

	DIN ISO 15359	DIN
ICS 85.060	Einsprüche bis 2024-06-19	
Entwurf		
Papier und Pappe – Bestimmung des statischen und kinetischen Reibungskoeffizienten – Verfahren in der Horizontalebene (ISO 15359:1999); Text Deutsch und Englisch Paper and board – Determination of the static and kinetic coefficients of friction – Horizontal plane method (ISO 15359:1999); Text in German and English Papier et carton – Détermination des coefficients de frottement statique et cinétique – Méthode du plan horizontal (ISO 15359:1999); Texte en allemand et anglais Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-04-19 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 35 Seiten DIN-Normenausschuss Papier, Pappe und Faserstoff (NPa)		

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
4 Kurzbeschreibung	8
5 Gerät (siehe Bild 1)	8
6 Probenahme	10
7 Vorbehandlung	10
8 Probenvorbereitung	10
9 Durchführung	11
9.1 Allgemeines	11
9.1.1 Schlittenausrichtung	11
9.1.2 Anheben und Absenken des Schlittens	11
9.2 Statischer Reibungskoeffizient beim ersten Gleitdurchgang	12
9.3 Statischer Reibungskoeffizient beim ersten Gleitdurchgang, statischer Reibungskoeffizient und kinetischer Reibungskoeffizient beim dritten Gleitdurchgang .	12
10 Berechnung	14
10.1 Statischer Reibungskoeffizient beim ersten Gleitdurchgang	14
10.2 Statischer Reibungskoeffizient beim dritten Gleitdurchgang	14
10.3 Kinetischer Reibungskoeffizient	15
11 Präzision	15
12 Prüfbericht	15
Anhang A (informativ) Symbole und Kennzeichnungssystem zur Angabe der Ergebnisse	16
Anhang B (informativ) Zusammenfassung von Versuchsbedingungen für die Messung der Reibung nach dem Verfahren in der horizontalen Ebene	18
Literaturhinweise	19

Bilder

Bild 1 — Allgemeiner Aufbau des Geräts	10
Bild 2 — Die Kraft-Zeit-Kurve	13

Tabellen

Tabelle A.1 — Symbole für Prüfparameter	16
Tabelle A.2 — Mögliche Richtungskombinationen für maschinell hergestelltes Papier	17
Tabelle B.1 — Übersicht über Prüfbedingungen	18

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 15359:1999, die vom Technischen Komitee ISO/TC 6 „Paper, board and pulps“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von SCC (Kanada) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 074-02-03 AA „Physikalisch-technische Prüfverfahren für Papier und Pappe“ im DIN-Normenausschuss Papier, Pappe und Faserstoff (NPa).

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

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

ISO 186:1994	siehe	DIN EN ISO 186:2002-08
ISO 187:1990	siehe	DIN EN 20187:1993-11

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 20187:1993-11, *Papier, Pappe und Zellstoff — Normalklima für die Vorbehandlung und Prüfung und Verfahren zur Überwachung des Klimas und der Probenvorbehandlung (ISO 187:1990); Deutsche Fassung EN 20187:1993*

DIN EN ISO 186:2002-08, *Papier und Pappe — Probenahme zur Bestimmung der Durchschnittsqualität (ISO 186:2002); Deutsche Fassung EN ISO 186:2002*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Direktiven, Teil 3 erarbeitet.

Die von den Technischen Komitees angenommenen Norm Entwürfe werden den Mitgliedsorganisationen zur Umfrage zur Verfügung gestellt. Für eine Veröffentlichung als Internationale Norm wird eine Zustimmung von mindestens 75 % der Mitgliedsländer, die abgestimmt haben, benötigt.

Die Internationale Norm ISO 15359 wurde durch das Technische Komitee ISO/TC 6, *Paper, board and pulps*, Unterkomitee SC 2, *Test methods and quality specifications for paper and board*, erarbeitet.

Anhang A und Anhang B dienen lediglich der Information.

Einleitung

Diese Internationale Norm beschreibt ein Verfahren zur Bestimmung der statischen und kinetischen Reibungskoeffizienten von Papier oder Pappe nach dem Verfahren in der horizontalen Ebene.

Der Zustand der Oberflächen eines Papiers hängt von dessen Fertigungshistorie ab. Ihre Reibungseigenschaften werden nach dieser Internationalen Norm weitgehend durch den statischen und den kinetischen Reibungskoeffizienten bestimmt. Die Koeffizienten werden durch Gleiten eines Blattes Papier über ein anderes Blatt desselben Papiers oder eine andere Oberfläche in der horizontalen Ebene ermittelt, wobei eine nach unten gerichtete vertikale Kraft auf das obere Material einwirkt. Die Reibungseigenschaft bezieht sich auf die horizontale Kraft, die erforderlich ist, um eine Bewegung der beiden Oberflächen aufeinander hervorzurufen und aufrechtzuerhalten.

Die Reibungskoeffizienten sind Eigenschaftswerte beider Oberflächen. Die für die Koeffizienten ermittelten Werte werden durch die Prüfbedingungen beeinflusst. Der Zustand der beiden Oberflächen unter den in dieser Internationalen Norm festgelegten Bedingungen kann sich auf den Zustand der Oberflächen in einer bestimmten Endanwendungssituation beziehen, muss es aber nicht. Dennoch sind die Prüfergebnisse nützlich, um die kombinierten Eigenschaften der geprüften Oberflächen zu bestimmen.

Die Reibungskoeffizienten eines maschinell hergestellten Papiers können sich unterscheiden, je nachdem, ob sie in der Maschinenlaufrichtung (MD) oder in der Querrichtung (CD) gemessen werden. Häufig gibt es einen Unterschied zwischen den beiden Seiten des Papiers.

Für bestimmte Papiere, z. B. Kopierpapier, ist unter Umständen nur der statische Reibungskoeffizient beim ersten Gleitdurchgang von Interesse, d. h. der Koeffizient, der ohne vorheriges Gleiten der Oberflächen aufeinander zwischen der Unterseite eines Papierbogens und der Oberseite eines anderen Papiers der gleichen Art ermittelt wird.

Für bestimmte andere Papiersorten, z. B. Versandtaschenpapier, Deckenpapier und Starkpappe, sind unter Umständen die Reibungskoeffizienten, die sich zwischen den Oberflächen nach Erreichen eines bestimmten Maßes an Abnutzung ergeben, von Interesse. Nach dieser Internationalen Norm müssen zur Bestimmung der Reibungskoeffizienten abgenutzter Oberflächen eine Probe dreimal gegen eine andere Probe gleiten. Es wird die Kraft gemessen, die erforderlich ist, um die Gleitbewegung beim dritten Gleitdurchgang einzuleiten und aufrechtzuerhalten.

Die bestimmungsgemäße Verwendung der Papiersorte bestimmt die Papierseiten, die einander berühren müssen, die Ausrichtung der Papierproben in Bezug auf die Gleitrichtung sowie die Anzahl und Art der zu bestimmenden Reibungskoeffizienten.

Anhang A enthält eine Liste der empfohlenen Symbole zur Angabe von Ausrichtung und Lage der geprüften Oberflächen.

Anhang B enthält eine Zusammenfassung der Prüfbedingungen einiger gängiger Standardverfahren für Papierprodukte und Kunststoffe.

Im Anschluss an die Anhänge folgen die Literaturhinweise.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt

- ein auf dem Prinzip der horizontalen Ebene basierendes Reibungsprüfverfahren und
- das Verfahren zur Bestimmung des statischen Reibungskoeffizienten vor und des statischen und des kinetischen Reibungskoeffizienten nach Erreichen eines bestimmten Maßes an Abnutzung der Oberflächen fest.

Es ist für Papier und Pappe geeignet.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text, Bestandteil dieser Internationalen Norm sind. Bei datierten Verweisungen gelten spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikation nicht. Anwender dieser Internationalen Norm werden jedoch gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, die jeweils neuesten Ausgaben der nachfolgend angegebenen normativen Dokumente anzuwenden. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen normativen Dokuments. Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 186:1994, *Paper and board — Sampling to determine average quality*

ISO 187:1990, *Paper, board and pulps — Standard atmosphere for conditioning and testing and procedure for monitoring the atmosphere and conditioning of samples*

ISO 4046:1978, *Paper, board, pulp and related terms — Vocabulary*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Reibung

Widerstandskraft, die wirkt, wenn eine Oberfläche aus einem Werkstoff, über eine andere Oberfläche aus demselben oder einem anderen Werkstoff gleitet

3.2

statische Reibung

Kraft, die der Einleitung der Gleitbewegung einer Oberfläche über eine andere Oberfläche entgegenwirkt

ANMERKUNG Die Kraft, die erforderlich ist, um eine Bewegung einzuleiten, ist gleich der Kraft, die der Einleitung der Bewegung entgegenwirkt.

3.3

statischer Reibungskoeffizient μ_s

Verhältnis der statischen Reibung zur Kraft, die bei einer Reibungsprüfung senkrecht auf die beiden Oberflächen aufgebracht wird

3.4

kinetische Reibung

Kraft, die dem anhaltenden Gleiten einer Oberfläche über eine andere Oberfläche entgegenwirkt

ANMERKUNG Die Kraft, die erforderlich ist, um das Gleiten aufrechtzuerhalten, ist gleich der Kraft, die der Aufrechterhaltung des Gleitens entgegenwirkt.

3.5

kinetischer Reibungskoeffizient μ_K

Verhältnis der kinetischen Reibung zur Kraft, die bei einer Reibungsprüfung senkrecht auf die beiden Oberflächen aufgebracht wird

3.6

Rampenzeit

Zeit, die erforderlich ist, um die horizontal aufgebrachte Kraft von null auf den statischen Reibungswert zu erhöhen

4 Kurzbeschreibung

Die zu prüfenden Oberflächen werden in flächigem Kontakt und unter augenscheinlich gleichmäßigem Anpressdruck aufeinander gebracht. Die Kräfte, die erforderlich sind, um das Gleiten einzuleiten (die statische Reibungskraft) und um die Oberflächen relativ zueinander zu verschieben (die kinetische Reibungskraft), werden aufgezeichnet.

5 Gerät (siehe Bild 1)

5.1 Horizontaler Tisch, mit einer ebenen Tischoberfläche aus kompressionsbeständigem Werkstoff (Metall, Hartholz, Glas usw.), die breit genug ist, um den Schlitten aufzunehmen, wobei auf jeder Seite mindestens 5 mm frei bleiben. Der Tisch muss mit Vorrichtungen versehen sein, die ein Verrutschen der Probe auf dem Tisch während der Prüfung verhindern.

5.2 Schlitten, der in der Lage ist, einen Normaldruck von $(2,2 \pm 0,6)$ kPa auf den an seiner Unterseite angebrachten Probe aufzubringen. Die Unterseite muss eben sein und die Maße $(60 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}) \times (60 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm})$ aufweisen. Sie muss aus einem kompressionsbeständigen Werkstoff bestehen.

ANMERKUNG Ein Schlitten mit einer Masse von (800 ± 100) g erzeugt den erforderlichen Nenndruck durch die auf ihn einwirkende Schwerkraft. Die Masse des Schlittens muss gewogen und auf mindestens ± 10 g genau angegeben werden. Wird die senkrechte Kraft anders als durch die Schwerkraft erzeugt, darf die Masse des Schlittens von 800 g abweichen, sofern der entsprechende Druck erzeugt wird.

5.3 Hebevorrichtung zum Absenken und Anheben des Schlittens in Bezug auf den Tisch. Die Hebevorrichtung muss so arbeiten, dass keine Verschiebung des Schlittens im Verhältnis zum Tisch auftritt, wenn der Schlitten mit dem Tisch in Berührung kommt und ggf. auf ihm aufliegt.

ANMERKUNG Selbst die kleinste Rückwärtsbewegung des Schlittens kann das Prüfergebnis beeinflussen.

5.4 Wägezelle zur Messung der durch den Antriebsmechanismus auf den Schlitten (oder Tisch) aufgebrachten Kraft F mit einer Messunsicherheit des abgelesenen Werts von 2 %.

5.5 Aufzeichnungsmittel zur Aufzeichnung der Kraft in Abhängigkeit von der Zeit.

ANMERKUNG Der Spitzenwert der statischen Reibung wird in der Regel nur vorübergehend erreicht und die Aufzeichnungsmittel sollten ausreichend reaktionsschnell sein, um dieses Ereignis zu erfassen.

5.6 Vorrichtung zum Verbinden der Wägezelle mit dem Schlitten zur Übertragung der Kraft F vom Schlitten auf die Wägezelle. Bild 1 zeigt ein Beispiel für eine mögliche Prüfanordnung. Die Vorrichtung muss es ermöglichen, die Kraft mittig auf die Prüffläche und parallel zur Tischoberfläche aufzubringen.

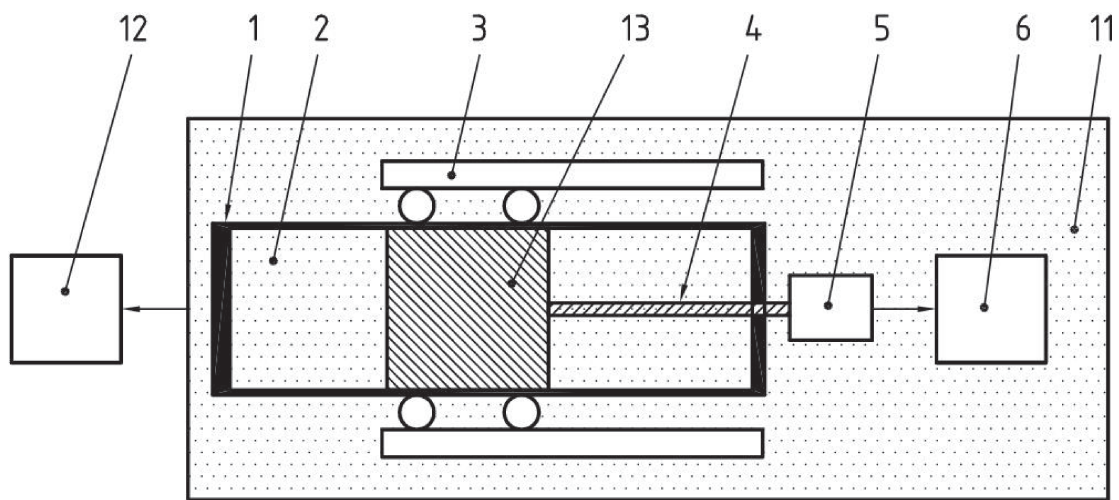
ANMERKUNG 1 Die Kraftlinie, die den Schlitten und die Wägezelle verbindet, kann oberhalb, unterhalb oder in der Berührungsebene der beiden Proben liegen. Der Abstand (10 in Bild 1) zwischen der Kraftlinie und der Berührungsebene der beiden Proben ist nicht von entscheidender Bedeutung, sollte aber 10 mm nicht überschreiten.

ANMERKUNG 2 Bei einigen Geräten kann der Grad der Elastizität in der mechanischen Konstruktion eingestellt werden, um die Dauer zwischen dem Beginn des Aufbringens der Zugkraft und dem Zeitpunkt, an dem das Gleiten beginnt

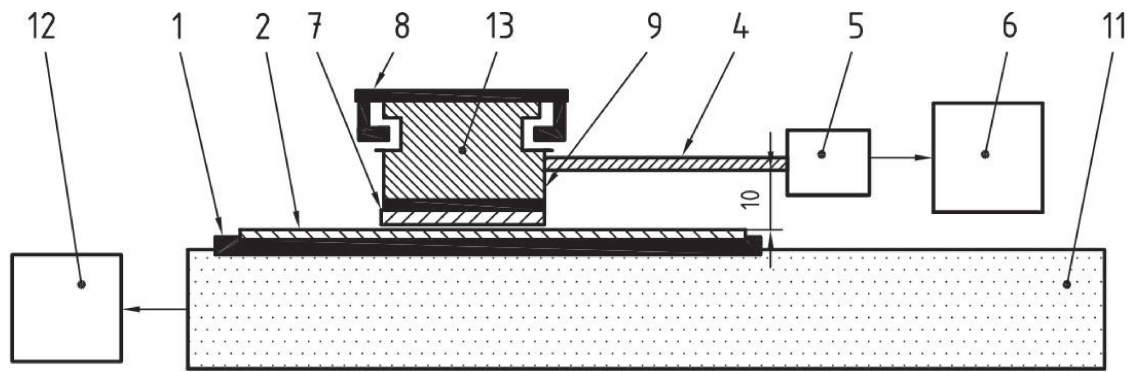
(die Rampenzeit in Bild 2), zu verändern. In anderen Geräten ist der Elastizitätsgrad nicht einstellbar. Für Messungen der kinetischen Reibung ist jedoch eine starre Verbindung vorzuziehen.

5.7 Antriebsmechanismus, der zunächst bis zu dem Zeitpunkt, an dem die erste Gleitbewegung zwischen Schlitten und Tisch eingeleitet wird, eine schwingungsfreie, allmählich zunehmende Kraft auf den Schlitten aufbringt, und anschließend für eine gegenläufige Bewegung von Schlitten und Tisch sorgt. Der Antriebsmechanismus muss den Schlitten oder den Tisch oder beides bewegen.

5.8 Trägermaterial, das eine gleichmäßige Druckverteilung sicherstellt. Mindestens einer der Proben muss auf einer Unterlage aus komprimierbarem Trägermaterial aus geschlossenenzelligem Neopren-Zellkautschuk mit einer Dicke von 1,5 mm bis 3,0 mm liegen. Das Trägermaterial muss eine einheitliche Dicke haben und ersetzt werden, wenn die Kanten abgenutzt sind oder die Oberfläche beschädigt ist.



Ansicht von oben



Seitenansicht

Legende

- 1 Trägermaterial aus Schaumgummi auf dem Tisch
- 2 Probe für den Tisch
- 3 Führungssystem für den Schlitten (schematisch dargestellt)
- 4 Vorrichtung für die Verbindung von Wägezelle und Schlitten
- 5 Wägezelle
- 6 Antriebsmechanismus für den Schlitten
- 7 Probe für den Schlitten
- 8 Hebevorrichtung für das Absenken und Anheben des Schlittens
- 9 Trägermaterial aus Schaumgummi auf dem Schlitten
- 10 Abstand zwischen dem Tisch und der Ebene der Krafteinwirkung
- 11 horizontaler Tisch
- 12 Antriebsmechanismus für den Tisch
- 13 Schlitten

Bild 1 — Allgemeiner Aufbau des Geräts

5.9 Führungssystem für den Schlitten, um die Ausrichtung des Schlittens parallel zur Ausrichtung des Tisches sicherzustellen.

ANMERKUNG Schon geringe Drehbewegungen des Schlittens in der Tischebene können zu niedrigeren Messwerten für die Bestimmung der Reibungskoeffizienten führen.

6 Probenahme

Es muss sichergestellt werden, dass die verwendeten Durchschnitsproben repräsentativ für die erhaltene Probe sind. Wenn die Bestimmung für einen Lieferposten von Papier oder Pappe erfolgen soll, muss das Probenahmeverfahren nach ISO 186 durchgeführt werden.

7 Vorbehandlung

Der Durchschnitsproben-Werkstoff muss nach ISO 187 vorbehandelt werden. Die Proben müssen unter den gleichen atmosphärischen Bedingungen vorbereitet und geprüft werden, die auch bei der Vorbehandlung der Durchschnitsproben geherrscht haben.

8 Probenvorbereitung

Die Oberflächen dürfen nicht mit den Händen berührt werden und nicht mit anderen Oberflächen in Kontakt kommen oder daran reiben, weil es dadurch zu einer Veränderung der Proben in einer der Vorbereitungsstufen kommen könnte.

ANMERKUNG 1 Die Ergebnisse der Reibungsprüfung sind durch kleinste Verunreinigungen auf den zu prüfenden Oberflächen sehr leicht beeinflussbar. Reibungsprüfungen können unter Umständen auch durch die Abnutzung der Oberflächen empfindlich beeinflusst werden. In einigen Umgebungen ist es unter Umständen auch erforderlich, die Probestücke vor Verunreinigungen aus der Luft zu schützen.

ANMERKUNG 2 Es ist bekannt, dass es in der praktischen Arbeit unter Umständen nicht möglich ist, Kontakt mit Durchschnittpollen und Reibung der Werkstoffe zu vermeiden. Daher wird empfohlen, das Verfahren zur Entnahme und Handhabung von Durchschnittpollen-Werkstoffen zu bewerten, um seine Auswirkungen auf die Ergebnisse von Reibungsprüfungen zu ermitteln.

Für die Prüfung werden zwei Proben benötigt, von denen eine am Schlitten und eine am Tisch angebracht wird.

Auf beiden Proben werden gegebenenfalls die Maschinenaufrichtung, die Fertigungsrichtung und die Seiten gekennzeichnet, d. h. Sieb- und Oberseite, bedruckt oder unbedruckt, markiert oder unmarkiert.

Das Format der Proben richtet sich nach der Bauart und Funktion des Reibungsprüfgeräts. Die auf dem Schlitten angebrachte Probe muss eine Größe von mindestens 60 mm × 60 mm haben. Die auf dem Tisch angebrachte Probe muss mindestens 60 mm breit und lang genug sein, um die Länge des Schlittens und die eigentliche Gleitstrecke abzudecken. Ist die Bestimmung des Reibungskoeffizienten beim dritten Gleitdurchgang erforderlich, muss die Länge der Probe auf dem Tisch für eine Gleitstrecke von mindestens 70 mm ausreichen.

Es muss eine ausreichende Anzahl von Proben vorbereitet werden, um für jede zu berücksichtigende Konfiguration mindestens sechs gültige Prüfungen durchführen zu können.

Es wird empfohlen, die Proben einzeln zuzuschneiden, d. h. eine Probe nach dem anderen.

Das Zuschneiden muss so erfolgen, dass eine glatte, ebene Kante entsteht und die Prüffläche der Probe nicht verunreinigt wird.

ANMERKUNG 3 Die möglichen Kombinationen für maschinell hergestellte Papiere sind in Anhang A aufgeführt.

ANMERKUNG 4 Die zu berücksichtigenden Kombinationen hängen vom Zweck der Prüfung ab und sollten zwischen den Parteien vereinbart werden.

ANMERKUNG 5 Eine unsachgemäße Vorgehensweise beim Zuschneiden, bei der die Kanten der Proben angehoben werden, ist eine mögliche Fehlerquelle.

Das Zuschneiden und Anbringen der Probe auf dem Schlitten muss so erfolgen, dass die Vorderkante des Schlittens die Messung nicht beeinträchtigen kann.

ANMERKUNG 6 Bei schwererer Pappe kann Durchbiegen unter Umständen zu ungleichmäßiger Druckverteilung im Prüfbereich führen. Das Anbringen der Proben aus solcher Pappe sollte vorzugsweise ohne Biegen oder Falten erfolgen.

9 Durchführung

9.1 Allgemeines

9.1.1 Schlittenausrichtung

Der Schlitten muss während der gesamten Prüfung parallel zum Tisch ausgerichtet bleiben.

9.1.2 Anheben und Absenken des Schlittens

Den Schlitten nicht mit der Hand auf dem Tisch ablegen oder vom Tisch anheben.

ANMERKUNG 1 Beim Absenken ist es wünschenswert, dass die beiden Oberflächen mit ihrer gesamten Fläche zum gleichen Zeitpunkt aufeinandertreffen.