren f_1 und f_2 fast 1. In diesem Fall darf angenommen werden, dass diese beiden Formfaktoren gleich 1 sind, da dies leichter und billiger ist. Bei Materialien, die keineswegs körnig sind, muss der Formfaktor f_1 nach Anhang A bestimmt werden. Der Formfaktor unterliegt bei der Reduktion der Partikelgröße einer Änderung. Deshalb nähert sich der Formfaktor bei der Reduktion der Partikelgröße an 1,00 an. Es muss eine Schätzung der Erhöhung des Formfaktors nach der Reduktion der Partikelgröße nach Anhang B vorgenommen werden. Für jeden Schritt zur Reduktion der Partikelgröße muss ein neuer Formfaktor und eine neue nominelle Siebgröße bestimmt werden, um festzustellen, ob der vorgeschlagene Schritt der Probenvorbereitung Formel (2) entspricht. Es kann angenommen werden, dass der Formfaktor einen Wert von 1,00 hat. Das erfordert eine zusätzliche Reduktion der Partikelgröße, vereinfacht jedoch das Verfahren und beeinflusst nicht die Repräsentativität.

9.4 Schritt 3: Ausführen des Plans zur Probenvorbereitung

Der dritte Schritt der Probenvorbereitung muss nach der Festlegung im Plan zur Probenvorbereitung durchgeführt werden.

Bei der eigentlichen Probenvorbereitung muss immer Folgendes durchgeführt werden:

a) gründliches Homogenisieren des Materials der Teilprobe bei jedem Schritt;

b) Sicherstellung, dass kein Material der Teilprobe verloren geht;

c) nach Möglichkeit kein Auslassen von Bestandteilen.

   Wenn es notwendig ist, harte Stoffe wie Metall (Stahl) zu entfernen, um eine Beschädigung der Mühle zu vermeiden, muss dies aufgezeichnet werden. Im Bericht müssen der Massenanteil in Prozent und die Art des aus der Probe entfernten Stoffes enthalten sein. Das entfernte, gewogene und aufgezeichnete Material trägt zum Gesamt-Aschegehalt des festen Sekundärbrennstoffes bei. Bei der Bestimmung des Aschegehaltes müssen die entfernten Ascheanteile im Analysebericht enthalten sein.

d) Herstellung einer ausreichend gemahlenen Probe zur Durchführung der erforderlichen Analysen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

10 Verfahren der Homogenisierung und Probenteilung

10.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt sind die Verfahren beschrieben, die zur Herstellung einer kleineren, jedoch repräsentativen Probe angewendet werden müssen. Um bei jedem in diesem Abschnitt beschriebenen Verfahren eine repräsentative Teilung zu erzielen, wird die Probe vor Beginn des Teilungsprozesses gründlich gemischt. Anhang D enthält weitere Richtlinien für diese Verfahren.

10.2 Homogenisierung

Die Probe muss auf einer trockenen, verschmutzungsfreien Oberfläche zu einem Haufen aufgeschüttet werden. Die Probe muss mit einer Schaufel zu einem neuen Haufen aufgeschüttet werden, indem nacheinander eine Schaufelvoll auf die vorhandene Aufschüttung gegeben wird, sodass das Material gleichmäßig verteilt wird und unterschiedliche Partikelgrößen gut gemischt werden. Dieser Prozess muss drei Mal wiederholt werden, wobei jedes Mal ein neuer Haufen geformt wird. Nach diesem Prozess kann die Probe unter Anwendung eines der in 10.3 aufgeführten Verfahren geteilt werden.

10.3 Verfahren zur Probenteilung

10.3.1 Allgemeines

Die verbleibende Probenmasse darf nicht kleiner als die Proben-Mindestmasse sein. Die verwendeten Probenahme-Geräte und die Einrichtung zur Probenteilung müssen Öffnungen mit einer Mindestgröße des Dreifachen von d_{95} aufweisen. Die Verfahren zur Probenteilung sind in 10.3.2 bis 10.3.8 beschrieben.

10.3.2 Riffelteilen

Das Riffelteilen darf bei Materialien angewendet werden, die ohne Brückenbildung durch den Riffelteiler hindurchgehen können. Es ist nicht geeignet für Flusen oder andere Materialien, die längliche Partikel enthalten, oder für nasse Materialien. Spröde Materialien sind mit Vorsicht zu handhaben, um zu vermeiden, dass Feingut erzeugt wird. Bei der Anwendung des Riffenteilens muss die folgende Vorgehensweise beachtet werden:

a) Die gründlich homogenisierte Gesamtprobe ist als Ganzes so in einen der Behälter des Riffelteilers zu geben, dass sie gleichmäßig über den Behälter verteilt ist.

b) Zwei weitere Behälter sind unter den Riffelteiler zu stellen.

c) Der Inhalt des ersten Behälters ist auf die Mittellinie des Riffelteilers zu schütten.

d) Der feste Sekundärbrennstoff ist hinreichend langsam zu schütten, damit keine Brückenbildung auftritt.

e) Der Behälter darf nicht von einer Seite auf die andere bewegt werden (das würde dazu führen, dass die Randschlitze weniger festen Sekundärbrennstoff erhalten).

f) Der feste Sekundärbrennstoff, der in einen der Behälter fällt, ist zu verwerfen.

g) Der Prozess des Riffelteilens [Schritte a) bis f)] ist zu wiederholen, bis eine Teilprobe mit der erforderlichen Masse erhalten ist.

Ein Beispiel für einen Riffelteiler ist in Bild 4 dargestellt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

10.3.3 Teilen eines Streifens

Das Teilen eines Streifens darf bei allen Materialien angewendet werden. Dieses Verfahren eignet sich, wenn eine Gesamtprobe in eine geringe Anzahl von Laboratoriumsproben zu teilen ist. Bei der Anwendung des Teilen eines Streifens muss die folgende Vorgehensweise beachtet werden:

a) Die Gesamtprobe ist als Ganzes auf einer sauberen, harten Oberfläche anzuordnen und durch Mischen mit einer Schaufel zu homogenisieren.

b) An jedem Ende des Streifens ist eine vertikale Platte anzubringen.

c) Mit einer Schaufel ist das Material entlang der Streifenlänge möglichst gleichmäßig zu verteilen, wobei von einem Ende zum anderen und von beiden Seiten zu arbeiten ist; das Verhältnis von Streifenlänge zu Streifenbreite muss mindestens 10:1 sein;

   ANMERKUNG Je mehr während der Streifenbildung von einem Ende zum anderen Ende gebracht wird, umso besser ist die Qualität der Teilung.

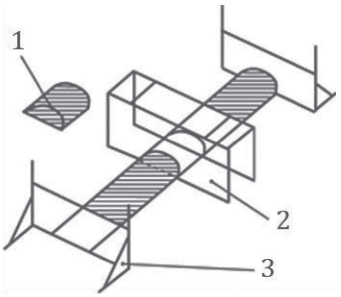
d) Eine Laboratoriumsprobe wird erhalten, indem mindestens 20 Einzelproben aus gleichmäßig über die Länge des Streifens verteilten Stellen entnommen werden.

e) Jede Einzelprobe ist zu entnehmen, indem zwei Platten vertikal in das auf dem Streifen verteilte Material eingefügt werden und das gesamte Material zwischen den Platten entfernt wird, wobei Folgendes zu berücksichtigen ist:

   — die beiden Platten sollten immer in demselben Abstand voneinander eingefügt werden, damit jede Einzelprobe dieselbe Menge an Material enthält;

   — der Abstand zwischen den Platten sollte so gewählt werden, dass das Verfahren eine Laboratoriumsprobe mit der geforderten Masse ergibt.

In Bild 6 ist das Prinzip des Teilens eines Streifens dargestellt.



Legende
1 Einzelprobe
2 Rahmen für die Probenahme ($> 3\ d_{95}$)
3 Abschlussplatten

Bild 6 — Teilen eines Streifens

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

10.3.4 Lange Aufschüttung

Die lange Aufschüttung darf bei allen Materialien angewendet werden. Dieses Verfahren eignet sich, wenn eine Gesamtprobe in mehrere Laboratoriumsproben zu teilen ist. Bei diesem Verfahren wird die Gesamtprobe als Ganzes in eine Anzahl von Laboratoriumsproben geteilt. Bei der Anwendung der langen Aufschüttung muss die folgende Vorgehensweise beachtet werden:

a) Zu beginnen ist mit der Bildung eines Streifens nach dem Verfahren des Teilens eines Streifens (siehe 10.3.3).

b) Die Anzahl der herzustellenden Laboratoriumsproben ist so zu wählen, dass sie die geforderte Masse aufweisen.

c) Diese Anzahl von Behältern ist in geeigneter Nähe des Streifens anzuordnen.

d) Es ist ein Probenahme-Gerät/eine Schaufel mit einer Größe zu verwenden, bei der die Laboratoriumsprobe aus mindestens 20 Schaufelvoll besteht, wobei zu berücksichtigen ist, dass, wenn die Masse jeder Laboratoriumsprobe $m_{\text{Laboratoriumsprobe}}$ kg betragen muss, das Fassungsvermögen der Schaufel nicht mehr als $m_{\text{Laboratoriumsprobe}}/20$ kg aufweisen sollte.

e) Jede Schaufelvoll Material ist immer von demselben Ende der Aufschüttung zu entnehmen, ohne dass Feingut zurückbleibt, und es ist der Reihe nach eine Schaufelvoll in jeden Behälter zu geben, bis das gesamte Material verbraucht ist.

10.3.5 Manuelle Teilung in Einzelproben

Die manuelle Teilung in Einzelproben ist für Pellets und andere feste Sekundärbrennstoffe mit geringer Partikelgröße geeignet, bei denen mit einer Probenschaufel gearbeitet werden kann. Bei der Anwendung der manuellen Teilung in Einzelproben muss die folgende Vorgehensweise beachtet werden:

a) Die Gesamtprobe ist als Ganzes auf einer sauberen, harten Oberfläche anzuordnen und durch Mischen mit einer Probenschaufel zu homogenisieren.

b) Mit der Probenschaufel ist die Gesamtprobe als Rechteck mit einer Dicke von nicht mehr als dem Dreifachen der nominellen Siebgröße zu verteilen.

c) Die Oberfläche des Rechtecks ist mit der Probenschaufel leicht zu markieren, um es in mindestens 20 Teile einzuteilen.

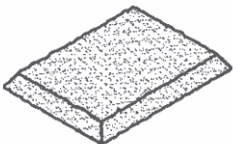
d) Mit der Probenschaufel und einer Begrenzungsplatte ist von jedem der 20 Teile eine Einzelprobe zu entnehmen, indem die Probenschaufel immer bis zum Boden der Aufschüttung eingebracht wird.

e) Die Einzelproben sind zu kombinieren, um die geforderte Teilprobe zu erhalten.

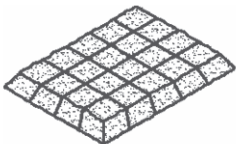
In Bild 7 ist das Verfahren der manuellen Teilung in Einzelproben dargestellt.

Documents
Document Sharing Hub

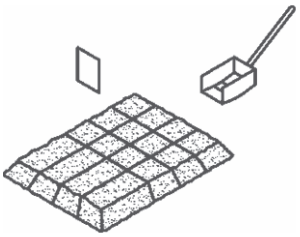
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02



a) Verteilung der zerkleinerten Probe als Rechteck mit einer Höchstdicke, die dem Dreifachen der nominellen Siebgröße entspricht



b) Anordnung der Probe in Form von 20 gleichen Teilen (z. B. in Form von fünf gleichen Teilen in Längsrichtung und vier gleichen Teilen in Querrichtung)



c) Entnahme von Proben nach dem Zufallsprinzip von jedem der 20 Teile durch Einstecken der Probenschaufel bis zum Boden der Probenschicht und Kombination von 20 Schaufelvoll zu einer Teilprobe

d) Ausführliche Darstellung der Entnahme einer Einzelprobe aus einem der 20 Teile bei Verwendung der in c) dargestellten Begrenzungsplatte

Legende
1 Begrenzungsplatte

Bild 7 — Manuelle Teilung in Einzelproben

10.3.6 Rotationsprobenteiler

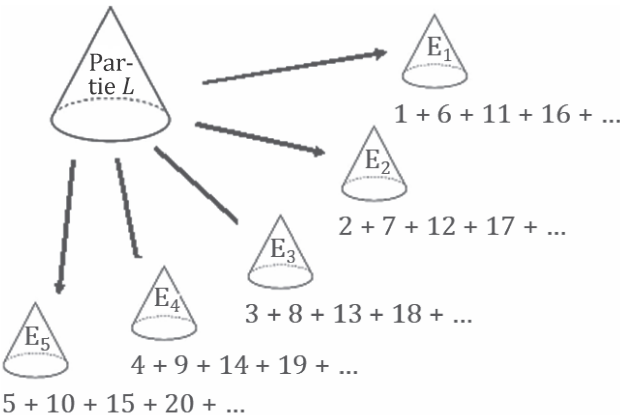
Ein Rotationsprobenteiler kann als mechanisches Verfahren zur Reduktion der Masse einer Probe angewendet werden. Der Rotationsprobenteiler muss über eine Beschickungseinrichtung verfügen, die so eingestellt ist, dass der Teiler während der Teilung der Probe mindestens 20 Umdrehungen ausführt. Bild 3 zeigt ein Beispiel für einen Rotationsprobenteiler.

10.3.7 Fraktionales Schaufeln

Das fraktionale Schaufeln sieht das Trennen der zu teilenden Probe in N gleiche Fraktionen vor. Mehrere Schaufelvoll sind der (Teil-)Probe zu entnehmen und nacheinander, der Reihe nach, auf die Aufschüttung zu geben, d. h. Aufschüttung 1, Aufschüttung 2 ... Aufschüttung 5 und erneut Aufschüttung 1, Aufschüttung 2 ... Aufschüttung 5 usw., bis die (Teil-)Probe verbraucht ist. In Bild 8 ist das Verfahren des fraktionalen Schaufelns dargestellt.

Das fraktionale Schaufeln ermöglicht es, eine einzelne Probe mit einer Masse von 1/N oder mehrere Proben mit jeweils einer Masse von 1/N sowie Kombinationen aus mehreren Proben von 1/N zu entnehmen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02



ANMERKUNG Bei fünf möglichen Proben: Rate 1/5.

Bild 8 — Fraktionales Schaufeln (in $N = 5$ gleiche Fraktionen) [12]

10.3.8 Vierteln

Das Vierteln darf bei Materialien wie Pellets, Hackschnitzel und Flusen angewendet werden, bei denen mit einer Schaufel gearbeitet werden kann. Es ist für die Herstellung von Teilproben dieser Materialien bis zu etwa 1 kg geeignet. Bei der Anwendung des Viertelns muss die folgende Vorgehensweise beachtet werden:

a) Die gemischte Gesamtprobe ist als Ganzes auf einer sauberen, harten Oberfläche anzuordnen.

b) Die Aufschüttung ist abzuflachen, indem die Schaufel in die Aufschüttung gesteckt und diese verteilt wird, um einen flachen Haufen mit einer gleichmäßigen Dicke zu formen, der nicht höher ist als das Blatt der Schaufel.

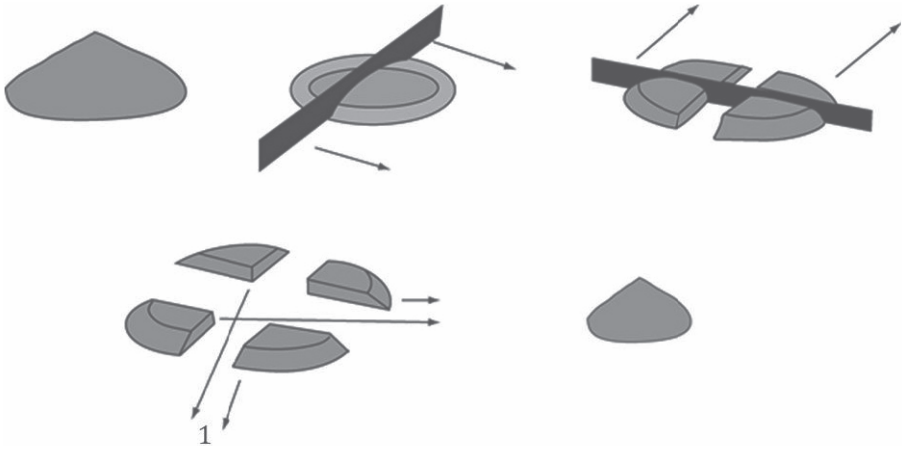
c) Der flache Haufen ist entlang zweier Diagonalen im rechten Winkel zu vierteln, indem die Schaufel senkrecht in den Haufen gesteckt wird; dafür darf ein Blechkreuz verwendet werden, falls es zur Verfügung steht.

d) Ein Paar gegenüberliegender Viertel ist zu verwerfen.

e) Der Prozess des Mischens und Viertelns [Schritte a) bis d)) ist zu wiederholen, bis eine Teilprobe mit der erforderlichen Masse erhalten ist.

In Bild 9 ist der Prozess des Viertelns [Schritte b) und c)] dargestellt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02



Legende
1 zu verwerfen

Bild 9 — Vierteln

Das Vierteln wird nur angewendet, wenn die in 10.3.2 bis 10.3.7 beschriebenen Verfahren nicht geeignet sind.

11 Verfahren zur Reduktion der Masse und Partikelgröße von Laboratoriumsproben und allgemeinen Analysenproben

11.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt die Verfahren der Probenvorbereitung, die zur Erhaltung der Konformität und Repräsentativität einer Probe erforderlich sind.

11.2 Anfängliche Probenteilung

Wenn die Ausgangsmasse der Laboratoriumsprobe die Proben-Mindestmasse oder die angepasste Proben-Mindestmasse überschreitet, darf die Laboratoriumsprobe unter Anwendung eines der in Abschnitt 10 beschriebenen Verfahren geteilt werden. Wenn diese Probenmasse größer ist als die vom Laboratorium angeforderte Höchstmenge, muss die Partikelgröße reduziert werden, um einen zusätzlichen Schritt der Probenteilung auf eine kleinere Probenmasse zu ermöglichen. Die verbleibende Probenmasse muss nach wie vor oberhalb der Mindest-Probenmasse liegen.

11.3 Bestimmung der Ausgangsmasse

Bevor die Laboratoriumsprobe einer Handhabung oder Behandlung unterzogen wird, bei der es möglicherweise zu einem Verlust an Wasser, Quecksilber oder Staub kommt, ist die Masse der Laboratoriumsprobe durch Wägen auf einer Waage mit einer Genauigkeit von (mindestens) 0,1 % der Masse der Laboratoriumsprobe zu bestimmen. Diese Masse muss als $m_{\text{Probe},1}$ in g aufgezeichnet werden.

11.4 Vortrocknen

Das Vortrocknen von nassen Proben wird durchgeführt, um den Wasserverlust in den anschließenden Prozessen der Probenteilung auf ein Mindestmaß zu verringern, die Prozesse der Probenvorbereitung zu erleichtern und die biologische Aktivität auf ein Mindestmaß zu verringern. Wenn es notwendig ist, die Probe durch Erwärmen zu trocknen, muss sie in einem Trockenschrank bei einer Temperatur von höchstens 40 °C getrocknet werden. Wenn nachgewiesen werden kann, dass ein Vortrocknen bei höherer Temperatur keinen systematischen negativen Einfluss auf die Bestimmung des Quecksilbergehaltes hat, darf für das Vortrocknen eine höhere Temperatur von bis zu 60 °C verwendet werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Die Bestimmung des Gesamt-Wassergehaltes muss an einer speziell für diesen Zweck entnommenen getrennte (Teil-)Probe durchgeführt werden.

ANMERKUNG 1 Wenn der Wassergehalt der Laboratoriumsprobe unwesentlich ist, z. B. wenn nur die Partikelgrößenverteilung zu bestimmen ist oder wenn auch eine getrennte „Analysenprobe für die Bestimmung des Wassergehaltes“ entnommen wird, kann die Berechnung des Wasserverlustes ausgelassen werden. In diesem Fall ist es auch nicht notwendig, das Gleichgewicht mit der Temperatur und der relativen Luftfeuchte im Laboratorium vollständig zu erreichen.

Sämtliche Proben, einschließlich derer, die durch Erwärmen getrocknet wurden, müssen so auf einer Schale verteilt werden, dass die Höhe zwischen 50 mm und 100 mm beträgt, und sind für mindestens 24 h im Laboratorium zu belassen.

Bei groben Materialien reicht eine Verweildauer von 24 h unter Laboratoriumsbedingungen möglicherweise nicht aus, um eine ausreichende Trockenheit zu erzielen und die Probenvorbereitung fortzusetzen. Der Wassergehalt ist zu überwachen, indem die Probe oder eine Teilprobe während der Verweildauer im Laboratorium auf eine elektronische Waage gelegt wird. Die Probe ist in eine Grobschneidmühle zu geben, die mit einem 30-mm-Sieb ausgestattet ist. Die Probenteilung darf nach alternativen, in Abschnitt 10 beschriebenen Verfahren erfolgen.

ANMERKUNG 2 Zum Vermeiden von Verlusten an Wasser beim Zerkleinerungsprozess ist eine Mühle zu bevorzugen, die bei geringer Geschwindigkeit betrieben werden kann.

Wenn Angaben über die Wasserverluste beim Vortrocknen gefordert sind, ist der Wassergehalt von einer nicht getrockneten und einer getrockneten Teilprobe nach CEN/TS 15414-1, CEN/TS 15414-2 oder ISO 21660-3:— zu bestimmen, und der Unterschied ist zu berechnen. Es ist dieselbe Waage, die zum Wägen in 11.3 eingesetzt wird, zu verwenden. Nachdem der Prozess des Vortrocknens abgeschlossen ist, ist die Masse der Probe zu bestimmen. Diese Masse muss als mProbe,1 in g aufgezeichnet werden.

Falls erforderlich, ist der Wasserverlust während des Vortrocknens als prozentualer Anteil der Ausgangsmasse der Probe mithilfe von Formel (3) zu berechnen:

$$M_{\mathrm{p}} = 100 \times \frac{m_{\mathrm{sample,1}} - m_{\mathrm{sample,2}}}{m_{\mathrm{sample,1}}} \tag{3}$$

Dabei ist

M_{p} der Massenanteil des Wasserverlusts, in Prozent;

$m_{\mathrm{Probe,1}}$ die Ausgangsmasse der Probe;

$m_{\mathrm{Probe,2}}$ die Masse der Probe nach dem Vortrocknen.

Das Ergebnis ist auf 0,1 % anzugeben.

11.5 Grobzerkleinerung (Reduktion der Partikelgröße auf < 30 mm)

Wenn das Material Partikel enthält, die auf einem 30,0-mm-Sieb zurückgehalten werden, ist ein 30-mm-Sieb zum Trennen der Probe in Grobgut (wird auf dem 30,0-mm-Sieb zurückgehalten) und Feingut (geht durch das 30,0-mm-Sieb hindurch) zu verwenden.

Materialien in der Prob (z. B. legierter Hartstahl und Steine) müssen, falls notwendig, vor der Grobzerkleinerung aus der Probe entfernt werden, um die Mühle vor Beschädigung zu schützen. Magnetische Materialien können mit einem Magneten entfernt werden. Die entfernten Materialien müssen gewogen und im Prüfbericht (siehe Abschnitt 15) angegeben werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Das Grobgut ist mit einer Grobschneidmühle zu bearbeiten, damit es durch das 30-mm-Sieb hindurchgeht.

ANMERKUNG 1 In Abhängigkeit vom Material können auch andere Mühlen als eine Schneidmühle verwendet werden.

Bei einigen Arten von festen Sekundärbrennstoffen, insbesondere, wenn die Bestimmung des Chloridgehaltes erforderlich ist, kann vor der Zerkleinerung eine Vorbehandlung durch Gefrieren notwendig sein, um sicherzustellen, dass die richtige Partikelgröße der Analysenprobe erzielt wird. Wenn dies erforderlich ist, ist die Probe

a) in einen frostbeständigen Becher zu geben,

b) mit Trockeneis oder flüssigem Stickstoff zu behandeln, und/oder

c) aus dem Becher zu nehmen und unmittelbar danach in den Einlass der sich drehenden Schneidmühle (Mühle) zu überführen.

ACHTUNG — Es sind die Gefährdungen im Zusammenhang mit der Verwendung von Trockeneis und flüssigem Stickstoff zu beachten.

Das verarbeitete Grobgut und das Feingut sind erneut zu kombinieren. Die Probe muss homogenisiert werden.

Falls erforderlich, kann das vorstehende Verfahren angewendet werden, um eine Reduktion der Partikelgröße auf weniger als 30 mm durch Anwendung einer geeigneten Grobschneidmühle und eines Siebes zu erreichen. Weitere Anweisungen zu den verschiedenen (kryogenen) Verfahren zum Brechen und Schneiden sowie zu deren Anwendung sind in Abschnitt D.5 angegeben.

ANMERKUNG 2 Die Zerkleinerung der gesamten Probe durch das an der Mühle angebrachte Sieb führt zu der erforderlichen Partikelgröße und gleichzeitig zur Homogenisierung der Probe.

11.6 Probenteilung von Material mit einer Partikelgröße < 30 mm

Für die Probenteilung muss eines der in Abschnitt 10 beschriebenen manuellen Verfahren angewendet werden. Die Massen der zurückbehaltenen Teilproben müssen den Werten entsprechen, die mithilfe von Formel 1 ermittelt wurden.

Zum Wägen, das nach diesem Unterabschnitt erforderlich ist, muss eine Waage mit Fehlergrenzen von 0,1 % der Masse der Teilproben verwendet werden. Vor Beginn der Probenteilung müssen die Massen der Behälter bestimmt werden, in die die Teilproben zu geben sind.

Der Behälter ist sofort zu verschließen, wenn eine Teilprobe für die Bestimmung des Wassergehaltes oder eine andere Prüfung erforderlich ist, für die es wichtig ist, dass kein Verlust an Wasser auftritt.

Es ist die Masse einer jeden Teilprobe zu bestimmen. Diese Masse muss als $m_{\text{Teilprobe},1}$ in g aufgezeichnet werden.

Wenn eine Teilprobe als Prüfmenge zu verwenden ist, darf die Masse der Teilprobe nicht weniger als die im entsprechenden Prüfverfahren festgelegte Mindestmasse der Prüfmenge betragen.

ANMERKUNG Die Mindestmenge der Probe für jeden Schritt der Probenvorbereitung und der Teilprobenahme kann mit der in Anhang E angegebenen Formel direkt berechnet werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

11.7 Reduktion der Partikelgröße von Material mit einer Partikelgröße < 30 mm auf < 1 mm

Wenn eine Teilprobe eines Materials mit einer nominellen Siebgröße von etwa 1 mm erforderlich ist, muss eine Schneidmühle verwendet werden, um die gesamte Teilprobe auf diese Partikelgröße zu reduzieren. Der Prozess ist, falls notwendig, in mehreren Schritten durchzuführen, wobei bei jedem Schritt ein feineres Sieb in der Mühle verwendet und mit einem Sieb mit geeigneter Lochgröße abgeschlossen wird.

Wenn Teilgesamtheiten mit einem anderen physikalischen Verhalten erwartet werden (z. B. Sand und/oder Metallpartikel), sollten Probenteiler verwendet werden, um eine Entmischung zu vermeiden.

Das Zerkleinern oder Schneiden auf eine nominelle Siebgröße von 1 mm kann mit Problemen verbunden sein, weil einige Materialien schwer zu zerkleinern sind und folglich bei der Reduktion der Partikelgröße große Mengen an Wärme erzeugen. Diese Wärme beeinflusst die Zusammensetzung der Probe und kann zu einem Verlust an Substanzen (z. B. Wasser und Quecksilber) führen. Deshalb kann es notwendig sein, die Probe unter kryogenen Bedingungen oder mit einer langsam drehenden Zerkleinerungseinrichtung zu zerkleinern oder zu schneiden. Wenn sich die Temperatur in der Probe auf mehr als 60 °C erhöht, muss die Reduktion der Partikelgröße unter kryogenen Bedingungen durchgeführt werden. Da es schwierig ist, die Temperatur während des Mahlvorgangs zu messen, muss jede Temperaturerhöhung überwacht werden. Im Fall einer Temperaturerhöhung muss der Prozess pausiert werden, damit die Probe zunächst abkühlen kann.

Beim kryogenen Schneiden oder Mahlen müssen die Mühlen oder Schneideinrichtungen zum Mahlen oder Schneiden bei sehr niedrigen Temperaturen geeignet sein. Das Kühlen muss entweder mit Trockeneis (−79 °C) oder flüssigem Stickstoff (−196 °C) erfolgen. Die Probe muss mit dem Kühlmittel gemischt oder in dieses eingetaucht werden. In einigen Fällen ist es notwendig, auch die Mühle oder die Schneideinrichtung mit dem Kühlmittel zu kühlen, um die Temperatur ausreichend niedrig zu halten. Eine Temperaturerhöhung kann auch durch ein Herabsetzen des Durchsatzes oder der Drehzahl der Mühle oder der Schneideinrichtung vermieden werden. Das kann auch angewendet werden, solange die Temperatur nicht über 60 °C steigt.

ANMERKUNG 1 In Abhängigkeit vom Material können auch andere Mühlen als eine Schneidmühle verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Die Zerkleinerung der gesamten Probe durch das an der Mühle angebrachte Sieb führt zu der benötigten Partikelgröße.

BEISPIEL Wenn die Probe so zu reduzieren ist, dass sie zuerst durch ein 5-mm-Sieb und dann durch ein 1-mm-Sieb hindurchgeht, wird wie folgt vorgegangen:

a) es wird ein 5,00-mm-Sieb zum Trennen der Probe in Grobgut (verbleibt auf dem 5,00-mm-Sieb) und Feingut (geht durch das 5,00-mm-Sieb hindurch) verwendet;

b) das Grobgut wird mit einer Schneidmühle mit einem 5-mm-Sieb bearbeitet;

c) das bearbeitete Grobgut und das Feingut werden erneut kombiniert und homogenisiert;

d) es wird ein 1,00-mm-Sieb zum Trennen der Probe in Grobgut (verbleibt auf dem 1,00-mm-Sieb) und Feingut (geht durch das 1,00-mm-Sieb hindurch) verwendet;

e) das Grobgut wird mit einer Schneidmühle mit einem 1-mm-Sieb bearbeitet;

f) das bearbeitete Grobgut und das Feingut werden erneut kombiniert und die Probe wird homogenisiert.

Wenn das Material körnige Partikel enthält, besteht die Möglichkeit, dass sie in der Mühle rotieren oder im Sieb hängenbleiben. Wenn andererseits das Material sehr lange Partikel enthält, können sich einige dieser Partikel auf dem Sieb ablagern und gehen nicht hindurch. Die Mühle ist nach Abschluss des Mahlvorgangs zu untersuchen. Wenn derartige Partikel gefunden werden, sind sie manuell zu zerkleinern, bis sie durch das Sieb gehen. Dieses Material ist dann zu der Teilprobe hinzuzufügen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Die Teilprobe ist in einer Höhe von wenigen Millimetern auf einem Trockenblech zu verteilen. Sie ist mindestens 4 h im Laboratorium zu belassen, bis ein Gleichgewicht mit der Temperatur und relativen Luftfeuchte im Laboratorium erreicht ist.

Eine nach dem in diesem Unterabschnitt beschriebenen Verfahren hergestellte Teilprobe kann als allgemeine Analysenprobe verwendet werden, wobei in diesem Fall deren Masse mindestens gleich der in Tabelle 3 berechneten Masse sein muss.

Ein Material, das den in diesem Unterabschnitt beschriebenen Arbeitsgängen für die Reduktion der Partikelgröße unterzogen wurde, darf nicht für die Bestimmung des Gesamt-Wassergehaltes des Brennstoffes verwendet werden.

11.8 Probenteilung von Material mit einer Partikelgröße < 1 mm

Wenn eine Teilprobe eines Materials mit einer nominellen Siebgröße < 1 mm erforderlich ist, muss eine Schneidmühle verwendet werden, um die gesamte Teilprobe auf diese Partikelgröße zu reduzieren. Der Prozess ist, falls notwendig, in mehreren Schritten durchzuführen, wobei bei jedem Schritt ein feineres Sieb in der Mühle verwendet und mit einem Sieb mit geeigneter Lochgröße abgeschlossen wird.

Das Material im Probenbehälter ist durch Rühren mit einem Spatel zu homogenisieren. Der Spatel ist zur Entnahme der benötigten Menge zu verwenden.

Wenn Teilgesamtheiten mit einem anderen physikalischen Verhalten erwartet werden (z. B. Sand und/oder Metallpartikel), sollten Probenteiler verwendet werden, um eine Entmischung zu vermeiden. Die zur weiteren Zerkleinerung entnommene Teilprobenmasse muss ausreichend groß sein, um die Repräsentativität sicherzustellen.

11.9 Reduktion der Partikelgröße von Material mit einer Partikelgröße < 1 mm auf < 0,25 mm

Wenn eine Teilprobe mit einer nominellen Siebgröße von 0,25 mm erforderlich ist, muss eine Schneidmühle verwendet werden, um die gesamte Teilprobe auf diese Größe zu reduzieren. Der Schneidmühle sind kleine Anteile des Materials aus der allgemeinen Analysenprobe zuzuführen. Um eine übermäßige Wärmeerzeugung zu vermeiden, ist abzuwarten, bis jeder Anteil als Ganzes das 0,25-mm-Sieb passiert hat.

ANMERKUNG In Abhängigkeit vom Material können auch andere Mühlen als eine Schneidmühle verwendet werden.

12 Betrachtungen hinsichtlich der Handhabung der allgemeinen Analysenprobe und der Prüfmenge

12.1 Grundkonzept

Die Vorbereitung der allgemeinen Analysenprobe ist unter anderem aufgrund der folgenden Faktoren ein komplexer Prozess:

— Art der Probe und ihr physikalischer Zustand;

— Ausgangsmenge der Laboratoriumsprobe;

— Art und Anzahl der durchzuführenden Bestimmungen.

Die vorbereiteten Proben müssen gleichzeitig die folgenden Anforderungen erfüllen:

a) jede allgemeine Analysenprobe ist in Bezug auf die Laboratoriumsprobe repräsentativ;

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

b) die Menge und der physikalische Zustand (z. B. Partikelgröße) jeder allgemeinen Analysenprobe erfüllen die Anforderungen des entsprechenden Analyseverfahrens;

c) bei jeder allgemeinen Analysenprobe werden Verluste an entsprechenden interessierenden Analyten und Verunreinigungen mit diesen verhindert.

Die Vorbereitung der allgemeinen Analysenprobe aus der Laboratoriumsprobe, die nach dem Probenahmeplan entnommen wurde, ist mit den geforderten analytischen Bestimmungen verbunden (siehe Anhang G für Analysenproben-Mindestmassen). Das bedeutet, dass sich bei Bedarf alle beteiligten Parteien, wie der Probenehmer, der Kunde und das analytische Laboratorium, auf die Anforderungen der Normen verständigen müssen, die bei den geforderten Bestimmungen anzuwenden sind.

Die Vorbereitung der allgemeinen Analysenproben umfasst eine Abfolge von Arbeitsschritten, z. B. Homogenisierung, Trennung in Fraktionen, Trocknen, Reduktion der Partikelgröße und Teilprobenahme, wie in Abschnitt 11 festgelegt. Bestimmte Formen dieser Arbeitsschritte sind in Abschnitt D.1 bis Abschnitt D.6 beschrieben. Für eine bestimmte Laboratoriumsprobe sind eine Reihe von Entscheidungen über die spezifische Reihenfolge dieser Arbeitsschritte zu treffen. In einigen Fällen ist die Abfolge der anzuwendenden Arbeitsschritte eher unkompliziert, in schwierigeren Fällen (z. B., wenn mehrere Bestimmungen mit unterschiedlichen Anforderungen durchzuführen sind) kann die Wahl der richtigen Abfolge der Arbeitsschritte entscheidend sein.

Bei der Festlegung der Arbeitsschritte, die auf eine Laboratoriumsprobe anzuwenden sind, um eine oder mehrere repräsentative Prüfmengen zu erhalten, sind drei Hauptschritte zu berücksichtigen:

a) Festlegung der Anforderungen der interessierenden Analyseverfahren, einschließlich

   — der anzuwendenden Verfahren,

   — der Anzahl der benötigten Prüfmengen,

   — der Menge (Masse) und der Eigenschaften Prüfmengen, die für jedes Analyseverfahren nach Anhang G notwendig sind, und

   — der Anforderungen an die Konservierung (z. B. Zeitrahmen, Temperatur, Zugabe von Reagenzien).

   ANMERKUNG 1 Es wird empfohlen, mindestens die fünffache Menge jeder Prüfmengenanforderung als allgemeine Analysenprobe vorzubereiten.

b) Festlegung der Abfolge von Arbeitsschritten nach Bild D.1 auf der Grundlage der Eigenschaften der allgemeinen Analysenprobe und der Anforderungen der Analyseverfahren, wobei jeder einzelne Arbeitsschritt dieser Abfolge als unabhängiger Prozess anzusehen ist, und zwar

   — Trennung in Fraktionen,

   — Trocknen,

   — Reduktion der Partikelgröße,

   — Homogenisierung, und

   — Teilprobenahme.

   ANMERKUNG 2 Aus praktischen Gründen wird empfohlen, die Parameter so zu gruppieren, dass allgemeine Analysenproben mit gleichartigen Anforderungen für mehrere Analysenparameter vorbereitet werden können. Dieselbe allgemeine Analysenprobe kann für verschiedene Parameter verwendet werden, wenn sie die notwendigen Anforderungen erfüllt.

c) Auswahl des geeigneten Probenbehandlungsverfahrens in jedem Prozess nach Anhang D in Übereinstimmung mit den Anforderungen der entsprechenden Analyseverfahren und den Eigenschaften der Probe.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

12.2 Abfolge der Vorbereitungsverfahren

Bild D.1 beschreibt die Vorgehensweise zur Entscheidungsfindung hinsichtlich der spezifischen Reihenfolge der Verfahren der Probenvorbereitung für eine bestimmte Laboratoriumsprobe, um repräsentative Prüfmengen aus der allgemeinen Analysenprobe herzustellen. Diese Vorgehensweise ist auf die anfängliche Laboratoriumsprobe anzuwenden und bei sämtlichen nachfolgend im Vorbereitungsprozess erhaltenen Probenfraktionen oder Teilproben zu wiederholen.

Im Fall der Bestimmung des Quecksilbergehaltes müssen Verluste an flüchtigen Verbindungen während der Homogenisierung und/oder der Reduktion der Partikelgröße vermieden werden.

ANMERKUNG In besonderen Fällen führt die Teilprobenahme ohne Trocknungsschritt nicht zu repräsentativen Teilproben.

13 Lagerung, Konservierung und Beschriftung von Proben

Im Probenahmeplan müssen die für die Verpackung, Konservierung, Lagerung und den Transport der Laboratoriumsprobe gewählten Verfahren angegeben sein.

Alle Mischproben, Laboratoriumsproben, Teilproben und allgemeinen Analysenproben müssen eindeutig gekennzeichnet und mit der Bezeichnung der Probe beschriftet werden, von der sie erhalten wurde. Proben müssen in dicht geschlossenen Kunststoffbehältern mit hoher Dichte geliefert und gelagert werden.

Wenn die Lagerung über einen längeren Zeitraum erfolgen soll, sollten die Proben in dicht geschlossenen Kunststoffbehältern mit hoher Dichte bei Raumtemperatur oder darunter aufbewahrt werden.

Im Fall einer Langzeitlagerung von nicht getrockneten Proben sollten die Proben getrocknet und in dicht geschlossenen Kunststoffbehältern mit hoher Dichte bei Raumtemperatur oder darunter aufbewahrt werden.

Wenn biologische Parameter zu berücksichtigen sind, muss (müssen) die zurückgehaltene(n) Probe(n) ungeachtet ihrer Beschaffenheit (z. B. fest/schlammartig) eingefroren werden.

Alle möglichen Quellen der Verunreinigung während der Probenvorbereitung der Laboratoriumsprobe nach diesem Dokument (z. B. Zerkleinern mit metallischen Geräten, hauptsächlich Aluminium oder Aluminiumlegierung) müssen vermieden oder auf ein Mindestmaß reduziert werden.

14 Probenvorbereitungsbericht

Für den Nachweis der Konformität mit diesem Dokument muss der Probenvorbereitungsbericht mindestens die folgenden Angaben enthalten:

a) Verweisung auf dieses Dokument, d. h. ISO 21646:—;

b) Name, Anschrift und Ort sämtlicher Laboratorien, die an der Vorbereitung der Probe beteiligt sind;

c) Datum des Eingangs der Laboratoriumsprobe und Daten der Durchführung der Probenvorbereitung (Beginn und Ende);

d) Beschreibung und Kennzeichnung der Probe;

e) eindeutige Kennzeichnung des Berichts mit Seitennummer und Gesamtzahl der im Bericht enthaltenen Seiten;

f) Plan zur Probenvorbereitung;

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

g) Masse der erhaltenen Laboratoriumsprobe und Materialien, die aus dem Prozess der Probenvorbereitung ausgeschlossen wurden (z. B. Steine oder Metalle);

h) sämtliche Abweichungen von den Verfahren der Probenvorbereitung und die Gründe für diese Abweichungen.

Die unter g) genannten Verunreinigungen müssen nach Anweisung in der jeweiligen Analysennorm bei der Berechnung sämtlicher Auswirkungen auf bestimmte Analysenparameter berücksichtigt werden.

15 Präzision

Die Prüfergebnisse einer Messung an festen Sekundärbrennstoffen werden üblicherweise zur Durchsetzung von rechtlichen oder anderen verbindlichen Anforderungen (z. B. Verträge) verwendet. In derartigen Situationen ist es unerlässlich, die zugehörigen Unsicherheiten für die Prüfungen zu kennen.

Daten hinsichtlich der Unsicherheit bei der Probenvorbereitung nach diesem Dokument wurden durch die Validierungsuntersuchung QUOVADIS erhalten. Die Ergebnisse von QUOVADIS können aus den folgenden Gründen nicht als normative Präzisionsdaten bereitgestellt werden:

— Die Richtigkeit einer Messung bezüglich eines festen Sekundärbrennstoffes ist durch Definition nicht gegeben, weil die wahre Zusammensetzung des festen Sekundärbrennstoffes per Definition unbekannt ist.

— Validierungsdaten müssen für jede konkrete Matrix und somit für jede Art von festem Sekundärbrennstoff zur Verfügung stehen.

Daten zur Präzision der Verfahren zur Vorbereitung von Laboratoriumsproben von festen Sekundärbrennstoffen sind in Anhang H angeführt. Daten zur Robustheit für die Vorbereitung der Versuchsprobe aus der Laboratoriumsprobe sind in Anhang I enthalten.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Anhang A
(normativ)

Bestimmung des Formfaktors

A.1 Allgemeines

In diesem Anhang wird die Art und Weise der Bestimmung des Formfaktors festgelegt.

Der Formfaktor der Partikel hat einen großen Einfluss auf die (Teil-)Proben-Mindestmasse von Materialien, deren Formfaktor wesentlich kleiner als 1,0 ist. Diese Berichtigung wird nur bei festen Sekundärbrennstoffen, z. B. Flusen und insbesondere Flusen mit größerer Partikelgröße, notwendig sein.

A.2 Vorgehensweise

In diesem Anhang ist festgelegt, wie der Formfaktor nach der Reduktion der Partikelgröße zu berechnen ist. Wenn die festen Sekundärbrennstoffe flusenartig sind, dient der Formfaktor *f* der Berichtigung der Proben-Mindestmasse, weil derartige Materialien nicht körnig sind, jedoch oft aus flachen Stücken bestehen. Bei pelletartigen festen Sekundärbrennstoffen, die grobkörnig sind, hat dieser Faktor keine berichtigende Wirkung (d. h. bei pelletartigen festen Sekundärbrennstoffen wird für *f* ein Wert von 1,0 angenommen).

Bei flusenartigen Materialien muss zur Bestimmung des Formfaktors Formel (A.1) angewendet werden:

$$f = \frac{V_{95}}{{d_{95,\mathrm{l}}}^3} \tag{A.1}$$

Dabei ist

F der Formfaktor, in mm^3/mm^3;

V_{95} das Höchstvolumen eines Flusenpartikels (ein Massenanteil von 95 % der Partikel ist kleiner als V_{95}), in mm^3 (wobei $V = l \times b \times h$);

d_{95} die Höchstlänge eines Flusenpartikels (ein Massenanteil von 95 % der Partikel ist kleiner als $d_{95,l}$), in mm.

Der Formfaktor *f* ist nicht konstant, sondern hängt von der Art des flusenartigen Materials ab.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Anhang B
(normativ)

Bestimmung des der Änderung unterworfenen Formfaktors

B.1 Allgemeines

In diesem Anhang ist festgelegt, wie der Formfaktor beim Prozess der Reduktion der Partikelgröße verändert wird.

Der veränderte Formfaktor der Partikel hat einen großen Einfluss auf die (Teil-)Proben-Mindestmasse von Materialien, bei denen dieser Faktor weit unterhalb von 1,0 liegt. Diese Berichtigung wird nur bei festen Sekundärbrennstoffen, z. B. Flusen und insbesondere Flusen mit größerer Partikelgröße, notwendig sein.

B.2 Vorgehensweise

In diesem Anhang ist festgelegt, wie eine Prognose hinsichtlich des Formfaktors nach der Reduktion der Partikelgröße zu erstellen ist. In Tabelle B.1 ist eine Prognose hinsichtlich des Formfaktors nach der Reduktion der Partikelgröße auf der Grundlage des Formfaktors vor der Reduktion der Partikelgröße, der Hauptform der Partikel und dessen, wie oft die nominelle Siebgröße im Prozess zur Reduktion der Partikelgröße verringert wurde, angeführt. Anstelle der Anwendung von Tabelle B.1 kann eine tatsächliche Analyse des Formfaktors nach den Festlegungen in Anhang A durchgeführt werden.

Dabei sind die folgenden Aspekte zu berücksichtigen:

a) Nicht jedes mögliche Einzelergebnis ist in Tabelle B.1 angeführt. Deshalb ist in einigen Fällen ein Zwischenwert durch Aufrunden zu schätzen.

b) Die Werte in Tabelle B.1 wurden für Partikel mit bestimmten Maßen ermittelt, die als Modell für eine bestimmte Art von Partikeln (flach oder länglich) dienen. Nicht nur die Partikelarten, sondern auch die tatsächlichen Maße der Partikel sind von Bedeutung. Die Werte für die Misch-/Durchschnittsform der Partikel in Tabelle B.1 wurden durch Mittelwertbildung aus den Werten für die extremen Formen berechnet.

   BEISPIEL Bei flachen Partikeln wurde immer davon ausgegangen, dass Länge und Breite gleich sind, obwohl das in der Praxis wahrscheinlich nicht der Fall ist. Diese Annahme stellt im Allgemeinen kein Problem dar, weil die Zusammensetzung von festen Sekundärbrennstoffen oft so heterogen ist, dass die Maße der Partikel nur geschätzt werden können.

c) Beim Formfaktor $f = 0{,}25$ ist keine Misch-/Durchschnittsformart in Tabelle B.1 enthalten. Beim Formfaktor $f_0 = 0{,}50$ bis $f_0 = 1$ wurde nicht zwischen den Formarten unterschieden. Der Grund dafür besteht darin, dass der Einfluss der Formart mit steigendem Formfaktor abnimmt und deshalb am Ende nicht von Bedeutung ist.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Tabelle B.1 — Formfaktor nach der Reduktion der Partikelgröße

Formfaktor vor der Reduktion (f_0)	Hauptform der Partikel	Anzahl (n) der Reduktionen von d_{95}													
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30	40	50	100
0,01	flach	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
	gemischt/durchschnittlich	0,03	0,06	0,10	0,15	0,21	0,28	0,36	0,45	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	1,00
	länglich/nadelförmig	0,04	0,09	0,16	0,25	0,36	0,49	0,64	0,81	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,02	flach	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,00
	gemischt/durchschnittlich	0,06	0,12	0,20	0,30	0,42	0,56	0,58	0,59	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,00
	länglich/nadelförmig	0,08	0,18	0,32	0,50	0,72	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,04	flach	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00
	gemischt/durchschnittlich	0,12	0,24	0,40	0,60	0,62	0,64	0,66	0,68	0,70	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	länglich/nadelförmig	0,16	0,36	0,64	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,05	flach	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	gemischt/durchschnittlich	0,15	0,30	0,50	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	länglich/nadelförmig	0,20	0,45	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,10	flach	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	gemischt/durchschnittlich	0,30	0,60	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	länglich/nadelförmig	0,40	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,15	flach	0,30	0,45	0,60	0,75	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	gemischt/durchschnittlich	0,45	0,72	0,80	0,87	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	länglich/nadelförmig	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,20	flach	0,40	0,60	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	gemischt/durchschnittlich	0,60	0,80	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	länglich/nadelförmig	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,25	flach	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	länglich/nadelförmig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,50	alle Formen	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,75	alle Formen	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	alle Formen	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02

Anhang C
(informativ)

Beispiele für Verfahren der Probenvorbereitung

C.1 Allgemeines

Dieser Anhang enthält zwei Beispiele dafür, wie dieses Dokuments angewendet werden kann.

C.2 Beispiel 1 — Pellets

Eine Aufarbeitungsanlage, die mehrere Arten von Restmüll aus der Industrie kombiniert, stellt Pellets mit einer maximalen Partikelgröße von 20 mm her (wobei angenommen wird, dass es sich hierbei um den Durchmesser wie bei festen Biobrennstoffen handelt). Da die Bestandteile in den Produkten bereits in einem Prozess zur Reduktion der Partikelgröße verarbeitet wurden, kann davon ausgegangen werden, dass die meisten Partikel in den Pellets mehr oder weniger körnig sind. Daraus resultiert ein Formfaktor von etwa 1,0 (siehe Anhänge A und B). Die Schüttdichte beträgt 300 kg/m^3 und die Partikeldichte ist 0,9 g/cm^3. Der Verteilungsfaktor ist 1,00, weil die Partikel einen großen Bereich von gleichmäßig verteilten Partikelgrößen aufweisen. Von *CV* und *p* kann angenommen werden, dass sie 0,1 sind. Diese Zahlenwerte führen zu einer Proben-Mindestmasse von 3,4 kg oder 11,3 l, welche mithilfe von Formel (E.1) ermittelt wurde. Für die Analyse des Chlorgehaltes muss die Probe Probenvorbereitungsverfahren unterzogen werden, die eine maximale Partikelgröße von 1,0 mm ergeben.

Tabelle C.1 enthält einen ausgearbeiteten Plan zur Probenvorbereitung einschließlich der vor Ort durchzuführenden Tätigkeiten.

C.3 Beispiel 2 — Flusen

Eine Aufarbeitungsanlage trennt festen Siedlungsabfall und stellt durch Windsichtung aus der Trennung der Papier-Kunststofffraktion einen festen Sekundärbrennstoff her. Die Partikelgröße dieser Fraktion ist ziemlich grob (> 500 mm) und der feste Sekundärbrennstoff wird deshalb mit einem Schredder zu einem Endprodukt mit einer nominellen Siebgröße von 300 mm zerkleinert. Da die Bestandteile in den Produkten größtenteils sehr flach sind, beträgt der mittlere Formfaktor (siehe Anhänge A und B) bei mittleren Maßen 0,05. Die Schüttdichte beträgt 90 kg/m^3 und die Partikeldichte ist 0,9 g/cm^3. Der Verteilungsfaktor ist 0,25, weil die Partikel einen großen Bereich von gleichmäßig verteilten Partikelgrößen aufweisen. Von *CV* und *p* kann angenommen werden, dass sie 0,1 sind. Diese Zahlenwerte führen zu einer Proben-Mindestmasse von 143 kg oder 1 590 l, welche mithilfe von Formel (E.1) ermittelt wurde. Für die Bestimmung der Schüttdichte werden mindestens 40 kg unzerkleinerter Probe benötigt. Der feste Sekundärbrennstoff wird auf eine Partikelgröße von 30 mm geschreddert. Für die Analyse von Quecksilber und anderen Analysenparametern ist eine maximale Partikelgröße von 1,0 mm erforderlich.

Tabelle C.2 enthält einen ausgearbeiteten Plan zur Probenvorbereitung einschließlich der vor Ort durchzuführenden Tätigkeiten.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN EN ISO 21646:2021-02