

DIN EN 14081-2

ICS 79.040

Entwurf

Einsprüche bis 2017-08-23
 Vorgesehen als Ersatz für
 DIN EN 14081-2:2013-03;
 Ersatz für
 E DIN EN 14081-2:2016-06

**Holzbauwerke –
 Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem
 Querschnitt –
 Teil 2: Maschinelle Sortierung; zusätzliche Anforderungen an die
 Erstprüfung;
 Deutsche und Englische Fassung prEN 14081-2:2017**

Timber structures –
 Strength graded structural timber with rectangular cross section –
 Part 2: Machine grading; additional requirements for type testing;
 German and English version prEN 14081-2:2017

Structures en bois –
 Bois de structure à section rectangulaire classé pour sa résistance –
 Partie 2: Classement mécanique; exigences supplémentaires concernant les essais de type;
 Version allemande et anglaise prEN 14081-2:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-06-23 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 nabau@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 Bauwesen (NABau), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6,
 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 78 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14081-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 124 „Holzbauwerke“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-04-01 AA „Holzbau (SpA zu CEN/TC 124, CEN/TC 250/SC 5, ISO/TC 165)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14081-2:2013-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) neue Definitionen in Abschnitt 3 hinzugefügt;
- b) neue Anforderungen an die Probenahme- und Einstellungsbereiche;
- c) Einführung normierter Bereiche;
- d) das Verfahren zur Ableitung der Einstellungen ist nicht mehr normativ, da mehrere Verfahren verwendet werden können, ein Beispiel für ein solches Verfahren wird in Anhang B gegeben;
- e) neues Verfahren für die Überprüfung von Einstellungen;
- f) das Kostenmatrixverfahren ist nur für die Überprüfung einer neuen Sortiermaschine erforderlich, nicht bei der Ableitung von Einstellungen;
- g) neues Verfahren für ausgabekontrollierte Systeme;
- h) Einführung adaptiver Einstellungen;
- i) Einführung fester Einstellungen.

Holzbauwerke — Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt — Teil 2: Maschinelle Sortierung; zusätzliche Anforderungen an die Erstprüfung

Structures en bois — Bois de structure à section rectangulaire classé pour sa résistance — Partie 2 : Classement mécanique; exigences supplémentaires concernant les essais de type

Timber structures — Strength graded structural timber with rectangular cross section — Part 2: Machine grading; additional requirements for type testing

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: zweite CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8l

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	9
5 Anforderungen an Maschinen, die nach Festigkeit sortieren	10
6 Einstellungen für maschinenkontrollierte Systeme	11
6.1 Anforderungen an die Probenahme	11
6.2 Anforderungen an den Sortierprozess, zerstörende Prüfungen und die Berechnung von sortierklassenbestimmenden Eigenschaften	12
6.2.1 Sortierprozess	12
6.2.2 Zerstörende Prüfung	12
6.2.3 Berechnung der sortierklassenbestimmenden Eigenschaften	12
6.3 Anforderungen an einen Einstellungsbereich	13
6.3.1 Allgemeines	13
6.3.2 Normierte Bereiche	13
6.1 Anforderungen an die Ableitung und die Verifizierung von Maschineneinstellungen	14
6.1.1 Ableitung von Maschineneinstellungen	14
6.1.2 Überprüfung der Maschineneinstellungen	14
6.2 Feste Einstellungen	17
6.3 Bericht	17
7 Zusätzliche Anforderungen an die Überprüfung einer neuen Sortiermaschine oder bei Änderung des Anwendungsbereichs bestehender Sortiermaschinen für maschinenkontrollierte Systeme	19
7.1 Überprüfung der Sortiermaschine	19
7.1.1 Einleitung	19
7.1.2 Optimale Sortierklasse	20
7.1.3 IP-Sortierung	20
7.1.4 Berechnung der Gesamtkostenmatrix	21
7.1.1 Überprüfung der Gesamtkostenwerte	22
7.2 Wiederholgenauigkeit	22
7.3 Überprüfung der Aufstellung der Maschine	23
8 Einstellungen für ausgabekontrollierte Systeme	23
8.1 Allgemeines	23
8.2 Maschinen-Ersteinstellungen	23
8.3 Überprüfung der Maschineneinstellungen	23
8.3.1 Probenahme	23
8.3.2 Zerstörende Prüfung und Berechnung charakteristischer Werte	24
8.3.3 Überprüfung der Maschineneinstellungen	24
8.4 Bericht	24
9 Anforderungen an die adaptiven Einstellungen	24
9.1 Verfahren	24

9.2	Bedingungen	25
Anhang A (informativ) Richtlinien für die Beprobung eines Wuchsgebiets für die Ableitung von Maschineneinstellungen und visuelle Sortierklassenzuweisungen.....		
		26
Anhang B (informativ) Prädiktionsbegrenzungsverfahren		
		28
B.1	Allgemeines	28
B.2	Modellbestimmung	28
B.1	Einstellungsberechnung	29
Anhang C (normativ) Berechnung der Werte der elementaren Kostenmatrix		
		30
C.1	Allgemeines	30
C.2	Faktoren für fälschlich höher eingestufte Holzstücke.....	30
C.1	Faktoren für fälschlich tiefer eingestufte Holzstücke.....	31
C.2	Beispiele für Elementarkostenmatrices für C-Klassen und T-Klassen.....	32
Anhang D (informativ) Einstellungen für C- und T-Klassen		
		34
Literaturhinweise.....		
		39

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14081-2:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 124 „Holzbauwerke“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14081-2:2010+A1:2012 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

Im Vergleich zu EN 14081-2:2010+A1:2012 wurden die folgenden wichtigsten Änderungen vorgenommen:

- neue Definitionen in Abschnitt 3 hinzugefügt;
- neue Anforderungen an die Probenahme- und Einstellungsbereiche;
- Einführung normierter Bereiche;
- das Verfahren zur Ableitung der Einstellungen ist nicht mehr normativ, da mehrere Verfahren verwendet werden können, ein Beispiel für ein solches Verfahren wird in Anhang B gegeben;
- neues Verfahren für die Überprüfung von Einstellungen;
- das Kostenmatrixverfahren ist nur für die Überprüfung einer neuen Sortiermaschine erforderlich, nicht bei der Ableitung von Einstellungen;
- neues Verfahren für ausgabekontrollierte Systeme;
- Einführung adaptiver Einstellungen;
- Einführung fester Einstellungen.

Diese Norm ist Teil der Normenreihe *Holzbauwerke — Nach Festigkeit sortiertes Bauholz mit rechteckigem Querschnitt*, die aus folgenden Teilen besteht:

- *Teil 1: Allgemeine Anforderungen;*
- *Teil 2: Maschinelle Sortierung; zusätzliche Anforderungen an die Erstprüfung;*
- *Teil 3: Maschinelle Sortierung; zusätzliche Anforderungen an die werkseigene Produktionskontrolle.*

Einleitung

Die maschinelle Sortierung wird in einer Vielzahl an Ländern häufig verwendet. Genutzt werden hauptsächlich zwei Grundsysteme, die als „ausgabekontrolliert“ und „maschinenkontrolliert“ bezeichnet werden. Beide Systeme erfordern eine Sichtprüfung zur Berücksichtigung leistungsmindernder Eigenschaften, die nicht automatisch von der Maschine wahrgenommen werden.

Ausgabekontrollierte Systeme eignen sich dort, wo sich die Sortiermaschinen in Sägewerken befinden, die begrenzte Größen, Arten und Sortierklassen in wiederholten Produktionsdurchläufen in einer oder mehreren Schichten sortieren. Dadurch wird das System durch die Prüfung von Holzproben aus der täglichen Produktion kontrolliert. Diese Prüfungen werden zusammen mit statistischen Verfahren verwendet, um die Maschineneinstellungen zu überwachen und anzupassen, um somit die erforderlichen Festigkeitseigenschaften für jede Festigkeitsklasse zu erhalten. Mit diesem System ist es zulässig, dass die Maschinenzulassungsanforderungen weniger anspruchsvoll sind und Maschinen desselben Typs über unterschiedliche Leistungsmerkmale verfügen können.

Das maschinenkontrollierte System wurde in Europa entwickelt. Auf Grund der Vielzahl von Größen, Holzarten und Sortierklassen war es nicht möglich, Qualitätskontrollen an Holzproben aus der Produktion durchzuführen. Das System setzt daher voraus, dass die Maschinen streng geprüft und kontrolliert werden und mit einem erheblichen Forschungsaufwand die Maschineneinstellungen abgeleitet werden, die im maschinenkontrollierten Betrieb für alle Maschinen des gleichen Typs konstant bleiben.

Diese Norm liefert ein neues Konzept, welches sowohl für maschinen- als auch für ausgabekontrollierte Systeme anwendbar ist und der die Feinjustierung der Einstellungen einer Sortiermaschine auf Grund ständiger Überwachung der IP-Daten während des Sortierens ermöglicht. Dieser Ansatz wird als „adaptive Einstellungen“ bezeichnet.

Die Eignung von Sortiermaschinen und die Ableitung der Einstellungen hängen von statistischen Verfahren ab. Die Ergebnisse variieren deshalb je nach verwendetem Verfahren. Aus diesem Grund gibt dieses Dokument angemessene statistische Verfahren an.

Die Zuordnung der Sortierklasse zu Festigkeitsklassen beruht auf Sortierberichten. Wenn diese Sortierberichte von CEN/TC124/WG2/TG1 bewertet und genehmigt sind, werden sie zu genehmigten Sortierberichten (en: Approved Grading Reports, AGR).

Die Anforderungen in dieser Europäischen Norm basieren auf Maschinen, die bereits verwendet werden, sowie auf zukünftigen Maschinentypen, soweit diese vorhergesehen werden können. Es wird anerkannt, dass zusätzliche Abschnitte oder Normen erforderlich sein können, wenn unvorhergesehene Entwicklungen stattfinden.

Seit der Vorgängerversion dieser Europäischen Norm (EN 14081-2:2012) wurden aus der Arbeit an Sortiereinstellungen und aus Forschungsdaten weitere Informationen über die Schwankungen der Holzeigenschaften gewonnen. CEN/TC124/WG2 hat mehrere neue Regeln für die Anpassung der Verfahren und die Sicherheit der Sortierung verfasst – vor allem für Einstellungen, die mehrere Länder abdecken und auf die daher im Leitfaden verwiesen wird (siehe Anhang A). Mit dieser neuen Version der Norm werden die Verfahren im Leitfaden aktualisiert.

Maschineneinstellungen, die zuvor genehmigt wurden, müssen ggf. überarbeitet werden, um sicherzugehen, dass die Grundlagen für die Einstellung die Anforderungen dieser Europäischen Norm erfüllen, wenn der Einstellungsbereich mehr als ein Land oder einen normierten Bereich umfasst. Für zuvor genehmigte Maschineneinstellungen gelten die folgenden Anforderungen:

- wenn der Einstellungsbereich nur ein Land oder einen normierten Bereich umfasst, bleiben die Einstellungen unverändert gültig;
- wenn der Einstellungsbereich mehr als ein Land oder einen normierten Bereich umfasst und Punkt 15 in der Entscheidungsliste von CEN/TC124/WG2/TG1 (Länder-Check) angewandt und erfüllt wurde, bleiben die Einstellungen unverändert gültig. Dies gilt für alle Einstellungen, die ab Oktober 2012 genehmigt wurden;
- wenn der Einstellungsbereich mehr als ein Land oder einen normierten Bereich umfasst und Punkt 15 in der Entscheidungsliste von CEN/TC124/WG2/TG1 (Länder-Check) nicht angewandt und/oder erfüllt wurde, bleiben die Einstellungen für einen Zeitraum von drei Jahren ab dem Veröffentlichungsdatum dieser Europäischen Norm gültig. Damit sie nach diesem Zeitraum weiter gültig bleiben, muss der kombinierte Länder-Check in dieser Europäischen Norm nachweislich erfüllt werden. Möglicherweise müssen Länder aus dem Einstellungsbereich ausgenommen werden, damit die Anforderungen erfüllt werden (falls keine Probenahme erfolgt ist). Ist der kombinierte Länder-Check fehlgeschlagen, sollten die Einstellungen nach dieser Europäischen Norm neu berechnet werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen, neben den in EN 14081-1, angegebenen, an die Typprüfung für maschinell sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt fest, welches durch Sägen, Hobeln oder andere Produktionsverfahren hergestellt wurde und die zulässigen Maßabweichungen nach EN 336 einhält. Dies umfasst Anforderungen an Maschinen, die nach Festigkeit sortieren.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

EN 384, *Bauholz für tragende Zwecke — Bestimmung charakteristischer Werte für mechanische Eigenschaften und Rohdichte*

EN 408, *Holzbauwerke — Bauholz für tragende Zwecke und Brettschichtholz — Bestimmung einiger physikalischer und mechanischer Eigenschaften*

EN 14358, *Holzbauwerke — Berechnung und Kontrolle charakteristischer Werte*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

zugeordnete Sortierklasse

Sortierklasse, der ein Holzstück zugeordnet wird, wenn die angemessene Einstellung für diese spezifische Sortierklasse verwendet wird

3.2

charakteristischer Wert

Repräsentativwert einer Werkstoffeigenschaft für das Design, der entweder auf den 5 %-Quantilwerten (z. B. Festigkeitseigenschaften und Dichte) oder einem Mittelwert (z. B. Elastizitätsmodul) basiert

3.3

kritische Beschickungsgeschwindigkeit

Beschickungsgeschwindigkeit innerhalb des beabsichtigten verwendbaren Bereiches, in dem die Maschine die kennzeichnende Eigenschaft am wenigsten genau misst

3.4

Höhe

Querschnittsabmessung parallel zur Richtung der Beladungsbreite

3.5

Sortierklassenbestimmende Eigenschaft

(en: grade determining property, GDP)

Mechanische oder physische Eigenschaft, für die ein bestimmter Wert der Eigenschaft für das dieser Sortierklasse zugeordneten Material erreicht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: z. B. Biegefestigkeit, mittleres MOE und Dichte für die Festigkeitsklassen der EN 338.

3.6

Prüfbereich

Kombination von Ländern und/oder normierten Bereichen, die geprüft werden, um einen Einstellungsbereich zu erhalten

3.7

kennzeichnende Eigenschaft (en: indicating property, IP)

Messung oder Kombination von Messungen, die von der Sortiermaschine durchgeführt wurden und die für die Schätzung einer oder mehrerer sortierklassenbestimmender Eigenschaften verwendet werden und auf denen die Einstellungen beruhen

3.8

optimale Sortierklasse

Sortierklasse, der ein Stück Holz zugeordnet wird, so dass die höchstmögliche Ausbeute in der höchsten Klasse erzielt wird, wenn die GDPs als kennzeichnende Eigenschaften verwendet werden

3.9

P %-Quantil

Wert, für den die Wahrscheinlichkeit des Erhalts von niedrigeren Werten p % beträgt

3.10

Probe

Anzahl an nicht sortierten Probestücken einer Holzart oder einer Kombination von Holzarten, mit derselben Herkunft des Bauholzes und mit Schichten und Qualitäten, die die Holzgrundgesamtheit (der Holzrt/Kombination von Holzarten dieser Herkunft) repräsentieren

3.11

normierter Bereich

Länder, die ohne weitere Justierung zu einem Einstellungsbereich kombiniert werden können

3.12

Einstellungsbereich

Kombination von Ländern und/oder normierten Bereichen, für die dieselben Einstellungen gelten

3.13

Dicke

Kleinere Querschnittsabmessung rechtwinklig zur Längsachse des Bauholzes

3.14

Herkunft des Bauholzes

Identifizierbare geographische Herkunft einer Holzart oder Kombination von Holzarten, aufgrund der das Holz nach Festigkeit sortiert wird oder werden soll

3.15

Einstellung

(en: setting, S)

Wert der Parameter, die zur Einstellung der Sortiermaschine verwendet werden und die sich rechnerisch auf die kennzeichnende Eigenschaft beziehen

3.16

Breite

Größere Querschnittsabmessung rechtwinklig zur Längsachse eines Holzstücks

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole und Abkürzungen.

a_{DENS}	Neigungswinkel in der DENS-Gleichung
a_{MOE}	Neigungswinkel in der MOE-Gleichung
a_{MOR}	Neigungswinkel in der MOR-Gleichung
b	Breite
b_{DENS}	Achsenabschnitt in der DENS-Gleichung
b_{MOE}	Achsenabschnitt in der MOE-Gleichung
b_{MOR}	Achsenabschnitt in der MOR-Gleichung
c	Konstante für die Ladungskonfiguration
β_{tar}	Sollsicherheitsindex
β_{ach}	erreichter Sicherheitsindex
$DENS$	Dichte
$DENS_{\text{req}}$	erforderliche Dichte
f	gemessene Frequenz
F	Kraft
GDP	sortierklassenbestimmende Eigenschaft
h	Höhe
IP	kennzeichnende Eigenschaft
$IP_{\text{mean,ref,grade}}$	Mittelwert von IP
$IP_{\text{mean,prod,grade}}$	laufender Wert von IP
l	Spannweite
MOE	Elastizitätsmodul parallel zur Faserrichtung
MOE_{req}	erforderliches Elastizitätsmodul
MOE_{optimum}	optimales Elastizitätsmodul
MOE_{assigned}	zugeordnetes Elastizitätsmodul
MOR	Biegefestigkeit

MOR_{req}	erforderliche Biegefestigkeit
$MOR_{k,assigned}$	zugeordnete charakteristische Biegefestigkeit
$MOR_{assigned}$	zugeordnete Biegefestigkeit
$MOR_{k,optimum}$	optimale charakteristische Biegefestigkeit
$MOR_{optimum}$	optimale Biegefestigkeit
r	Korrelationskoeffizient zwischen IP und der sortierklassenbestimmenden Eigenschaft im gesamten nicht sortierten Datensatz, der zur Bestimmung der Ersteinstellungen verwendet wird
u	gemessener Feuchtegehalt
ρ	gemessene Holzrohddichte
S_{adapt}	adaptive Einstellung
$s_{\delta,DENS}$	Standardfehler der Dichteschätzungen
S_{DENS}	Einstellung für DENS
S_{ini}	Ersteinstellung
S_{MOE}	Einstellung für MOE
$s_{\delta,MOR}$	Standardfehler der MOR-Schätzungen
s_{δ}	Standardfehler der Schätzung
S_{MOR}	Einstellung für MOR
μ	Mittelwert
Δ	Designfunktion

5 Anforderungen an Maschinen, die nach Festigkeit sortieren

Die Maschine muss einer Bauart entsprechen, die, falls sie Teil eines maschinenkontrollierten Systems ist, mit den in den Abschnitten 6 und 7 angegebenen Anforderungen übereinstimmt oder die, falls sie Teil eines ausgabekontrollierten Systems ist, die in Abschnitt 8 angegebenen Anforderungen erfüllt. Sie ist entsprechend den Anweisungen des Herstellers und eventuellen zusätzlichen Anforderungen, die sich aus den hier festgelegten Prüfungen ergeben, aufzustellen und einzurichten. Die Spezifikation des Herstellers für die Maschine muss folgende Angaben enthalten:

- Spezifikation und Beschreibung des mechanischen und elektrischen Betriebs der Maschine und die von der Maschine verwendete Software für die Sortierung von Holz (einschließlich Informationen bezüglich der Datenverarbeitung, wie dem Glätten der Ausgangssignale);
- Bereich der Umgebungsbedingungen, unter denen die Maschine arbeitet;

- c) Anweisungen für Aufbau, Wartung und Betrieb;
- d) Verfahren, Umfang und Häufigkeit von Kalibrierverfahren einschließlich der Verwendung von Referenzbohlen, sofern erforderlich;
- e) Grundgesamtheiten der Holzarten, Maße und Toleranzen, Oberflächenbeschaffenheit, Feuchtegehalt, Sortierklassen, Bereich der zulässigen Umgebungstemperatur bei Betrieb, Durchsatzgeschwindigkeit, Grenzwerte für Krümmung und Verdrehung des zu sortierenden Bauholzes;
- f) Verfahren zur Überprüfung und Angleichung aller Komponenten, die die Sortiergenauigkeit der Maschine beeinflussen könnten.

Es ist durch die Funktionsgenauigkeit der Schwingungsaufnehmer sicherzustellen, dass die Produktionsmaschinen den Anforderungen dieses Dokuments genügen und mit den für die Maschinenart abgeleiteten Sortiereinstellungen im Einklang stehen.

Die Sortiermaschine darf während des Sortiervorganges das Bauholz nicht in einem Ausmaß beschädigen, das den Verwendungszweck des Holzes beeinträchtigt. Beispielsweise dürfen in Biegemaschinen keine Beschädigungen durch starke Kompression senkrecht zum Faserdruck und/oder durch starke Biegebeanspruchungen verursacht werden.

ANMERKUNG Bei der Zulassung einer neuen Maschine können bereits zugelassene Maschinen mit der gleichen Technologie in das Zulassungsverfahren einfließen, einschließlich der Ableitung der Einstellungen.

Sortiermaschinen, deren Messung der kennzeichnenden Eigenschaft nicht die Materialeigenschaften auf der Gesamtlänge jedes Holzstückes berücksichtigt, aber deren Messungen der kennzeichnenden Eigenschaft durch die MOR-verringernenden Eigenschaften außerhalb der Messposition (wie in Biegemaschinen) beeinflusst werden, müssen die kennzeichnende Eigenschaft bis auf 800 mm zu jedem Ende des Holzstückes messen. Falls die kennzeichnende Eigenschaft nur durch die MOR-verringernenden Eigenschaften an der Messposition (wie in Maschinen, die mit Strahlung arbeiten) beeinflusst wird, sind die Messungen bis auf 150 mm zu jedem Ende durchzuführen.

Wenn eine neue Holzart von einer Maschine sortiert werden soll, die nachweislich den in dieser Europäischen Norm festgelegten Anforderungen entspricht, dürfen jene in diesem Abschnitt angegebenen Anforderungen, die wahrscheinlich nicht durch die Unterschiede zwischen den Holzarten beeinflusst werden, für die neue Holzart außer Acht gelassen werden.

6 Einstellungen für maschinenkontrollierte Systeme

6.1 Anforderungen an die Probenahme

Die Probenahme muss für das zu sortierende Holz repräsentativ sein. Das Holz muss die Herkunft des Bauholzes, die Holzart, den Größenbereich und die Qualität des in der Produktion zu sortierenden Holzes repräsentieren und über die anspruchsvollste Oberflächenbeschaffenheit für die Leistung der Sortiermaschine verfügen.

ANMERKUNG 1 Anhang A bietet eine Hilfestellung zur Probenahme an.

Für jede Holzart oder Kombination von Holzarten ist die erforderliche Anzahl Probestücke für die Ableitung oder Erweiterung der Einstellungen aus der Tabelle 1 zu entnehmen:

Tabelle 1 — Mindestanzahl erforderlicher Probestücke für die Ableitung oder Erweiterung der Einstellungen

	Probestücke	Gesamtzahl der Proben	Probestücke je Probe
Gesamteinstellungsbereich	≥ 450	≥ 4	≥ 100
Für jedes weitere Land oder jeden weiteren normierten Bereich	≥ 150	≥ 1	≥ 100
Erweiterungsprüfung: für jedes weitere Land oder jeden weiteren normierten Bereich	≥ 150	≥ 1	≥ 100

ANMERKUNG 2 Üblicherweise ist es notwendig, die Gesamtanzahl an Probestücken zu erhöhen, um die Vielfältigkeit der Herkunft des Bauholzes, die Maschinenleistung und die produzierten Größenbereiche und Sortierklassen zu berücksichtigen.

Die Mindestgröße des in dieser Norm definierten Prüfbereichs ist üblicherweise ein Land oder ein normierter Bereich. Teile von Ländern oder normierten Bereichen können ebenfalls in Betracht gezogen werden, wenn diese eindeutig geographisch definiert sind.

Der Bereich der zulässigen Dicken und Breiten, für die bei der Produktion Einstellungen verwendet werden, darf nicht um mehr als 10 % von den größten und kleinsten geprüften Abmessungen abweichen. Diese Anforderung sollte beim Durchführen der Probenahme berücksichtigt werden.

Die Proben müssen mindestens 40 Stücke von allen Enden des Querschnittsdicke- und -breitenbereichs umfassen. Das bedeutet, dass mindestens 40 Stücke im Bereich von 10 % des oberen geprüften Holzdicke- und Breitenbereichs und mindestens 40 Stücke im Bereich von 10 % des unteren geprüften Holzdicke- und Breitenbereichs liegen müssen.

6.2 Anforderungen an den Sortierprozess, zerstörende Prüfungen und die Berechnung von sortierklassenbestimmenden Eigenschaften

6.2.1 Sortierprozess

Jedes Holzstück muss von der Maschine mit der kritischen Beschickungsgeschwindigkeit sortiert werden. Dabei müssen der Feuchtegehalt und sämtliche erforderlichen Variablen für die Berechnung von kennzeichnenden Eigenschaften und alle sonstigen Variablen, die den IP-Wert beeinflussen können, dokumentiert werden.

6.2.2 Zerstörende Prüfung

Jedes Holzstück muss geprüft werden, um die sortierklassenbestimmenden Eigenschaften nach EN 384 und EN 408 zu bestimmen. Die charakteristischen Werte müssen basierend auf EN 384 berechnet und auf drei Nachkommastellen gerundet werden.

Bei tragbaren Maschinen ist der Faktor k_v mit 1 anzunehmen.

6.2.3 Berechnung der sortierklassenbestimmenden Eigenschaften

Es muss ein Modell (mathematisch/statistisch/...) entwickelt werden, das die von der Maschine gemessenen Parameter als kennzeichnende Eigenschaft mit den sortierklassenbestimmenden Eigenschaften in Beziehung setzt. Das Modell darf Variablen wie Größe und Feuchtegehalt enthalten, oder es darf aus Daten ermittelt werden, nachdem die Eigenschaften für solche Variablen angepasst wurden.

Wenn die Maschine den Feuchtegehalt jedes Holzstücks misst, darf der Feuchtegehalt verwendet werden, um das Einstellungsmodell anzupassen.

Der Feuchtebereich, für den die sortierklassenbestimmenden Eigenschaften gelten sollen, muss festgelegt werden.

Die Wirkung des Feuchtegehalts auf die IP-Werte bei der Ableitung von Einstellungen muss berücksichtigt werden, z. B. durch die Umrechnung der IP-Werte auf $u = 12 \%$ nach EN 384.

6.3 Anforderungen an einen Einstellungsbereich

6.3.1 Allgemeines

Ein Einstellungsbereich muss mithilfe der folgenden Schritte festgelegt werden:

Schritt 1: Ein Prüfprogramm muss mit Proben von Ländern und/oder normierten Bereichen (siehe 6.3.2), die den Prüfbereich darstellen, durchgeführt werden.

Schritt 2: Basierend auf den Daten dieses speziellen Prüfbereichs müssen die Einstellungen (siehe 6.4) abgeleitet werden.

Schritt 3: Der Einstellungsbereich kann mit einem Land oder einem normierten Bereich erweitert werden, wenn alle Holzstücke aus diesem Land oder normierten Bereich mit den abgeleiteten Einstellungen sortiert werden (Schritt 2) und alle Kennwerte der sortierklassenbestimmenden Eigenschaften (GDP) nach EN 384 die Anforderungen der Festigkeitsklassen in der Festigkeitsklassenkombination erfüllen.

6.3.2 Normierte Bereiche

Die normierten Bereiche in Tabelle 2 müssen für die Bildung eines Prüfbereichs und/oder zum Ableiten von Einstellungen verwendet werden. Für einen normierten Bereich kann eine repräsentative Probe aus einem Land als repräsentativ für die anderen Länder im gleichen normierten Bereich angenommen werden.

Diese normierten Bereiche gelten ohne weitere Nachweise für Maschinen und Sortierprinzipien für alle dort wachsenden Holzarten.

ANMERKUNG Diese normierten Bereiche können für die Entwicklung von Einstellungsbereichen verwendet werden, um die Anzahl an Probestücken aus einem Land oder einem normierten Bereich zu begrenzen.

Tabelle 2 — Normierte Bereiche

Normierter Bereich	Länder, die zum normierten Bereich gehören
Alpengebiet	<i>Liechtenstein^a</i> , Slowenien, Schweiz, Österreich
Balkanregion	<i>Montenegro^a</i> , Mazedonien, Albanien, Bosnien-Herzegowina, Kroatien, Serbien, Kosovo
Ostseeraum	Estland, Lettland, Litauen
Benelux-Staaten	Luxemburg, Belgien, Niederlande
Schwarzmeerraum	Moldawien, Rumänien
Französisches Gebiet	Frankreich, Andorra ^a
^a Diese Länder können alleine nicht als repräsentativ für den normierten Bereich angesehen werden.	

6.4 Anforderungen an die Ableitung und die Verifizierung von Maschineneinstellungen

6.4.1 Ableitung von Maschineneinstellungen

Die Einstellungen sind auf maximal drei Nachkommastellen abzuleiten und zu runden; hierfür ist ein geeignetes Verfahren zum Sortieren einer oder mehrerer Sortierklassen in einem Durchgang anzuwenden, so dass die sortierklassenbestimmenden Eigenschaften für jede Sortierklasse innerhalb jeder Sortierklassenkombination erfüllt werden. Die charakteristischen Werte müssen nach EN 384 berechnet werden. Die Mindestgröße muss in jeder Sortierklasse innerhalb jeder Sortierklassenkombination 20 Stück betragen. Für jede Sortierklassenkombination sind ferner die Einstellungen so abzuleiten, dass mindestens 5 Stück oder 0,5 % des gesamten Datensatzes, je nachdem was höher ist, aussortiert werden.

ANMERKUNG Anhang B beschreibt ein einfaches Verfahren, jedoch können andere Verfahren auch deutlich bessere Ergebnisse liefern.

6.4.2 Überprüfung der Maschineneinstellungen

6.4.2.1 Einleitung

Der Zweck der Überprüfung ist eine Bestätigung der Einstellungen, indem kontrolliert wird, ob die erforderlichen charakteristischen Werte der sortierklassenbestimmenden Eigenschaften erfüllt werden. Die Überprüfung erfolgt anhand von Proben, je nach der gegebenen Situation:

Für neue Einstellungen erfolgt die Überprüfung mit der gesamten Probe und erneut mit Kontrollproben, die aus der Gesamtprobe entnommen werden.

Für die Erweiterung bestehender Einstellungen auf einen größeren Einstellungsbereich (Erweiterungsprüfung), ist die Kontrollprobe die Probe(n) aus dem zusätzlichen Land oder normierten Bereich, das/der kontrolliert wird. Für diese Kontrolle wird jedes Land oder jeder zusätzliche normierte Bereich separat überprüft.

Um zu überprüfen, ob die vorhandenen Einstellungen Holz, das die erforderlichen charakteristischen Werte erfüllt, korrekt sortieren, besteht die Probe für die Überprüfung aus einem Satz neuer Probestücke, die ein bestimmtes Gebiet abdecken. Diese Überprüfung gilt nur für den beprobten Bereich, nicht für den gesamten Einstellungsbereich.

6.4.2.2 Überprüfung neuer Einstellungen

Bei der Berechnung neuer Einstellungen sind die Einstellungen für jede Sortierklasse innerhalb aller gewünschten Sortierklassenkombinationen über den gesamten Einstellungsbereich wie folgt zu überprüfen.

Schritt 1: Überprüfung der gesamten Probe

Um eine bestimmte Sortierklasse in einer bestimmten Sortierklassenkombination zu überprüfen, müssen die charakteristischen Werte der Festigkeit (Biege- und Zugfestigkeit), des mittleren Elastizitätsmoduls (für Biegung oder Zug) und der Holzrohddichte nach EN 384 und EN 14358 ermittelt werden.

Sind 40 oder mehr Probestücke für eine Berechnung vorhanden, ist EN 14358 mit dem nicht-parametrischen Verfahren für Festigkeit und Holzrohddichte und dem Verfahren für Mittelwerte ohne Vertrauensintervall für den Elastizitätsmodul anzuwenden.

Sind weniger als 40 Probestücke für eine Berechnung vorhanden, ist EN 14358 mit dem parametrischen Verfahren für Festigkeit und Holzrohddichte und dem Verfahren für Mittelwerte mit einem Vertrauensintervall für den Elastizitätsmodul anzuwenden.

Für diese Berechnung müssen mindestens 20 Probestücke vorhanden sein. Die charakteristischen Werte sind auf drei Nachkommastellen zu runden.

Der 5 %-Quantilwert der Festigkeit muss mindestens 100 % des erforderlichen Wertes für die Festigkeitsklasse nach Umrechnung nach EN 384 entsprechen.

Der 5 %-Quantilwert der Holzrohddichte muss mindestens 100 % des erforderlichen Wertes für die Festigkeitsklasse nach Umrechnung nach EN 384 entsprechen.

Der Mittelwert des Elastizitätsmoduls muss mindestens 100 % des erforderlichen Wertes für die Festigkeitsklasse nach Umrechnung nach EN 384 entsprechen.

Schritt 2: Überprüfung nach Ländern, normierten Bereichen und Länderteilen

Die gesamte Probe ist in mindestens 4 Kontrollproben zu unterteilen. Für jedes Land bzw. jeden normierten Bereich ist mindestens eine Kontrollprobe mit Probestücken aus diesem Land oder normierten Bereich herzustellen. Länder oder normierte Bereiche können anhand des Orts der Probenahme in mehr als eine Kontrollprobe unterteilt werden; dies ist vor allem für große Länder und Länder mit großen Unterschieden, die die Sortierung beeinflussen können (z. B. Wuchsbedingungen und Forstwirtschaftspraktiken) angemessen. Werden Holzproben entlang einer Landesgrenze entnommen, muss die Probe einem Land oder normierten Bereich anteilmäßig und unter Berücksichtigung der Geografie und der Forstwirtschaftspraktiken zugeordnet werden.

Um eine bestimmte Sortierklasse in einer bestimmten Sortierklassenkombination zu überprüfen, müssen die charakteristischen Werte der Festigkeit (Biege- und Zugfestigkeit), des mittleren Elastizitätsmoduls (für Biegung oder Zug) und der Holzrohddichte nach EN 384 und EN 14358 ermittelt werden.

Sind 40 oder mehr Probestücke für eine Berechnung vorhanden, ist EN 14358 mit dem nicht-parametrischen Verfahren für Festigkeit und Holzrohddichte und dem Verfahren für Mittelwerte ohne Vertrauensintervall für den Elastizitätsmodul anzuwenden.

Sind weniger als 40 Probestücke für eine Berechnung vorhanden, ist EN 14358 mit dem parametrischen Verfahren für Festigkeit und Holzrohddichte und dem Verfahren für Mittelwerte mit einem Vertrauensintervall für den Elastizitätsmodul anzuwenden.

Die charakteristischen Werte sind auf drei Nachkommastellen zu runden.

Der 5 %-Quantilwert der Festigkeit muss mindestens 90 % des erforderlichen Wertes für die Festigkeitsklasse nach Umrechnung nach EN 384 entsprechen.

Der 5 %-Quantilwert der Dichte muss mindestens 90 % des erforderlichen Wertes für die Festigkeitsklasse nach Umrechnung nach EN 384 entsprechen.

Der Mittelwert des Elastizitätsmoduls muss mindestens 95 % des erforderlichen Wertes für die Festigkeitsklasse nach Umrechnung nach EN 384 entsprechen.

Dieses Verfahren ist auch für zusätzliche Überprüfungen von Einstellungen mit geografieunabhängigen Teilmengen der Gesamtprobe, zum Beispiel für einen bestimmten Dicke- und Breitebereich anzuwenden.

Ist ein Teil dieser Überprüfung (in Schritt 1 oder 2) nicht erfolgreich, sind die Einstellungen nicht verifiziert. Eine erneute Überprüfung kann nach Anpassung der Einstellungen und/oder Sortierklassenkombinationen oder nach Begrenzung der Einstellungen auf einen kleineren Einstellungsbereich oder einen kleineren Breite- oder Dickebereich oder nach zusätzlichen Probenahmen erfolgen.

6.4.2.3 Überprüfung der Erweiterung vorhandener Einstellungen auf einen größeren Einstellungsbereich (Erweiterungsprüfung)

Werden bestehende Einstellungen auf neue Bereiche erweitert, müssen die Einstellungen für jede Sortierklasse in allen Sortierklassenkombinationen mit dem folgenden Verfahren überprüft werden. Dies ist mit den neuen Teilen des Einstellungsbereichs auszuführen und jedes Land bzw. jeder normierte Bereich muss separat überprüft werden.

Die Probenahme für das Land oder den normierten Bereich muss die Anforderungen in 6.1 erfüllen. Der Dicke- und Breitenbereich dieser Probe muss die Anforderungen von 6.1 erfüllen, damit der zulässige Dicke- und Breitenbereich der überprüften Einstellungen eingehalten wird.

Um eine bestimmte Sortierklasse in einer bestimmten Sortierklassenkombination zu überprüfen, müssen die charakteristischen Werte der Festigkeit (Biege- und Zugfestigkeit), des mittleren Elastizitätsmoduls (für Biegung oder Zug) und der Holzrohichte nach EN 384 und EN 14358 ermittelt werden.

Sind 40 oder mehr Probestücke für eine Berechnung vorhanden, ist EN 14358 mit dem nicht-parametrischen Verfahren für Festigkeit und Holzrohichte und dem Verfahren für Mittelwerte ohne Vertrauensintervall für den Elastizitätsmodul anzuwenden.

Sind weniger als 40 Probestücke für eine Berechnung vorhanden, ist EN 14358 mit dem parametrischen Verfahren für Festigkeit und Holzrohichte und dem Verfahren für Mittelwerte mit einem Vertrauensintervall für den Elastizitätsmodul anzuwenden.

Für diese Berechnung müssen mindestens 20 Probestücke vorhanden sein. Die charakteristischen Werte sind auf drei Nachkommastellen zu runden.

Der 5 %-Quantilwert der Festigkeit muss mindestens 100 % des erforderlichen Wertes für die Festigkeitsklasse nach Umrechnung nach EN 384 entsprechen.

Der 5 %-Quantilwert der Dichte muss mindestens 100 % des erforderlichen Wertes für die Festigkeitsklasse nach Umrechnung nach EN 384 entsprechen.

Der Mittelwert des Elastizitätsmoduls muss mindestens 100 % des erforderlichen Wertes für die Festigkeitsklasse nach Umrechnung nach EN 384 entsprechen.

Für Länder/normierte Bereiche mit großen Schwankungen der Holzqualität können zusätzliche Überprüfungen mit kleineren Proben als für das Land bzw. den normierten Bereich nach 6.4.2.3 durchgeführt werden.

Verläuft diese Überprüfung zufriedenstellend für das Land oder den normierten Bereich, können die Sortierklassenkombinationen, die davon betroffen sind, auf dieses Land oder diesen normierten Bereich erweitert werden.

6.4.2.4 Prüfung, ob vorhandene Einstellungen für einen bestimmten Standort korrekt sortieren

Bei der Prüfung, ob die vorhandenen Einstellungen Holz sortieren, das die erforderlichen charakteristischen Werte erfüllt, sind die Einstellungen für Sortierklassen innerhalb der zu prüfenden Klassenkombinationen mit dem folgenden Verfahren zu überprüfen.

Eine Anzahl Probestücke wird unter Produktionsbedingungen sortiert und nach 6.2.2 geprüft.

Um eine bestimmte Sortierklasse in einer bestimmten Sortierklassenkombination zu überprüfen, müssen die charakteristischen Werte der Festigkeit (Biege- und Zugfestigkeit), des mittleren Elastizitätsmoduls (für Biegung oder Zug) und der Holzrohichte nach EN 384 und EN 14358 ermittelt werden.

EN 14358 ist mit dem nicht-parametrischen Verfahren für Festigkeit und Holzrohddichte und dem Verfahren für Mittelwerte ohne Vertrauensintervall für den Elastizitätsmodul anzuwenden. Für diese Berechnung werden mindestens 40 Probestücke benötigt. Die charakteristischen Werte sind auf drei Nachkommastellen zu runden. Die Überprüfung, die der für neue Einstellungen entspricht, gilt als zufriedenstellend, wenn:

der 5 %-Quantilwert der Festigkeit mindestens 90 % des erforderlichen Wertes für die Festigkeitsklasse nach Umrechnung nach EN 384 entspricht;

der 5 %-Quantilwert der Dichte mindestens 90 % des erforderlichen Wertes für die Festigkeitsklasse nach Umrechnung nach EN 384 entspricht;

der Mittelwert des Elastizitätsmoduls mindestens 95 % des erforderlichen Wertes für die Festigkeitsklasse nach Anpassungen gemäß EN 384 entspricht.

Mit diesem Verfahren wird überprüft, ob mit den vorhandenen Einstellungen eine korrekte Sortierung für die beprobten Standorte und Querschnitte erzielt wird. Die Einstellungen werden nicht für den gesamten Einstellungsbereich überprüft. Die Einstellungen für einen gesamten Einstellungsbereich können nach dem Verfahren in 6.4.2.2 mit einer Beprobung, die die Anforderungen an neue Einstellungen erfüllt, überprüft werden.

6.5 Feste Einstellungen

Die Einstellungen in Tabelle 3 können für die europäische Gemeine Fichte (*Picea abies*) und die Weißtanne (*Abies alba*), die in Europa wachsen, ohne weitere Anpassungen verwendet werden. Es werden Einstellungen für die Sortierklassenkombinationen C24/C18 und T14/T11 sowie für die entsprechenden einzelnen Sortierklassen vorgegeben. Die für kennzeichnende Eigenschaften angegebenen Einstellungen werden basierend auf Gleichung (3) berechnet:

$$IP = \frac{(2fl)^2 \rho}{1 - 0,01(u - 12)} 10^{-6} \quad (3)$$

Dabei ist:

- f die gemessene Frequenz (erste Eigenform der Längsschwingung), in Hz;
- l die gemessene Länge des Holzes, in m;
- u der gemessene Feuchtegehalt, in %;
- ρ die gemessene Holzrohddichte, in kg/m³.

Wenn die Holzrohddichte gemessen wird, müssen die Einstellungen in der Spalte „IP basierend auf Frequenz und Holzrohddichte“ verwendet werden.

Wenn die Holzrohddichte nicht gemessen wird, muss der Wert 450 kg/m³ für die Holzrohddichte und die Einstellungen in der Spalte „IP basierend auf Frequenz“ verwendet werden.

6.6 Bericht

In der folgenden Aufzählung sind die Angaben aufgeführt, die im Bericht über die Ableitung der Einstellungen von Sortiermaschinen enthalten sein müssen.

a) Allgemeines:

- 1) Einzelheiten zur Sortiermaschine, der Holzart und dem Einstellungsbereich, sowie den zu sortierenden Sortierklassen;

- 2) Hinweise zu festigkeitsverringenden Eigenschaften, die weder von der Sortiermaschine noch durch eine visuelle Kontrolle festgestellt werden, sowie deren Häufigkeit bei den Proben (siehe Abschnitt 5);
- 3) Art der Probenahme (siehe 6.1) und die Begründung für die gewählte Anzahl an geprüften Proben;
- 4) Einzelheiten zu den Prüfungen, die entsprechend EN 408 und wie in EN 384 vorgeschrieben durchgeführt werden, einschl. Anpassung der Spannweite für die Prüfung. Für das Elastizitätsmodul muss der Abschnitt aus EN 408 im Bericht angegeben werden und Details für die Umrechnung in das scherfreie Elastizitätsmodul, einschließlich Verweise auf unterstützende Dokumente, sollten angegeben werden;
- 5) Bereich der Holzgrößen, die in der Produktion sortiert werden sollen (siehe 6.1);
- 6) betreffen die Einstellungen eine Maschine, die noch nicht für die Sortierung in Europa nach dieser Norm zugelassen wurde:
 - i) Angaben zu dieser Betriebsart nach den Anforderungen in Abschnitt 5;
 - ii) Beschreibung, wie die kennzeichnenden Eigenschaften berechnet werden und wie Sortierparameter sie beeinflussen können;
 - iii) Überprüfung der Sortiermaschine nach Abschnitt 7.1;
 - iv) Prüfung der Wiederholgenauigkeit nach 7.2, die eine graphische Darstellung der Werte der kennzeichnenden Eigenschaften für jeden Arbeitsgang (siehe 7.2) jedes Holzstücks gegen den Medianwert der kennzeichnenden Eigenschaft für jedes Holzstück beinhaltet;
 - v) der Bericht muss auf alle früheren Berichte verweisen, die nach wie vor gelten können.
- b) Wenn ein Bericht eine bestehende Sortiermaschine behandelt, muss ein Verweis auf das entsprechende Dokument aufgenommen werden, in dem die Wiederholgenauigkeit als annehmbar nachgewiesen wurde;
 - 1) Tabelle mit Angaben zu den verschiedenen Querschnitten und Längen, der Anzahl der Probestücke, den Ländern und dem Feuchtegehalt für alle Proben;
 - 2) Tabelle mit den Mittelwerten und Schwankungskoeffizienten der sortierklassenbestimmenden Eigenschaften für alle Proben und für den Gesamtdatensatz;
 - 3) die während der Sortierung der Gesamtprobe angewandte kritische Beschickungsgeschwindigkeit (siehe 6.2.1);
 - 4) die Gleichung des mathematischen Modells, die die kennzeichnende Eigenschaft, die sortierklassenbestimmende Eigenschaft und die Einstellungen einbezieht;
 - 5) eine Tabelle mit den Einstellungen. Diese muss eine Überschrift mit Verweis auf den Bericht enthalten, der das Einstellungsmodell, das in der Software verwendet wird, angibt;
 - 6) die folgenden Streudiagramme für den Gesamtdatensatz, wobei jede Probe deutlich unterscheidbar dargestellt wird, einschließlich der Koeffizienten für die Bestimmung jeder Probe mit Verweis auf das/die relevanten IP-Modell(e), die in der Produktion verwendet werden sollen;
 - i) MOR gegenüber IP;
 - ii) MOE gegenüber IP.

- 7) Holzrohddichte gegenüber IP.
- 8) Details des Feuchtegehalts zur Zeit der Prüfung und zur Zeit der Sortierung.
- c) Für jede Festigkeitsklasse oder Festigkeitsklassenkombination muss jeder Bericht Folgendes enthalten:
 - 1) eine Tabelle mit den erforderlichen charakteristischen Werten und den erzielten Werten mithilfe der für die Sortierklassen entwickelten Einstellungen;
 - 2) eine Tabelle mit sämtlichen Einstellungen;
 - 3) die charakteristische Festigkeit für die zugeordneten Sortierklassen;
 - 4) für Maschinen mit der Option für adaptive Einstellungen außerdem die mittleren IP-Werte.
- d) Übersichtstabelle für die Übernahme in den genehmigten Sortierbericht (AGR) mit:
 - 1) Verweis auf den Bericht mit dem Einstellungsmodell;
 - 2) Land oder Länder, dem/denen der Einstellungsbereich entspricht;
 - 3) Angaben zur Feststellung des Herkunftslands oder der Herkunftsregion, mindestens der Ländercode nach EN ISO 3166-1;
 - 4) Holzarten (mit botanischen Bezeichnungen) nach EN 13556;
 - 5) zulässige Holzgröße;
 - 6) Einstellungen für jede Sortierklasse oder Sortierklassenkombination;
 - 7) Bereich des Feuchtegehalts (siehe 6.2) und der Holztemperatur;
 - 8) Kommentare und zusätzliche Anforderungen (Beschickungsgeschwindigkeit, Holzoberfläche, benutzerdefinierte Sortierklassen...).

7 Zusätzliche Anforderungen an die Überprüfung einer neuen Sortiermaschine oder bei Änderung des Anwendungsbereichs bestehender Sortiermaschinen für maschinenkontrollierte Systeme

7.1 Überprüfung der Sortiermaschine

7.1.1 Einleitung

Mit diesem Verfahren wird die Anzahl der Sortierklassen bestimmt, die eine Maschine als Kombination sortieren kann. Die Analyse ist für jede Anzahl an Sortierklassen zu wiederholen, die zusammen sortiert werden sollen (z. B. 1, 2 oder 3 Sortierklassen). Die Überprüfung ist spezifisch für Sortierklassen (oder Sortierklassenkombinationen) und Einstellungsbereiche.

Diese Analyse ist mit dem Datensatz auszuführen, der den Einstellungsbereich definiert, und für jede neue Holzart, jeden neuen Einstellungsbereich sowie bei Erweiterung des Anwendungsbereichs auf eine Sortierklassenkombination mit mehr Sortierklassen zu wiederholen.

Der Überprüfungsprozess besteht aus vier Schritten:

- optimale Sortierklasse;
- IP-Sortierung;
- Berechnung der Gesamtkostenmatrix;
- Überprüfung der Gesamtkostenwerte.

Für jede Anzahl Sortierklassen, die zusammen sortiert werden sollen, ist ein Satz Zielklassen so auszuwählen, dass die Anzahl sortierter Stücke durch den optimalen Sortierungsschritt in jeder Sortierklasse möglichst gleich ist.

Jede optimale Sortierklasse muss mindestens 15 % der Probestücke der Gesamtprobe enthalten.

ANMERKUNG Für die Ausgewogenheit zwischen diesen optimalen Sortierklassen kann es erforderlich sein, Sortierklassen zu wählen, die nicht zu den Klassen gehören, für die die Einstellungen berechnet wurden.

7.1.2 Optimale Sortierklasse

Die Holzstücke der Gesamtprobe sind auf Grundlage der sortierklassenbestimmenden Eigenschaften so zu sortieren, dass eine maximale Ausbeute für die höchsten Klassen erzielt wird und die erforderlichen Werte für jede Klasse erreicht werden. Die so für jedes Probestück bestimmte Sortierklasse ist die optimale Sortierklasse.

Für die Bestimmung der optimalen Sortierklasse hat sich ein Verfahren mit den folgenden Schritten als effizient erwiesen:

- 1) eine Rangliste der Datensätze für eine sortierklassenbestimmende Eigenschaft erstellen und die größte Anzahl Probestücke, die dem geforderten Wert für diese Eigenschaft der höchsten Sortierklasse entsprechen, feststellen;
- 2) Schritt 1) für alle anderen sortierklassenbestimmenden Eigenschaften wiederholen;
- 3) die sortierklassenbestimmenden Eigenschaften z. B. mit (a), (b) und (c) bezeichnen, wobei (a) die größte Anzahl Probestücke aus 1) und 2) hat und (c) die geringste;
- 4) unter Verwendung der Probestücke, die nur Eigenschaft (a) zugeordnet wurden, eine primäre Rangliste hauptsächlich für Eigenschaft (b) mit einer sekundären Rangliste für die Eigenschaften (c) und (a) erstellen und die Höchstzahl an Probestücken ermitteln, die dem geforderten Wert für Eigenschaft (b) entsprechen. Es sind nur diese Probestücke zur Erstellung einer primären Rangliste für die Eigenschaft (c), mit einer sekundären Rangliste für die Eigenschaften (b) und (a), zu erstellen. Die größte Anzahl an Probestücken, die den geforderten Werten nach Eigenschaft (c) entspricht, ist festzustellen und zuzuordnen. Es ist nachzuprüfen, dass diese Probestücke den anderen geforderten Eigenschaften entsprechen. Trifft dies zu, sind die Probestücke dieser Sortierklasse zuzuordnen. Andernfalls ist das Vorgehen entsprechend anzupassen;
- 5) die Probestücke, die in diese Sortierklasse eingestuft wurden, entfernen und anschließend Schritte 1) bis 5) für alle Sortierklassen, beginnend mit der nächsthöheren Sortierklasse, wiederholen.

7.1.3 IP-Sortierung

Für jeden Satz Zielsortierklassen müssen die Einstellungen berechnet werden. Die kennzeichnende Eigenschaft und die Einstellungen müssen verwendet werden, um jedes Stück nach seinem IP-Wert zu sortieren. Diese Klassen werden als zugeordnete Sortierklassen bezeichnet.

7.1.4 Berechnung der Gesamtkostenmatrix

Eine Größenmatrix, die die Anzahl der Holzstücke in jeder der optimalen und zugeordneten Sortierklassen angibt, muss für die gesamte Probe festgelegt werden.

ANMERKUNG 1 Tabelle 3 enthält ein Beispiel einer Größenmatrix mit den 3 Zielsortierklassen C35, C27 und C22.

Tabelle 3 — Beispiel: Größenmatrix

Optimale Sortierklasse	Zugeordnete Sortierklasse			
	C35	C27	C22	Ausschuss
C35	207	32	16	2
C27	10	168	12	1
C22	4	13	84	2
Ausschuss	0	2	2	24

Anhand der Gleichungen in Anhang C ist eine elementare Kostenmatrix zu berechnen. Die Werte für aussortierte Teile, die in der Elementarkostenmatrix enthalten sind, müssen mit den in Anhang C angegebenen Gleichungen unter Verwendung der charakteristischen Werte, die 75 % der geforderten Werte für die Sortierklasse entsprechen, aus denen Probestücke zurückgewiesen wurden, berechnet werden. Die Werte in der Matrix sind auf zwei Nachkommastellen zu runden.

ANMERKUNG 2 Tabelle 4 zeigt eine elementare Kostenmatrix für Festigkeitsklassen C nach EN 338.

Tabelle 4 — Elementare Kostenmatrix

Optimale Sortierklasse	Zugeordnete Sortierklasse											
	C50	C45	C40	C35	C30	C27	C24	C22	C20	C18	C16	C14
C50	0,0	0,22	0,45	0,72	1,01	1,16	1,33	1,69	1,90	2,11	2,60	3,17
C45	0,37	0,0	0,23	0,49	0,77	0,92	1,09	1,45	1,64	1,85	2,33	2,89
C40	0,83	0,42	0,0	0,25	0,53	0,68	0,84	1,19	1,38	1,59	2,05	2,60
C35	1,43	0,95	0,48	0,0	0,27	0,42	0,57	0,91	1,10	1,30	1,76	2,29
C30	2,22	1,67	1,11	0,56	0,0	0,14	0,29	0,63	0,81	1,01	1,45	1,97
C27	2,84	2,22	1,60	0,99	0,37	0,0	0,15	0,48	0,66	0,85	1,29	1,80
C24	3,61	2,92	2,22	1,53	0,83	0,42	0,0	0,32	0,50	0,69	1,12	1,63
C22	4,24	3,48	2,73	1,97	1,21	0,76	0,30	0,0	0,17	0,36	0,77	1,26
C20	5,00	4,17	3,33	2,50	1,67	1,17	0,67	0,33	0,0	0,18	0,59	1,07
C18	5,93	5,00	4,07	3,15	2,22	1,67	1,11	0,74	0,37	0,0	0,40	0,87
C16	7,08	6,04	5,00	3,96	2,92	2,29	1,67	1,25	0,83	0,42	0,0	0,46
C14	8,57	7,38	6,19	5,00	3,81	3,10	2,38	1,90	1,43	0,95	0,48	0,0

Es muss eine Gesamtkostenmatrix ermittelt werden, indem der Wert jeder Zelle der Größenmatrix (der der in jeder Zelle angegebenen Anzahl der Stücke entspricht) mit dem Wert der in der entsprechenden Zelle der elementaren Kostenmatrix multipliziert wird und anschließend durch die Gesamtzahl aller Stücke, die der

zugeordneten Sortierklasse zugewiesen wurden, geteilt wird. Die Werte in der Matrix sind auf zwei Nachkommastellen zu runden.

ANMERKUNG Als Beispiel ist die Gesamtkostenmatrix für die beispielhafte Größenmatrix in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5 — Beispiel: Gesamtkostenmatrix

Optimale Sortierklasse	Zugeordnete Sortierklasse			
	C35	C27	C22	Ausschuss
C35	0,00	0,06	0,13	0,14
C27	0,04	0,00	0,05	0,05
C22	0,04	0,05	0,00	0,07
Ausschuss	0,00	0,02	0,02	0,00

7.1.5 Überprüfung der Gesamtkostenwerte

Sind alle Zellenwerte der Gesamtkostenmatrix für einen Satz Sollsortierklassen niedriger als 0,20, wird die Maschine für die gemeinsame Sortierung der gleichen Anzahl Sortierklassen wie die Anzahl Sollsortierklassen zugelassen.

Ist ein Zellenwert der Gesamtkostenmatrix für einen Satz Sollsortierklassen höher als 0,20, so sind alternative Lösungen zu prüfen, wie z. B. die Verwendung einer größeren Probe oder die Verbesserung der Vorhersage der kennzeichnenden Eigenschaften. Ist keine alternative Lösung erfolgreich, wird die Sortiermaschine nicht für die gemeinsame Sortierung der Anzahl Sortierklassen, die der Anzahl Sollsortierklassen entsprechen, zugelassen.

BEISPIEL Soll eine Sortiermaschine 1, 2 oder 3 Sortierklassen gemeinsam sortieren und die Überprüfung ist für 1 und 2 Sollsortierklassen erfolgreich, aber nicht für 3 Sortierklassen, so wird die Maschine nur für die gleichzeitige Sortierung von 1 oder 2 Sortierklassen zugelassen.

7.2 Wiederholgenauigkeit

Die Wiederholgenauigkeit der Maschine ist für jede von der Maschine verwendete kennzeichnende Eigenschaft zu prüfen.

Mindestens 100 Holzstücke sind stichprobenartig auszuwählen. Diese Bauholzstücke müssen die Maschine fünf Mal bei kritischer Beschickungsgeschwindigkeit durchlaufen, um einen sortierklassenbestimmenden Wert für eine kennzeichnende Eigenschaft für jeden Durchgang zu erhalten. Diese kennzeichnenden Eigenschaften werden anschließend in eine Anzahl von angenommenen Sortierklassen unterteilt, die der Anzahl der in der Produktion in einem Arbeitsgang zu sortierenden Sortierklassen plus 1 (um die Zuweisung zum Ausschuss zu berücksichtigen) entsprechen. Diese Sortierklassen werden als zugeordnete Sortierklassen bezeichnet. Die jedem Holzstück innerhalb der fünf Arbeitsgänge von der Maschine am häufigsten zugeordnete Sortierklasse ist als seine optimale Sortierklasse zu bezeichnen, um eine Größenmatrix (wie in 7.1) festzulegen. Die Werte für die elementare Kostenmatrix müssen gleich der Anzahl Sortierklassen sein, um die sich die zugewiesene Sortierklasse von der optimalen Sortierklasse unterscheidet, z. B. 0, wenn die zugewiesene Sortierklasse mit der optimalen Sortierklasse übereinstimmt, 1, wenn die zugewiesene Sortierklasse sich um 1 von der optimalen Sortierklasse unterscheidet, usw. (siehe Tabelle 5).

Kein Zellenwert in der Gesamtkostenmatrix, auf zwei Nachkommastellen gerundet, darf größer als 0,1 sein, wenn er als elementarer Kostenwert mal der Zahl in der entsprechenden Zelle der Größenmatrix geteilt durch die Summe der Holzstücke in allen Zellen für die zugewiesene Sortierklasse berechnet wird. Falls eine wechselnde Anzahl von Sortierklassen in der Produktion zu sortieren ist, ist das vorgenannte Verfahren für die jeweilige Anzahl von Sortierklassen zu wiederholen.