DIN ISO/TS 11371

ICS 85.040 Einsprüche bis 2024-06-12

Entwurf

Faserstoffe – Leitlinien für die Verwendung von Laborrefinern zur Simulation der industriellen Niederkonsistenz-Mahlung (ISO/TS 11371:2023); Text Deutsch und Englisch

Pulps –
Guidelines for using laboratory refiners to simulate industrial low consistency refining (ISO/TS 11371:2023);
Text in German and English

Pâtes –
Lignes directrices relatives à l'utilisation de raffineurs de laboratoire pour simuler le raffinage basse consistance industriel (ISO/TS 11371:2023);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-04-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument 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 npa@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 Papier, Pappe und Faserstoff (NPa), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 40 Seiten

DIN-Normenausschuss Papier, Pappe und Faserstoff (NPa)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN ISO/TS 11371:2024-05

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort **3**
Nationaler Anhang NA (informativ) **Literaturhinweise** **4**
Vorwort **5**
Einleitung **6**
1 Anwendungsbereich **7**
2 Normative Verweisungen **7**
3 Begriffe **7**
3.1 Maschinenkenngrößen **7**
3.2 Kenngrößen für Mahlgarnituren **8**
3.3 Prozesskenngrößen **10**
4 Grundlagen der Faserstoffmahlung **11**
5 Mahlintensität **12**
5.1 Allgemeines **12**
5.2 Spezifische Kantenbelastung (SEL) **13**
5.3 Spezifische Flächenbelastung (SSL) **14**
5.4 Modifizierte Kantenbelastung (MEL) **14**
5.5 C-Factor-Theorie **15**
6 Faserstoffarten und -eigenschaften **16**
7 Labormahlprozeduren **16**
7.1 Mahlkenngrößen **16**
7.2 Faserstoffaufbereitung **17**
7.3 Mahlsystem **18**
7.3.1 Allgemeines **18**
7.3.2 Bestimmung 1 der Leerlaufleistung mit Wasser **19**
7.3.3 Bestimmung 2 der Leerlaufleistung mit Faserstoffsuspension **19**
7.4 Messungen **20**
7.5 Wartung **20**
7.6 Qualitätssicherung **20**
Literaturverzeichnis **22**

Bilder

Bild 1 — Messer-zu-Messer-Mahlprinzip **12**
Bild 2 — Typisches Mahlsystem **18**

Tabellen

Tabelle 1 — Mahlkenngrößen **17**

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN ISO/TS 11371:2024-05

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Technischen Spezifikation ISO/TS 11371:2023, die vom Technischen Komitee ISO/TC 6 „Paper, board and pulps“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von SCC (Kanada) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 074-02-01 AA „Chemisch-technische Prüfverfahren für Papier, Pappe, Faserstoff und Chemiezellstoff“ im DIN-Normenausschuss Papier, Pappe und Faserstoff (NPa).

Dieses Dokument enthält in Abschnitt 3 zwei Nationale Fußnoten, die bessere Unterscheidung der gegebenen Abkürzungen und Symbole ermöglicht.

Technische Spezifikationen sind nicht Bestandteil des Deutschen Normenwerks.

Eine Technische Spezifikation ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens von DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Erfahrungen mit dieser Technischen Spezifikation sind erbeten:

— vorzugsweise als Datei per E-Mail an npa@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;

— oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Papier, Pappe und Faserstoff (NPa), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

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

ISO 638-1	siehe	DIN EN ISO 638-1
ISO 4119	siehe	DIN EN ISO 4119

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN ISO/TS 11371:2024-05

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 638-1, *Papier, Pappe, Faserstoff und cellulosehaltige Nanomaterialien — Bestimmung des Trockengehaltes durch das Wärmeschrankverfahren — Teil 1: Materialien in fester Form*

DIN EN ISO 4119, *Halbstoffe — Bestimmung der Stoffdichte*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN ISO/TS 11371:2024-05

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 Directives, 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 Directives, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO keine Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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 6, *Paper, board and pulps.* erarbeitet.

Diese erste Ausgabe von ISO/TS 11371 ersetzt ISO/TR 11371:2013, die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

— der Schwerpunkt liegt ausschließlich auf der Simulation der industriellen Mahlung mittels Labormahlung;

— die Grundlagen des Mahlens werden näher ausgeführt;

— Abschnitt 3 wurde aktualisiert;

— die Mahlverfahren wurden überarbeitet und um Einzelheiten erweitert;

— der Abschnitt zur Faserstoffaufbereitung und die beiden Anhänge wurden entfernt.

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.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN ISO/TS 11371:2024-05

Einleitung

Es ist bekannt, dass das derzeitige standardisierte Mahlverfahren (PFI-Mühle) für die Bewertung von Faserstoffen nur von begrenztem Nutzen ist. Es wurde ursprünglich für die Qualitätskontrolle entwickelt und hat keine Entsprechung im realen Mühlenbetrieb, da die Entwicklung der Fasereigenschaften auf einem anderen Prinzip beruht.

Die größten Defizite sind folgende:

— Das Mahlprinzip unterscheidet sich von Mahlprozessen im industriellen Maßstab (gesteuert durch Energieverbrauch, Mahlintensität);

— Es gibt keine Möglichkeit zur Anpassung der Mahlkenngrößen für bestimmte Faserstoffe;

— Es gibt kein direktes Maß für den spezifischen Energieverbrauch;

— Begriffe werden uneinheitlich und falsch verwendet.

Dieses bekannte standardisierte Verfahren weist eine gute Vergleichpräzision und Wiederholpräzision auf und die Geräte sind einfach zu handhaben. Dennoch haben viele Labore dieses Verfahren durch den Einsatz von Refinern ersetzt, mit denen sie die industrielle Mahlung simulieren und Faserstoffe für verschiedene Mahlanwendungen im industriellen Maßstab bewerten können.

Dieses Dokument befasst sich mit den genannten Themen, indem es eine gemeinsame Grundlage im Hinblick auf Mahlkenngrößen, Definitionen und Verfahren schafft.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN ISO/TS 11371:2024-05

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument bietet Leitlinien für die Labormahlung verschiedener für die Papierherstellung bestimmter Faserstoffe, einschließlich:

— Harmonisierung von Begriffen und Kenngrößen für die Simulation industrieller Mahlprozesse mit Laborrefinern;

— Behandlung von Faserstoffproben (en: pulp samples) im (halb-)kontinuierlichen Betrieb im Gegensatz zum Chargenbetrieb von Labor-Mahlgeräten wie der PFI-Mühle;

— Bewertung von Fasern für die Papierherstellung, insbesondere von Marktzellstoffen, unter realitätsnahen Bedingungen im Hinblick auf die Mahlintensität und den Energieverbrauch beim Mahlen.

In diesem Dokument werden nur Refiner berücksichtigt, die mit einer niedrigen Stoffdichte von 3 % bis 5 % arbeiten.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

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

3.1 Maschinenkenngrößen

3.1.1
Gesamtleistung
P_{tot}
Leistung, die dem Refiner beim Mahlen einer Fasersuspension zugeführt wird, um die Fasereigenschaften zu verändern und die Reibung sowie die Pumpwirkung zu überwinden

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in kW angegeben.

3.1.2
Leerlaufleistung
P_0
Leistung, die zur Überwindung der Reibung und Pumpwirkung nötig ist, gemessen in Wasser oder Fasersuspension (bei Mahlstoffdichte) unter festgelegten Durchflussbedingungen und bei offenem Spalt

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in kW angegeben.

3.1.3
reine Mahlleistung
P_{net}
Differenz zwischen Gesamtleistung und Leerlaufleistung

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in kW angegeben.

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN ISO/TS 11371:2024-05

3.1.4
Refinerdrehzahl
n
Umdrehungen des Refinerrotors je Minute oder je Sekunde

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in 1/min oder in 1/s angegeben.

3.1.5
Umfangsgeschwindigkeit
v
Geschwindigkeit des Rotors am Außendurchmesser der Mahlzonen der Mahlelemente bei einer festgelegten Refinerdrehzahl

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in m/s angegeben.

3.1.6
mittlere Umfangsgeschwindigkeit
$\bar{v}$
Umfangsgeschwindigkeit eines Punkts auf halber Länge der Mahlzonen der Mahlelemente bei einer festgelegten Refinerdrehzahl

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in m/s angegeben.

3.2 Kenngrößen für Mahlgarnituren

3.2.1
Garnitur
austauschbare Grundkörper für die Faserbehandlung (Mahlen), die ein stationäres Element (Stator) und ein rotierendes Element (Rotor) in Form einer Scheibe, eines Kegels oder eines Zylinders mit Messern und Nuten umfassen

3.2.2
Rotor
motorbetriebene (rotierende) Mahlgarnitur

3.2.3
Stator
stationäre Mahlgarnitur

3.2.4
Messer
eine von mehreren Strukturen mit rechteckigem Querschnitt auf der aktiven Fläche der Rotor- und Statorgarnitur

Anmerkung 1 zum Begriff: Es darf gegossen, geschweißt oder in die Oberfläche eines Elements gefräst sein. Die Messer übernehmen die Behandlung der Fasern (siehe Bild 1) und den Transport der Fasersuspension.

3.2.5
Messerbreite
$b_{r,s}$
Breite eines einzelnen Messers an der Messeroberfläche (Rotor oder Stator)

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in mm angegeben.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN ISO/TS 11371:2024-05

3.2.6
Anzahl der Statormesser
z_S
Gesamtanzahl der Statormesser an der Mahlgarnitur

3.2.7
Anzahl der Rotormesser
z_r
Gesamtanzahl der Rotormesser an der Mahlgarnitur

3.2.8
mittlerer Rotormesserwinkel
α_r
Winkel zwischen den Rotormessern und dem Radius bei Scheibengarnituren

Anmerkung 1 zum Begriff: Er wird in ° angegeben.

3.2.9
mittlerer Statormesserwinkel
α_S
Winkel zwischen den Statormessern und dem Radius bei Scheibengarnituren

Anmerkung 1 zum Begriff: Er wird in ° angegeben.

3.2.10
mittlerer Schnittwinkel
ϕ
Summe aus dem mittleren Rotormesserwinkel und dem mittleren Statormesserwinkel

Anmerkung 1 zum Begriff: Er wird in ° angegeben.

3.2.11
Schnittkantenlänge, en: cutting edge length
C_{EL}
CEL
Gesamtlänge aller Messerkanten bei einer festgelegten Refinerdrehzahl

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in km/s angegeben.

3.2.12
Schnittlängenfaktor, en: cutting length factor
C_{LF}
CLF
Gesamtlänge aller Messerkanten für eine vollständige Rotorumdrehung

Anmerkung 1 zum Begriff: Er wird in m·min/s angegeben.

3.2.13
Nut
Kanäle zwischen den Messern

3.2.14
Nutbreite
g
Abstand zwischen zwei Messern (Rotor oder Stator)

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in mm angegeben.

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN ISO/TS 11371:2024-05

3.3 Prozesskenngrößen

3.3.1
Mahlspalt
Abstand zwischen den Oberseiten der Rotor- und Statormesser

Anmerkung 1 zum Begriff: Er wird in mm oder in µm angegeben.

3.3.2
Mahldauer
Zeitspanne vom Beginn des Mahlvorgangs bis zur Probenahme oder zwischen zwei Probenahmen

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in min oder in s angegeben.

3.3.3
Stoffdichte
c
Verhältnis der Trockenmasse der abfiltrierbaren Masse zur unfiltrierten Probemasse

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in % angegeben.

3.3.4
Durchfluss
f
Durchsatz der Fasersuspension durch den Refiner

Anmerkung 1 zum Begriff: Er wird in l/h, in l/min, in l/s oder in m^3/h angegeben.

3.3.5
Massenstrom
F
Fasermassenstrom durch den Refiner

Anmerkung 1 zum Begriff: Er wird in kg/s oder in t/h angegeben.

3.3.6
Mahlintensität
I
Art der Kraftübertragung auf die Faser

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Abschnitt 5.

3.3.7.1
reine spezifische Mahlarbeit
S_{RE}
SRE, en: net specific refining energy
$S_{RE,net}$
SRE_{net}
<kontinuierlicher Prozess> auf den ofentrockenen Fasermassenstrom aufgewendete reine Mahlleistung

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in kWh/t oder in kJ/kg angegeben.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN ISO/TS 11371:2024-05

3.3.7.2
gesamte spezifische Mahlarbeit
S_{RE}
SRE, en: total specific refining energy
$S_{RE,tot}$
SRE_{tot}
<kontinuierlicher Prozess> auf den ofentrockenen Fasermassenstrom aufgewendete gesamte Mahlleistung

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in kWh/t oder in kJ/kg angegeben.

3.3.7.3
reine spezifische Mahlarbeit
S_{RE}
SRE, net specific refining energy
$S_{RE,net}$
SRE_{net}
<Chargenprozess> Produkt aus der reinen Mahlleistung und der Dauer, während der sie auf die ofentrockene Fasermasse aufgewendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in kWh/t oder in kJ/kg angegeben.

3.3.7.4
gesamte spezifische Mahlarbeit
S_{RE}
SRE, total specific refining energy
$S_{RE,tot}$
SRE_{tot}
<Chargenprozess> Produkt aus der gesamten Mahlleistung und der Dauer, während der sie auf die ofentrockene Fasermasse aufgewendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in kWh/t oder in kJ/kg angegeben.

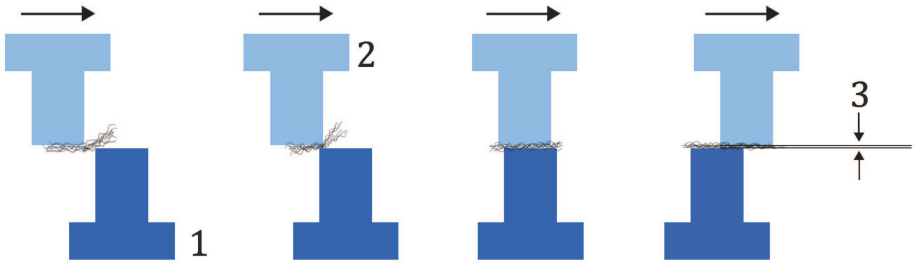
4 Grundlagen der Faserstoffmahlung

Faserstoffe müssen in der Regel behandelt werden, um die gewünschte Qualität des Papiers bzw. der Pappe zu erreichen. Die Mahlung ist der wichtigste Prozessschritt, um diese Veränderungen der Fasereigenschaften zu erreichen.

Der wesentliche Zweck der Mahlung ist die Verbesserung der Bindungsfähigkeit der Fasern. Je nach Produkt ist dies erforderlich, um die Festigkeit zu erhöhen, die Laufeigenschaften zu verbessern, die Steifigkeit zu erhöhen, die Bedruckbarkeit zu verbessern, die Porosität zu verändern oder die Transparenz zu erhöhen, oder eine Kombination dieser Faktoren zu erzielen. Die Mahlung kann auch die Blattbildung durch die Kürzung zu langer Fasern verbessern oder andere Papiereigenschaften verändern.

Das gebräuchlichste Mahlverfahren für Zellstoffe ist die Behandlung der Faserstoffsuspension bei niedrigen Stoffdichten mit Messern aus Metall nach dem Messer-zu-Messer-Prinzip (Bild 1). Die Messer sind an Elementen befestigt, die als Garnituren bezeichnet werden und aus einem stationären Element (Stator) und einem rotierenden Element (Rotor) bestehen. Die Faserstoffe passieren den Spalt zwischen den Rotor- und Statormessern und werden Behandlungen ausgesetzt, deren Anzahl und Intensität variiert werden kann. Bei industriellen Refinern können die Mahlgarnituren Scheiben, Kegel oder Zylinder sein.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: E DIN ISO/TS 11371:2024-05



Legende

1 Stator
2 Rotor
3 Mahlspalt

Bild 1 — Messer-zu-Messer-Mahlprinzip

Die Mahlung hat verschiedene Auswirkungen auf die Fasern. Die häufigsten Auswirkungen sind folgende:

— externe Fibrillierung;

— interne Fibrillierung (Veränderungen der Faserwände, Aufquellen und Delamination);

— Kürzung der Fasern;

— Erzeugung von Feinstoffen durch die Entfernung von Teilen aus den Faserwänden;

— Streckung der Fasern;

— Entstehung oder Beseitigung von Knicken, Knoten oder Mikrokompressionen in den Faserwänden;

— Auflösung oder Auswaschung von kolloidem Material in die Wasserphase.

Infolgedessen werden die Fasern flexibler und schmiegsamer und ihre Bindungsfläche vergrößert sich. Das spiegelt sich wie folgt in den Faserstoff- und Blatteigenschaften wider:

— Die Entwässerungsrate bei der Blattbildung nimmt ab (erhöhter Entwässerungswiderstand);

— Die Festigkeitseigenschaften werden verbessert (erhöhte Zugfestigkeit, Berstfestigkeit, Festigkeit in z-Richtung und Bruchzähigkeit);

— Der Durchreißwiderstand wird je nach Fasereigenschaften und Mahlgrad erhöht oder verringert;

— Die Struktureigenschaften (spezifisches Volumen, Luftdurchlässigkeit und Saugfähigkeit) verschlechtern sich bzw. nehmen ab;

— Die optischen Eigenschaften (Lichtstreuvermögen, Opazität) verschlechtern sich bzw. nehmen ab (Weißgrad und Helligkeit nur leicht).

5 Mahlintensität

5.1 Allgemeines

Das für einen Faserstoff erzielte Mahlergebnis hängt, wie bereits erwähnt, von vielen Faktoren ab. Es wurden mehrere Modelle und Theorien zur Beschreibung des Mahlvorgangs entwickelt, von denen die ersten älter als ein Jahrhundert sind. Für gewöhnlich beschreiben sie die Mahlung durch zwei Faktoren: die spezifische Mahl-

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN ISO/TS 11371:2024-05