Fachvereinigung Betonprodukte für Straßen-, Landschafts- und Gartenbau e. V.

MERKBLATT UNTERLAGSPLATTEN FÜR DIE BETONSTEININDUSTRIE

Januar 2002

Arbeitsausschuss Herstellungstechnik

Vorbemerkungen

☐ In der Bundesrepublik Deutschland werden jährlich rd. 20 bis 25 Millionen Tonnen vorgefertigte Betonerzeugnisse (z. B. Pflastersteine, Platten, Bordsteine, Stufen, Mauersteine und Gartensteine) im so genannten Rüttel-Press-Verfahren mit Hilfe von Unterlagsplatten hergestellt. Dabei ist die Unterlagsplatte nicht nur Transportunterlage für die frisch entformten Betonerzeugnisse, sondern auch Fertigungsunterlage, was im Hinblick auf die Qualität der darauf herzustellenden Erzeugnisse überaus wichtig ist. Vor diesem Hintergrund kommt der Frage nach der "richtigen" Unterlagsplatte eine besondere Bedeutung zu.

Der Arbeitsausschuss "Herstellungstechnik" der SLG hat in Zusammenarbeit mit Vertretern namhaften Hersteller von Unterlagsplatten das vorliegende Merkblatt erstellt. Es enthält alle wissenswerten Informationen zu den derzeit im Markt etablierten Arten von Unterlagsplatten sowie Güteeigenschaften und Prüfverfahren.

Hersteller von vorgefertigten Betonerzeugnissen können mit Hilfe des Merkblattes einerseits die Kriterien für die Einkaufsentscheidung unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen und technischen Vorgaben einfach zusammenstellen und gegeneinander abwägen. Andererseits besteht die Möglichkeit, die im Merkblatt beschriebenen Güteeigenschaften und Prüfverfahren als Vertragsgrundlage zwischen Käufer und Verkäufer von Unterlagsplatten fest zu legen, was hiermit empfohlen wird. So kann sich zukünftig ein "Mindeststandard" bei Unterlagsplatten etablieren, der nach Überzeugung beider an diesem Merkblatt beteiligten Industrien von Vorteil ist.

☐ Das Merkblatt soll nicht zuletzt auch zu einem intensiveren Informationsaustausch zwischen Kunde und Lieferant über die Bedürfnisse des Marktes beitragen.

Als besonderer Service liegt diesem Merkblatt eine Diskette mit folgendem Inhalt bei:

- Formblatt für ein Messprotokoll zur Dokumentation der Güteeigenschaften (Microsoft Word),
- Programm für die Dimensionierung von Unterlagsplatten (Microsoft Excel),
- Formblätter zur Anfrage von Unterlagsplatten (Microsoft Word).

Druckfehlerberichtigung:
Seite 10, Tabelle 4: Unter „Maße" mues es in der 2. Zeile heißen "± 0,5 mm" (anstelle "+ 0,5 mm")

Die in diesem Merkblatt veröffentlichten Angaben wurden nach bestem Wissen erstellt und mit größter Sorgfalt überprüft. Inhaltliche Fehler sind dennoch nicht vollständig auszuschließen. Eine Haftung für etwaige Unrichtigkeiten kann deshalb nicht übernommen werden. Alle Rechte bleiben vorbehalten. Die Verbreitung und Vervielfältigung, auch auszugsweise, bzw. eine sonstige Teilnutzung ist nur nach vorheriger Genehmigung durch den Herausgeber und nur unter Angabe der Quelle gestattet.

© 2002 Fachvereinigung Betonprodukte für Straßen-, Landschafts- und Gartenbau e. V. (SLG)

Inhalt

1 Begriffsbestimmung 3

2 Arten von Unterlagsplatten 3
2.1 Werkstoffe und Materialeigenschaften 3
2.1.1 Holz 3
2.1.2 Kunststoff 4
2.1.3 Stahl 4
2.2 Ausführungsvarianten 5
2.2.1 Holz 5
2.2.2 Kunststoff 7
2.2.3 Stahl 7

3 Güteeigenschaften 8
3.1 Allgemeines 8
3.2 Unterlagsplatten aus Holz 9
3.3 Unterlagsplatten aus Kunststoff 10
3.4 Unterlagsplatten aus Stahl 10

4 Hinweise zur Lagerung und Pflege von Unterlagsplatten 11
4.1 Allgemeines 11
4.2 Lagerung von Unterlagsplatten aus Holz 11
4.2.1 Neue Unterlagsplatten (im Anlieferungszustand) 11
4.2.2 In Gebrauch befindliche Unterlagsplatten 11
4.3 Pflege von Unterlagsplatten aus Holz 12
4.4 Lagerung von Unterlagsplatten aus Kunststoff 12
4.5 Pflege von Unterlagsplatten aus Kunststoff und Stahl 12
4.6 Brandverhalten 12

5 Vor-/Nachteile der verschiedenen Arten von Unterlagsplatten 13

6 Empfehlungen für die Anfrage 14

Anhang A - Prüfung von Unterlagsplatten und Annahmekriterien 15
Anhang B - Dimensionierungshilfe für Unterlagsplatten 19
Anhang C - Formblätter für die Anfrage von Unterlagsplatten 20
Anhang D - Technische Regelwerke 24

Beilage Handelsübliche Güteklassen für Nadelschnittholz nach den Tegernseer Gebräuchen

1 Begriffsbestimmung

Unterlagsplatte

Produktionshilfsmittel im wesentlichen aus Holz, Kunststoff oder Stahl für die Herstellung von vorgefertigten Betonerzeugnissen im Rüttel-Press-Verfahren, auf welchem die Erzeugnisse mit Hilfe eines Formkastens in ihre endgültige Form gebracht und sofort entschalt werden.

Anmerkung:

Das Längenmaß einer Unterlagsplatte ist die Dimension quer zur, das Breitenmaß die Dimension in Förderrichtung der Produktionsmaschine. Bei Unterlagsplatten aus Holz bestimmt sich das Längenmaß durch die Länge der verwendeten Bohlen.

2 Arten von Unterlagsplatten

2.1 Werkstoffe und Materialeigenschaften

2.1.1 Holz

2.1.1.1 Allgemeines

Holz ist ein natürlicher lebender Rohstoff. Seine Materialeigenschaften unterliegen entsprechenden Schwankungen. Für Unterlagsplatten aus Weichholz werden vorwiegend Fichte, Tanne, Kiefer oder Lärche verarbeitet. Für Unterlagsplatten aus Hartholz werden vorwiegend Yellow Balau, Bongossi und südamerikanische Hölzer verarbeitet. In Tabelle 1 sind die mittleren Rohdichten (Raumgewichte) für den darr-trockenen Zustand der wichtigsten Holzarten angegeben.

Tabelle 1: Übliche Holzarten für die Herstellung von Unterlagsplatten und deren Rohdichte (Raumgewicht) im darr-trockenen Zustand

Holzart	Andere handelsübliche Namen	Rohdichte[1] [kg/m³]
Fichte	Europäische Fichte, Weißholz	430
Tanne	Edeltanne, Weißtanne	430
Kiefer	Föhre, Forche, Rotholz	480
europäische Lärche [2]	-	520
japanische Lärche [2]	Hondolärche, Japanese larch	520
Balau [3]	Bangkirai, Balau Kumus, Selangan Batu, Yellow Balau	850 bis 950
Azobé [3]	Bongossi, Ekki	1040
südamerikanische Hölzer	-	660 bis 750

1) Nach DIN 4076 Teil 1.
2) Keine sortenreine Beschaffung möglich. Abweichend von DIN 4076 Teil 1 wird empfohlen, für Lärche von einer mittleren Rohdichte von 520 kg/m³ auszugehen.
3) In Deutschland ist die Handelsbezeichnung **Yellow Balau** anstelle von Balau und **Bongossi** anstelle von Azobé üblich.

Darr-trockener Zustand bedeutet, dass eine Probe im Ofen bis zum völligen Ausschluss der Feuchtigkeit getrocknet wird. Es handelt sich dabei um einen messtechnisch ermittelten Kennwert zur Charakterisierung einer Holzart. Die Rohdichte weist naturgemäß z. T. erhebliche Streuungen auf. Insofern wird auf DIN 68364 verwiesen.

Holz hat bekanntermaßen immer eine gewisse Feuchte und benötigt diese auch, um sich z. B. als Bauholz überhaupt zu eignen. Nach den **Tegernseer Gebräuchen** gilt z. B. ein Nadelschnittholz als trocken, wenn es, bezogen auf den Querschnitt des Stückes, eine mittlere Holzfeuchte von höchstens 20 % hat.

2.1.1.2 Fasersättigungsgrad

Bei Unterlagsplatten aus Holz ändern sich infolge Feuchtigkeitseinfluss sowohl Gewicht als auch Volumen und Maße.

Der Feuchtigkeitseinfluss ist im Hinblick auf Volumen und Maße jedoch nur unterhalb des Fasersättigungsgrades relevant. Dieser liegt bei Weichholz bei etwa 28 Gew.-% und bei Hartholz bei etwa 30 Gew.-%. Der Anteil der Feuchte im Holz oberhalb des Fasersättigungsgrades beeinflusst zwar das Gewicht der Unterlagsplatte, führt aber nicht zu Zellveränderungen in den Holzfasern und damit nicht zu Volumenänderungen der Unterlagsplatte. Dieser Umstand ist bei der Vereinbarung eines bestimmten Feuchtigkeitsgehaltes und der Anwendung der zulässigen Abweichungen nach Tabelle 3, z. B. bei der Annahmeprüfung, zu berücksichtigen.

2.1.2 Kunststoff

Derzeit werden am Markt zwei Arten von Unterlagsplatten aus Kunststoff angeboten: Vollmaterial aus recyceltem Kunststoff und aus einzelnen Kunststoffplatten zusammengeklebte Unterlagsplatten. An im Einsatz befindlichen Unterlagsplatten aus Kunststoff treten keine Veränderungen der Maße und des Volumens infolge Feuchtigkeit oder Trocknung auf.

Vollmaterial:
Die Rohstoffe Polyolefine und Styropolymere werden – mit Additiven versetzt – zu einer schlagzähen, thermoplastischen und gegen Feuchtigkeit unempfindlichen Unterlagsplatte verarbeitet. Der verwendete Kunststoff kann recycelt werden. Die mittlere Rohdichte (Raumgewicht) für Kunststoffplatten aus Vollmaterial ist in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2: Mittlere Rohdichte (Raumgewicht) von Unterlagsplatten aus Kunststoff (Vollmaterial)

Material	Ausführung	Rohdichte[1] [kg/m³]
Kunststoff	Standardausführung (ohne innenliegende Metallverstärkungen)	1.050
Kunststoff	verstärkte Ausführung (mit innenliegenden Metallverstärkungen)	1.250

[1] Herstellerangaben

Verklebte Ausführung:
Sie bestehen aus kompakten Außenlagen und Integralschaumplatten als Innenlagen. Der Sandwich-Aufbau verringert das Gewicht der Platten gegenüber Platten aus Vollmaterial. Die Maße variieren zwischen 650 x 550 mm und 1.560 x 1.100 mm in Stärken zwischen 18 und 60 mm. Standardausführungen bestehen aus 2 bis 3 verklebten Einzellagen und haben eine Stärke von 35 mm.

2.1.3 Stahl

Derzeit werden am Markt nur Unterlagsplatten aus Vollmaterial angeboten (so genannte Sandwich-Konstruktionen befinden sich testweise im Einsatz). Die Bleche werden in Stahlgüte St 44 und St 52-3 angeboten. Die Wahl der Stahlgüte ist abhängig von der zu erwartenden Belastung. Als Rohdichte (Raumgewicht) ist anzusetzen: 7.850 kg/m³.

2.2 Ausführungsvarianten

2.2.1 Holz

2.2.1.1 Standard, Torstahl-armiert

Holzart	Weichholz
Ausführung	Stumpf gestoßene Einzelbohlen. Verarbeitet werden gleiche oder sägefallende Bohlenbreiten. Verbindung durch 3 bis 5 eingepresste profilierte Torstahlstäbe Ø 8 oder 10 mm. An den Seiten mind. 1,5 mm starkes Stahl-C-Profil, Verbindung durch Vollnieten oder alternativ eingepresst. Varianten: a) gehobelte Einzelbohlen, b) vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte, c) gehobelte Einzelbohlen sowie vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte.
übliche Auslieferungsfeuchte	18 bis 25 Gew.-% bzw. auftragsbezogen nach Einsatzbedingungen
Brettgewicht (Beispiel) Kiefer, L = 1400 mm, B = 1100 mm, D = 50 mm	Berechnung: 1,4 x 1,1 x 0,05 = 0,077 m³ 0,077 m³ x 480 kg/m³ = 36,96 kg + 20 % Feuchte (36,96 x 1,2) Brettgewicht ca. 44,4 kg (Stahlstäbe und -profile können bei der Gewichtsermittlung vernachlässigt werden)
Bemerkung	keine

2.2.1.2 Nut und Feder, Torstahl-armiert

Holzart	Weichholz
Ausführung	Parallel oder schräg ausgeführte Nut und Feder-Verbindung der einzelnen Bohlen. Verarbeitet werden gleiche oder sägefallende Bohlenbreiten. Verbindung durch 3 bis 5 Torstahlstäbe Ø 8 oder 10 mm. An den Seiten mind. 1,5 mm starkes Stahl-C-Profil, Verbindung durch Vollnieten oder alternativ eingepresst. Varianten: a) gehobelte Einzelbohlen, b) vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte, c) gehobelte Einzelbohlen sowie vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte.
übliche Auslieferungsfeuchte	18 bis 25 Gew.-% bzw. auftragsbezogen nach Einsatzbedingungen
Brettgewicht (Beispiel) Kiefer, L = 1400 mm, B = 1100 mm, D = 50 mm	ca. 44,4 kg (Berechnung siehe 2.2.1.1)
Bemerkung	Guter Verbund der Bohlen untereinander.

2.2.1.3 Nut und Feder, Torstahl-oder Schraubstahl-armiert [1] alternativ: verleimt, Schraubstahl-armiert [1]

Holzart	Hartholz
Ausführung	Parallel oder schräg ausgeführte Nut und Feder-Verbindung der einzelnen Bohlen. Verarbeitet werden nur gleiche Bohlenbreiten. Verbindung durch 2 bis 4 Schraub- oder Torstahlstäbe Ø 8 oder 10 mm, alternativ verleimt und Schraubstahl-armiert. An den Seiten mind. 1,5 mm starkes Stahl-C-Profil, Verbindung durch Vollnieten. Varianten: a) gehobelte Einzelbohlen, b) vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte, c) gehobelte Einzelbohlen sowie vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte.
übliche Auslieferungsfeuchte	über 30 Gew.-% bzw. auftragsbezogen nach Einsatzbedingungen
Brettgewicht (Beispiel) Yellow Balau, L = 1400 mm, B = 1100 mm, D = 50 mm	ca. 94 kg bei ca. 35 Gew.-% Feuchte (Berechnung analog zu 2.2.1.1)
Bemerkung	Guter Verbund der Bohlen untereinander.

[1] Die Erfahrung zeigt, dass in der Praxis nicht nachgespannt wird oder teilweise nicht nachgespannt werden kann.

2.2.1.4 Schwalbenschwanz-Verzahnung, verleimt alternativ: unverleimt

Holzart	Weichholz
Ausführung	Verleimte bzw. unverleimte Einzelbohlen mit Schwalbenschwanz-Verzahnung. Verarbeitet werden in der Regel gleiche oder sägefallende Bohlenbreiten. An den Seiten mind. 2 mm starkes Stahl-C-Profil, Verbindung durch Vollnieten oder alternativ eingepresst. Varianten: a) gehobelte Einzelbohlen, b) vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte, c) gehobelte Einzelbohlen sowie vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte.
übliche Auslieferungsfeuchte	18 bis 25 Gew.-% bzw. auftragsbezogen nach Einsatzbedingungen
Brettgewicht (Beispiel) Kiefer, L = 1400 mm, B = 1100 mm, D = 50 mm	ca. 44,4 kg (Berechnung siehe 2.2.1.1)
Bemerkung	Besonders guter Verbund der Bohlen untereinander. Für auszuwaschende Erzeugnisse besser geeignet als stumpf gestoßene Ausführung, da kein Durchtropfen.

2.2.1.5 Mehrfach-Verzahnung, verleimt

Holzart	Weichholz
Ausführung	Verleimte, mehrfach verzahnte Einzelbohlen. Verarbeitet werden in der Regel gleiche Bohlenbreiten. An den Seiten mind. 2 mm starkes Stahl-C-Profil, Verbindung mit einer Vollniete pro Brettseite. Auch mit zusätzlicher Verwendung von Schraubstahl möglich. Varianten: a) gehobelte Einzelbohlen, b) vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte, c) gehobelte Einzelbohlen sowie vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte.
übliche Auslieferungsfeuchte	18 bis 25 Gew.-% bzw. auftragsbezogen nach Einsatzbedingungen
Brettgewicht (Beispiel) Kiefer, L = 1400 mm, B = 1100 mm, D = 50 mm	ca. 44,4 kg (Berechnung siehe 2.2.1.1)
Bemerkung	Besonders guter Verbund der Bohlen untereinander. Für auszuwaschende Erzeugnisse besser geeignet als stumpf gestoßene Ausführung, da kein Durchtropfen.

2.2.2 Kunststoff

2.2.2.1 Unterlagsplatten aus Vollmaterial

Material	Polyolefine und Styropolymere, mit Additiven versetzt und zu Regenerat verarbeitet.
Ausführung	Standard oder verstärkt (durch innenliegende Stahlprofile). An den Längsseiten 3 mm starkes Stahl-Profil, fest in die Unterlagsplatte eingegossen.
Brettgewicht (Beispiel) L = 1400 mm, B = 1100 mm, D = 50 mm	ca. 80 kg bei Standardausführung ca. 96 kg bei verstärkter Ausführung (Herstellerangaben)
Bemerkung	Fugenlos geschlossene, glatte Plattenoberfläche. Besonders für auszuwaschende Erzeugnisse geeignet.

2.2.2.2 Unterlagsplatten aus verklebten Einzelplatten

Siehe Abschnitt 2.1.2. "Verklebte Ausführung"

2.2.3 Stahl

Material	Vollstahl, Güte St 44 oder St 52-3
Ausführung	Doppelt gerichtet, Kanten gefast. Alternativ Kanten entgratet.
Brettgewicht (Beispiel) L = 1400 mm, B = 1100 mm, D = 18 mm	ca. 218 kg (Berechnung analog zu 2.2.1.1)
Bemerkung	Fugenlos geschlossene, glatte Plattenoberfläche.

3 Güteeigenschaften

3.1 Allgemeines

Die nachfolgend beschriebenen Güteeigenschaften wurden zwischen Vertretern der Betonsteinindustrie und Vertretern marktführender Hersteller von Unterlagsplatten als eine Art "Mindeststandard" beraten und anerkannt. Es bestand Einvernehmen darüber, den Qualitätsanspruch nicht zu niedrig anzusetzen. Die wirtschaftliche Herstellung normgerechter Betonerzeugnisse in gleichmäßiger Qualität erfordert u. a. hochwertige Unterlagsplatten. Den Anwendern dieses Merkblattes wird empfohlen, diesen Mindeststandard bei Anfragen und Angeboten zugrunde zu legen. Davon abweichende Güteeigenschaften können zwischen den Vertragsparteien individuell vereinbart werden.

Im Interesse beider Vertragspartner sollte eine Prüfung der Unterlagsplatten erfolgen, um beurteilen zu können, ob die vereinbarten Güteeigenschaften eingehalten sind.

Die Prüfung sollte möglichst unmittelbar nach Anlieferung der Unterlagsplatten erfolgen (s. a. Anhang A, Abschnitt A. 2). In besonderen Fällen kann die Prüfung auch beim Lieferanten zu einem vorher vereinbarten Zeitpunkt erfolgen. Eine erneute Prüfung nach ggf. erforderlicher Zwischenlagerung der Unterlagsplatten ist gesondert zu vereinbaren.

Ein Prüfverfahren ist beispielhaft im Anhang A beschrieben.

3.2 Unterlagsplatten aus Holz

Für Unterlagsplatten aus Weichholz muss das Rohmaterial (Bohlen) mindestens der Güteklasse I, II oder III nach den **Tegernseer Gebräuchen** (Handelsübliche Güteklassen für Nadelschnittholz) entsprechen. Rohmaterial der Güteklasse IV ist nicht geeignet.

Unterlagsplatten aus Weichholz müssen im Anlieferungszustand den Anforderungen nach Tabelle 3 entsprechen.

Für das Rohmaterial Hartholz gibt es in Deutschland keine den Tegernseer Gebräuchen vergleichbare Spezifikation. Die Anbieter von Unterlagsplatten aus Hartholz sichern daher zu, nur einwandfreie Holzqualitäten einzukaufen und zu verarbeiten.

Unterlagsplatten aus Hartholz müssen im Anlieferungszustand den Anforderungen nach Tabelle 3 entsprechen.

Tabelle 3: Anforderungen an Unterlagsplatten aus Holz im Anlieferungszustand

Eigenschaft / Prüfungsgegenstand	Anforderung
Holzart / Sorte	nach Vereinbarung, bei Weichholz muss das Rohmaterial Güteklasse I, II oder III nach den Tegernseer Gebräuchen entsprechen
Rohdichte	nach Vereinbarung ± 10 %
Feuchtigkeitsgehalt	Weichholz: nach Vereinbarung ± 3 Gew.-% absolut Hartholz: nach Vereinbarung ± 10 Gew.-% absolut (Fasersättigungsgrad: es gilt zusätzlich Abschnitt 2.1.1.2)
Maße	nach Vereinbarung Länge ± 2 mm, Breite ± 2 mm, Stärke ± 0,5 mm
Ebenheit	max. Wölbung ± 2 mm auf 1.000 mm Messlänge
Winkligkeit	Differenz der Diagonalen ≤ 5 mm
äußere Beschaffenheit [1]	Die Ausführung muss augenscheinlich mit der Bestellung übereinstimmen. Die seitlich angebrachten Stahl-C-Profile dürfen keine Beschädigungen, wie z. B. Risse, Kerben oder Verformungen, aufweisen, die den Produktionsablauf behindern können. Die Produktionsoberflächen müssen weitgehend glatt und geschlossen sein. Sie dürfen keine Fehlstellen, wie z. B. klaffende Risse/Spalten oder größere Löcher, aufweisen. Natürliche oder verarbeitungsbedingte Fehlstellen im Holz müssen fachgerecht ausgedübelt oder mit Spezialharz ausgespachtelt sein.
Qualitätskontrolle	Bestehend aus Überwachung während der Produktion und Endkontrolle am fertigen Erzeugnis. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren. Dem Kunden ist auf Anforderung Einblick in die Aufzeichnungen der Qualitätskontrolle zu gewähren.
besondere Anforderungen (z. B. Festigkeit)	Sind im Rahmen der geltenden Technischen Regeln gesondert zu vereinbaren.

[1] Die äußere Beschaffenheit kann mit Hilfe von Musterplatten vereinbart werden.

3.3 Unterlagsplatten aus Kunststoff

Unterlagsplatten aus Kunststoff müssen im Anlieferungszustand den Anforderungen der Tabelle 4 entsprechen.

Tabelle 4: Anforderungen an Unterlagsplatten aus Kunststoff im Anlieferungszustand

Eigenschaft / Prüfungsgegenstand	Anforderung
Ausführung	nach Vereinbarung bzw. Einsatzzweck
Gewicht	nach Vereinbarung ± 10 %
Maße	nach Vereinbarung Vollmaterial: Länge ± 2 mm, Breite ± 4 mm, Stärke + 0,5 mm verklebte Ausführung: Länge ± 2 mm, Breite ± 1 mm, Stärke ± 0,5 mm
Ebenheit	max. Wölbung ± 2 mm auf 1.000 mm Messlänge
Winkligkeit	Differenz der Diagonalen ≤ 8 mm
äußere Beschaffenheit [1]	Die Ausführung muss augenscheinlich mit der Bestellung übereinstimmen. Die seitlich angebrachten Stahl-C-Profile dürfen keine Beschädigungen, wie z. B. Risse, Kerben oder Verformungen, aufweisen, die den Produktionsablauf behindern können. Die Produktionsoberflächen müssen weitgehend glatt und geschlossen sein. Sie dürfen keine Fehlstellen, wie z. B. klaffende Risse/Spalten oder größere Löcher, aufweisen.
Qualitätskontrolle	Bestehend aus Überwachung während der Produktion und Endkontrolle am fertigen Erzeugnis. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren. Dem Kunden ist auf Anforderung Einblick in die Aufzeichnungen der Qualitätskontrolle zu gewähren.

[1] Die äußere Beschaffenheit kann mit Hilfe von Musterplatten vereinbart werden.

3.4 Unterlagsplatten aus Stahl

Unterlagsplatten aus Stahl müssen im Anlieferungszustand den Anforderungen der Tabelle 5 entsprechen.

Tabelle 5: Anforderungen an Unterlagsplatten aus Stahl (Bleche) im Anlieferungszustand

Eigenschaft / Prüfungsgegenstand	Anforderung
Stahlgüte	St 44 oder St 52-3 nach Vereinbarung
Maße	nach Vereinbarung Länge ± 2 mm, Breite ± 2 mm, Stärke + 1,2 / - 0,5 mm
Ebenheit	max. Wölbung + 2 mm auf 1.000 mm Messlänge
Winkligkeit	Differenz der Diagonalen ≤ 5 mm
äußere Beschaffenheit [1]	Die Ausführung muss augenscheinlich mit der Bestellung übereinstimmen. Die Produktionsoberflächen müssen glatt und geschlossen sein. Die Unterlagsplatten dürfen keine Risse, Löcher oder augenscheinliche Beschädigungen aufweisen.
Qualitätskontrolle	Bestehend aus Überwachung während der Produktion und Endkontrolle am fertigen Erzeugnis. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren. Dem Kunden ist auf Anforderung Einblick in die Aufzeichnungen der Qualitätskontrolle zu gewähren.

[1] Die äußere Beschaffenheit kann mit Hilfe von Musterplatten vereinbart werden.

4 Hinweise zur Lagerung und Pflege von Unterlagsplatten

4.1 Allgemeines

Die richtige Lagerung und sorgfältige Pflege von Unterlagsplatten erhöhen deren Lebensdauer und damit deren Standzeit. Bei Beachtung der nachfolgenden Hinweise lassen sich Fehler bei der Handhabung von Unterlagsplatten vermeiden und eine Vergleichmäßigung bei der Produktion der Betonerzeugnisse erreichen.

Falsche Einstellungen an der Maschine (Formenverspannung, Schlagleisten, Rütteltisch) können zu deutlich höherem Verschleiß und zu einer merklichen Reduzierung der Standzeit der Unterlagsplatten führen.

Für Unterlagsplatten aus Holz wird vom gleichzeitigen Einsatz alter und neuer Bretter innerhalb einer Produktionsanlage dringend abgeraten. Die Materialeigenschaften (z. B. Festigkeit, Elastizitätsmodul) der Unterlagsplatten verändern sich mit zunehmender Nutzungsdauer; die Bretter werden weicher und die Vibrationsübertragung verändert sich.

Auch die Stärke alter und neuer Bretter ist in der Regel deutlich unterschiedlich (Verschleiß an der Oberfläche). Da eine optimale Maschineneinstellung aber nur für einen Typ von Unterlagsplatten – alt oder neu – möglich ist, kommt es zwangsläufig zu z. T. deutlichen Qualitätsunterschieden bei den darauf produzierten Betonerzeugnissen. Bei Bordsteinen z. B., wurde ein Festigkeitsabfall von 20 Prozent festgestellt, von Produktion auf alten zu Produktion auf neuen Unterlagsplatten.

4.2 Lagerung von Unterlagsplatten aus Holz

4.2.1 Neue Unterlagsplatten (im Anlieferungszustand)

Der Zeitpunkt der Übernahme der Unterlagsplatten durch den Kunden sollte zwischen diesem und dem Lieferanten möglichst genau festgelegt werden. Können die Unterlagsplatten nicht zum festgelegten Zeitpunkt vom Kunden abgenommen und ihrem Einsatzzweck zugeführt werden, müssen sie (bis zum entgültigen Einsatz) ordnungsgemäß zwischengelagert werden. Geschieht dies nicht, können sich der vereinbarte Feuchtigkeitsgehalt sowie die vereinbarten Maße der Unterlagsplatten erheblich verändern.

Eine Lagerung im Freien sollte generell nicht erfolgen, da direkte Sonneneinstrahlung und andere Witterungseinflüsse den Feuchtigkeitsgehalt der Unterlagsplatten erheblich beeinflussen können. Die Lagerung in geschlossenen Stapeln – vorzugsweise in der Produktionshalle – ist zweckmäßig. Die Stapel sollten, z. B. mit alten Unterlagsplatten, abgedeckt und zusätzlich mit einer Folie vor Feuchtigkeitsverlust geschützt gelagert werden. Insbesondere bei Weichholzplatten ist in Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt Fäulnisgefahr gegeben. Ist eine längere Lagerungsdauer als etwa drei Monate abzusehen, sollte daher der jeweilige Lieferant beratend hinzugezogen werden.

4.2.2 In Gebrauch befindliche Unterlagsplatten

Das Lagern von in Gebrauch befindlichen Unterlagsplatten ist z. B. während der Winterpause, aber auch während der Produktion von höheren Erzeugnissen, die einen größeren Platzbedarf in den Kammern haben, erforderlich.

Ist eine Lagerungsdauer von mehr als zwei Wochen abzusehen, sollten die Unterlagsplatten in geschlossenen Stapeln – vorzugsweise in der Produktionshalle – gelagert werden. Die Stapel sollten, z. B. mit alten Unterlagsplatten, abgedeckt und zusätzlich mit einer Folie vor Feuchtigkeitsverlust geschützt gelagert werden. Verbleiben die Unterlagsplatten bei längerem Produktionsstillstand im Kreislauf der Anlage, können sich infolge Austrocknung Fugen zwischen den einzelnen Bohlen bilden. In diesem Fall sollten die Unterlagsplatten bei Wiederaufnahme der Produktion etwas stärker besprüht werden, damit sich durch Aufnahme von Feuchtigkeit die Fugen wieder schließen können.

4.3 Pflege von Unterlagsplatten aus Holz

Die Unterlagsplatten sollten regelmäßig gedreht werden, um beide Seiten wechselweise zum Einsatz zu bringen. Nach dem Abnehmen der erhärteten Betonprodukte ist eine Reinigung mittels Nylonbürste und Absaugvorrichtung zweckmäßig. Es ist auf ausreichenden Anpressdruck der Bürste zu achten, damit eine gute Reinigung erzielt wird.

Im Anschluss sollten Weichholzplatten gleichmäßig über ihre Oberfläche mit Wasser oder einer geeigneten Wasser-Schalöl-Emulsion mittels Sprühleiste oder Walze befeuchtet werden. Für Unterlagsplatten aus Hartholz sollte nur reines Wasser verwendet werden, da Öl vom Hartholz nur schwer aufgenommen werden kann. Eine Trennwirkung ist in der Regel auch ohne Verwendung ölhaltiger Emulsionen in ausreichendem Maße gegeben.

Das Befeuchten sollte vor dem Brettwender erfolgen, damit die Unterlagsplatten bei der Steinproduktion auch von unten feucht sind, während von oben Feuchtigkeit aus den frischen Betonprodukten zur Verfügung steht. So werden während der Kammerlagerung Spannungen im Holz, die bei einseitigem Befeuchten auftreten und zu Verwerfungen führen können, vermieden.

Ein übermäßiges Austrocknen der Unterlagsplatten ist ebenso zu vermeiden wie ein zu starkes Befeuchten. Austrocknung führt zu Rissen im Holz und zu Fugenbildung zwischen den Bohlen. Ein zu hoher Feuchtigkeitsgehalt lässt das Holz "weich werden" (Formkasten hinterlässt Spuren). Die Rüttelkräfte werden dann nicht mehr richtig übertragen. Zudem ist die Gefahr von Schimmel- und Fäulnisbildung gegeben. Gelegentlich hört man von der Verwendung von Altöl als Trennmittel. Davon wird dringend abgeraten. Das Altöl verschließt die Poren des Holzes und schädigt die Unterlagsplatte nachhaltig (das Holz erstickt, verliert seine Festigkeit). Zudem ergibt sich ein Entsorgungsproblem bei derartig behandelten, ausgedienten Unterlagsplatten.

4.4 Lagerung von Unterlagsplatten aus Kunststoff

Unterlagsplatten aus Kunststoff können problemlos im Freien oder in einer Halle gelagert werden. Sie sind unempfindlich gegenüber Feuchtigkeitseinwirkung. Es ist jedoch darauf zu achten, dass die Unterlagsplatten nicht einseitig irgendwelchen Wärmequellen (z. B. der Sonneneinstrahlung), ausgesetzt sind (Verwölbungsgefahr).

4.5 Pflege von Unterlagsplatten aus Kunststoff und Stahl

Die Unterlagsplatten sollten regelmäßig gedreht werden, um beide Seiten wechselweise zum Einsatz zu bringen. Nach dem Abnehmen der erhärteten Betonprodukte ist eine Reinigung mittels Stahlbürste und Absaugvorrichtung zweckmäßig. Es ist auf ausreichenden Anpressdruck der Bürste zu achten, damit eine gute Reinigung erzielt wird. Bei besonders fest anhaftenden Betonresten, wie sie oft nach dem Auswaschen entstehen, hat sich ein vorgeschalteter Schaber als zweckmäßig erwiesen.

Ein Befeuchten von Unterlagsplatten aus Kunststoff während des Umlaufs ist normalerweise nicht erforderlich. Um eine evtl. erhöhte Staubentwicklung zu unterbinden, kann jedoch Wasser eingesetzt werden. Eine bessere Trennwirkung, speziell bei großflächigen Produkten, wird mit einer Wasser/Öl-Emulsion erzielt, welche vorzugsweise direkt vor der Maschine auf die Produktionsfläche aufgesprüht oder aufgewalzt werden sollte. Unterlagsplatten aus Kunststoff sollten nicht mit mineralölhaltigen Ölen befeuchtet werden.

Unterlagsplatten aus Stahl sollten nach der Reinigung mit einer Emulsion befeuchtet werden (Vermeidung übermäßiger Staubentwicklung). Hierzu können verschiedene Schalöle oder Betontrennmittel verwendet werden.

4.6 Brandverhalten

Bei der Lagerung von Unterlagsplatten sind die gültigen Brandschutzvorschriften zu beachten. Bei Bedarf sollten die entsprechenden Sicherheitsdatenblätter, aus denen z. B. die Brandklasse sowie weitere Angaben hervorgehen, angefordert werden.

5 Vor- und Nachteile der verschiedenen Arten von Unterlagsplatten

Die nachfolgende Tabelle 6 zeigt eine Übersicht der Vor- und Nachteile der heute im Markt etablierten Arten von Unterlagsplatten. Es handelt sich um allgemeine Informationen, wie sie derzeit von Anbietern und Verwendern von Unterlagsplatten aufgrund vorliegender, z. T. langjähriger Erfahrungen, gegeben werden können. Die Gewichtung der einzelnen Eigenschaften sollte vom Hersteller der Betonprodukte individuell im Hinblick auf die gegebene oder geplante Auslegung der gesamten Produktionsanlage und vor allem im Hinblick auf die zu fertigenden Erzeugnisse erfolgen. Die Nutzung von Vorteilen bzw. die Vermeidung von Nachteilen setzt eine angemessene, der Art der Unterlagsplatte entsprechende Behandlung und Pflege voraus (vgl. Abschnitt 4).

Tabelle 6: Vor- und Nachteile der verschiedenen Arten von Unterlagsplatten

Material	Art / Ausführung	Vorteile	Nachteile
Weichholz	alle (Fichte/ Tanne, Kiefer, Lärche)	günstiger Preis • langjährige Erfahrungen • geringes Plattengewicht	hoher Verschleiß an der Oberfläche, ab einem gewissen Verschleiß und Forderung nach glatter Steinunterseite Ziehblech erforderlich • kurze Lebensdauer • ungleichmäßige Verdichtung durch Schwankungen der Holzeigenschaften möglich • Fugenbildung bei Vernachlässigung der Brettpflege (Befeuchten) • Fäulnisgefahr bei langer Lagerung
	Fichte	geringe Schwankungen bei der Festigkeit des Holzes	hohe Schwankungen beim E-Modul des Holzes
	Tanne	geringe Schwankungen bei Festigkeit und E-Modul des Holzes	
	Kiefer	höhere Dichte als Fichte/Tanne, dadurch bessere Vibrationsübertragung	hohe Schwankungen bei Festigkeit und E-Modul des Holzes • asthaltiger als Fichte/Tanne
	Lärche	höhere Dichte als Kiefer, dadurch bessere Vibrationsübertragung	hohe Schwankungen bei Festigkeit und E-Modul des Holzes • bei wassergestrahlten Produkten Probleme durch Ausbluten möglich • Holzinhaltsstoffe können Abbindeverzögerung bei den Betonerzeugnissen bewirken
Hartholz	alle (Yellow Balau, Bongossi, südamerikanische Hölzer)	deutlich höhere Dichte als Weichholz, dadurch gute Vibrationsübertragung • hohe Standzeit • hohe Tragfähigkeit aufgrund des hohen E-Moduls und daher für hohe Brettbelastung besonders geeignet • hoher Widerstand gegen Fäulnis	hoher Preis (ca. 2 bis 2,5 x Weichholz) • ab einem gewissen Verschleiß und Forderung nach glatter Steinunterseite Ziehblech erforderlich • Neigung zum Ausbluten • Holzinhaltsstoffe können Abbindeverzögerung bei den Betonerzeugnissen bewirken • hohes Brettgewicht • ungleichmäßige Verdichtung durch Schwankungen der Holzeigenschaften möglich, aber geringer als bei Weichholz
	Yellow Balau	sehr astarmes Holz	
	Bongossi	sehr astarmes Holz • höhere Dichte als Yellow Balau • wasserresistent	muss gleichmäßig feucht gehalten werden (Verwerfungsgefahr)
	südamerikanische Hölzer	sehr astarmes Holz • geringe Empfindlichkeit bei wechselnden Feuchtegehalten	niedrigere Holzdichte als Yellow Balau und Bongossi
Kunststoff	Vollmaterial mit oder ohne innenliegende Verstärkungen	fugenlose Oberfläche • Ziehblech nicht erforderlich • gute Vibrationsübertragung • gleichmäßige Verdichtung • hohe Standzeit • Oberfläche nachschleifbar • recycelbar • unbegrenzt lagerfähig • unempfindlich gegen Feuchtigkeit	hoher Preis (ca. 3 x Weichholz) • hohes Plattengewicht • Verformung bei einseitiger Wärmeeinwirkung • geringerer E-Modul • höhere Staubentwicklung
Stahl	Vollmaterial	fugenlose Oberfläche • Ziehblech nicht erforderlich • sehr gute Vibrationsübertragung • gleichmäßige Verdichtung • sehr hohe Standzeit • geringer Platzbedarf durch geringe Plattenstärke • unbegrenzt lagerfähig	sehr hoher Preis (ca. 3 bis 3,5 x Weichholz) • sehr hohes Plattengewicht • hohe Durchbiegung infolge Eigengewicht und geringer Plattenstärke • hohe Lärmemission bei der Steinproduktion • Mehrkosten beim Transport- und Lagersystem • Rostbildung • höhere Staubentwicklung

6 Empfehlungen für die Anfrage

Vor der Entscheidung für eine bestimmte Unterlagsplatte, sei es den Austausch vorhandener Platten oder die Inbetriebnahme einer neuen Fertigungsanlage betreffend, steht das Einholen entsprechender Angebote. Eine vollständige und unmissverständlich formulierte Anfrage ist die Voraussetzung für eine Vergleichbarkeit der eingegangenen Angebote. Je exakter die Anfrage formuliert wird, desto besser kann das Angebot darauf abgestimmt werden. Die Gefahr von Missverständnissen zwischen Anfragendem und Anbieter wird reduziert und zeitraubende Rückfragen können entfallen.

Für Anfragen zur Einholung von Angeboten wird die Verwendung der Formblätter – wie in Anhang C dargestellt – empfohlen.

Die Formblätter sind als Microsoft-Word-Datei zudem auf der diesem Merkblatt beiliegenden Diskette vorhanden.

Fachvereinigung Betonprodukte für Straßen-, Landschaft- und Gartenbau e. V.
Arbeitsausschuss Herstellungstechnik
Bonn

Januar 2002

Anhang A

Prüfung von Unterlagsplatten und Annahmekriterien

A.1 Prüfgeräte

- Kalibrierte Waage mit einer Messgenauigkeit von 0,1 kg,
- Maßband mit einer Messgenauigkeit von 1 mm,
- Mess-Schieber mit einer Messgenauigkeit von 0,1 mm,
- Richtlatte (z. B. aus Holz oder Aluminium) mit einer Länge von 1.000 ± 10 mm und einer Messgenauigkeit von ± 0,5 mm,
- nur bei Unterlagsplatten aus Holz: Feuchtigkeitsmessgerät[1] mit Einschlag- oder Rammelektrode zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes im Platteninneren. Eindringtiefe der Elektrode mind. 1/4 bis max. 1/3 der Plattenstärke (Handhabung nach Angabe des Herstellers).

A.2 Zeitpunkt der Prüfung

Die Prüfung sollte möglichst im Anlieferungszustand erfolgen. Anderenfalls sind die Unterlagsplatten nach Angabe des Lieferanten zwischen zu lagern (siehe auch Abschnitt 4.1).

A.3 Probenahme

Es ist mindestens eine Unterlagsplatte pro angeliefertem Stapel zu entnehmen. Bezogen auf die gesamte Lieferung brauchen jedoch nicht mehr als 10 Unterlagsplatten entnommen zu werden.

Die Unterlagsplatten sind dabei für die Lieferung repräsentativ zu entnehmen und zu kennzeichnen (z. B. durch Nummerierung).
Unterlagsplatten aus Holz sind etwa aus der Mitte des jeweiligen Stapels zu entnehmen.

Die entnommenen Unterlagsplatten stellen die Stichprobe für die Lieferung dar und sind für die nachfolgend beschriebenen Prüfungen zu verwenden.

A.4 Bestimmung des Gewichts

Die Unterlagsplatten sind mit Hilfe einer Waage nach Abschnitt A.1 zu wägen. Das Gewicht G ist in Kilogramm – auf 0,1 kg genau – zu dokumentieren.

A.5 Bestimmung der Maße, Winkligkeit, Ebenheit und des Volumens

A.5.1 Länge, Breite, Stärke

Je Unterlagsplatte sind zwei Längen- und zwei Breitenmessungen mit einem Maßband sowie vier Messungen der Plattenstärke mit einem Mess-Schieber nach Abbildung A.1 durchzuführen. Die Einzelwerte und die jeweiligen Mittelwerte sind in mm zu dokumentieren – für Länge L und Breite B auf 1 mm, für die Stärke D auf 0,1 mm genau.

1) Zu beziehen über Fachhandel ab ca. DM 500,- (z. B. Gann Mess- und Regeltechnik GmbH, 70826 Gerlingen, BES Bollmann GmbH, 78244 Gottmadingen)

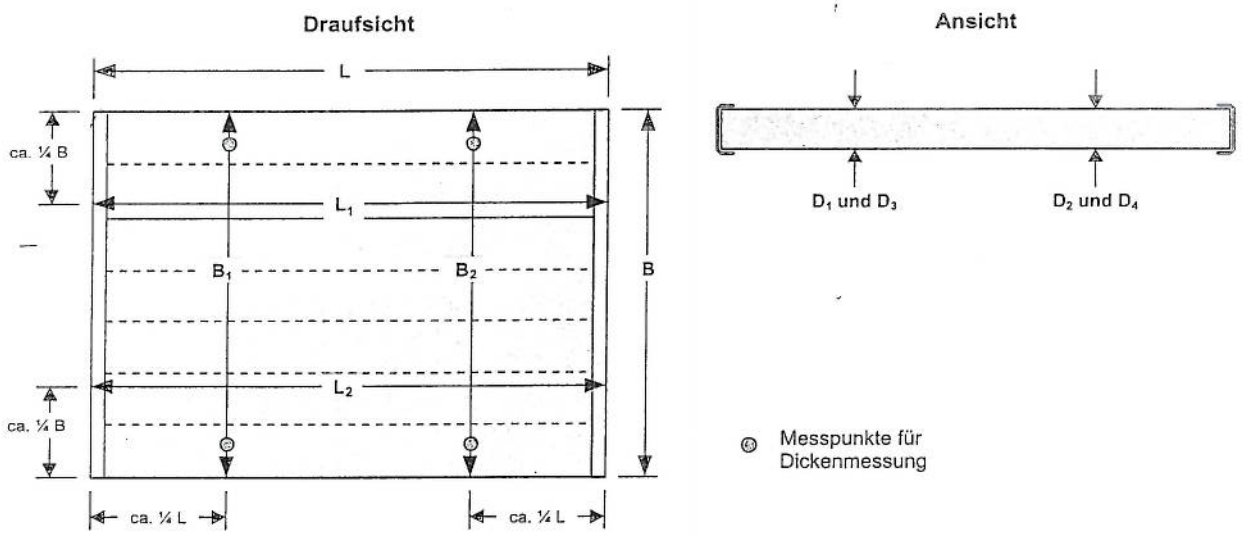

Abbildung A.1: Messanordnung zur Bestimmung der Länge, Breite und Stärke

A.5.2 Winkligkeit

Auf einer Seite jeder Unterlagsplatte sind die beiden Flächendiagonalen mit einem Maßband nach Abschnitt A.1 zu messen. Die Werte sind in mm – auf 1 mm genau – zu dokumentieren. Die Differenz zwischen den beiden Werten ist in mm zu dokumentieren.

A.5.3 Ebenheit

Auf einer Seite jeder Unterlagsplatte – vorzugsweise auf der Seite, die augenscheinlich eine "Schüsselung" aufweist – ist die Ebenheit durch Auflegen einer Richtlatte nach Abschnitt A.1 zu prüfen. Es sind mindestens 3 Messungen gleichmäßig über die Fläche der Unterlagsplatte verteilt durchzuführen. Die maximale Abweichung von der Ebenheit (Stichmaß) aller durchgeführten Messungen ist in mm – auf 0,5 mm genau – zu dokumentieren.

A.5.4 Volumen

Das Volumen V der Unterlagsplatte wird aus den nach Abschnitt A.5.1 ermittelten Maßen nach Gleichung A.1 berechnet.

$$V = L \times B \times D \times 10^{-9}\ [m^3] \qquad \text{Gleichung A.1}$$

mit V Volumen in m^3
L Länge in mm
B Breite in mm
D Stärke in mm

A.6 Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes bei Unterlagsplatten aus Holz

Das Feuchtigkeitsmessgerät nach Abschnitt A.1 ist gemäß Herstellerangaben auf die Holzart der zu prüfenden Unterlagsplatte einzustellen. Der Feuchtigkeitsgehalt ist im Platteninneren zu bestimmen.

Der Feuchtigkeitsgehalt F ist der Mittelwert aus mindestens 3 Einzelwerten, die an der Unterlagsplatte zu bestimmen sind. Jede Einzelmessung ist an einer anderen Bohle durchzuführen. Dabei sind innenliegende Bohlen zu wählen.

Liegt der so bestimmte Mittelwert innerhalb der vereinbarten Spanne für den Feuchtigkeits-

gehalt, wird er für die weiteren Berechnungen verwendet. Anderenfalls ist der Feuchtigkeitsgehalt jeder Einzelbohle der betreffenden Unterlagsplatte zu bestimmen und der Mittelwert zu bilden. Liegt der so berechnete Mittelwert innerhalb der vereinbarten Spanne für den Feuchtigkeitsgehalt, wird er für die weiteren Berechnungen verwendet. Anderenfalls wird die betreffende Unterlagsplatte verworfen.

Die Einzelwerte und der Mittelwert sind in Gew.-% – auf 0,1 Gew.-% genau – zu dokumentieren.

A.7 Berechnung der Rohdichte (Raumgewicht)

Die Rohdichte ρ wird aus dem nach Abschnitt A.4 ermittelten Gewicht und dem nach Abschnitt A.5.4 berechneten Volumen nach Gleichung A.2 errechnet. Bei Unterlagsplatten aus Holz geht zusätzlich der nach Abschnitt A.6 ermittelte Feuchtigkeitsgehalt in die Berechnung ein. Es gilt dann Gleichung A.3.

$$\rho = G / V \qquad \text{Gleichung A.2}$$

$$\rho = G / [(1 + 0{,}01\,F) \times V] \qquad \text{Gleichung A.3}$$

mit ρ Rohdichte in kg/m³
G Gewicht in kg
F Feuchtigkeitsgehalt in Gew.-% (nur bei Unterlagsplatten aus Holz)
V Volumen in m³

A.8 Äußere Beschaffenheit

Jede Unterlagsplatte ist augenscheinlich auf ihre äußere Beschaffenheit hin zu prüfen. Wurden Musterplatten vereinbart, sind die gelieferten Unterlagsplatten mit diesen Musterplatten zu vergleichen.

A.9 Annahmekriterien

Jede der vereinbarten Anforderungen ist – unter Berücksichtigung der vereinbarten zulässigen Abweichungen – gesondert zu bewerten.

Besteht die Stichprobe aus weniger als 10 Unterlagsplatten und werden alle Unterlagsplatten angenommen, wird die Lieferung angenommen. Anderenfalls wird die Lieferung verworfen oder es sind weitergehende Vereinbarungen zwischen Abnehmer und Lieferant bezüglich der Prüfung weiterer Proben und der Annahmekriterien zu treffen.

Besteht die Stichprobe aus 10 Unterlagsplatten und wird höchstens eine Unterlagsplatte verworfen, wird die Lieferung angenommen. Anderenfalls wird die Lieferung verworfen oder es sind weitergehende Vereinbarungen zwischen Abnehmer und Lieferant bezüglich der Prüfung weiterer Proben und der Annahmekriterien zu treffen.

Besteht die Stichprobe aus 20 Unterlagsplatten und werden höchstens zwei Unterlagsplatten verworfen, wird die Lieferung angenommen. Anderenfalls wird die Lieferung verworfen oder es sind weitergehende Vereinbarungen zwischen Abnehmer und Lieferant bezüglich der Prüfung weiterer Proben und der Annahmekriterien zu treffen.

A.10 Beispiel für ein Messprotokoll

Lieferant	Fa. Holzwurm
Unterlagsplatte, Art und Ausführung	Hartholz, Yellow Balau Nut und Feder, Torstahl-armiert
Angebots Nr.	1234567
Empfänger	Fa. Mustergültig
Bestellung vom	15.08.2001
Liefermenge	4.000 Stück
Artikel Nr.	7654321
Lieferdatum	15.10.2001
Tag der Prüfung	16.10.2001
Ort der Prüfung	Werk I
Name des Prüfers	Hans Kontrollmann

alle Angaben in den gerahmten Feldern sind vom Prüfer vorzunehmen

vereinbarte Güteeigenschaften nach SLG-Merkblatt, Tabelle 3

Nennmaße [mm]	Länge	1400	zul. Abweichung	±	2	mm
	Breite	1000	zul. Abweichung	±	2	mm
	Stärke	50	zul. Abweichung	±	0,5	mm
Winkligkeit: zulässige Differenz der beiden Diagonalen					5	mm
Ebenheit: zulässiges Stichmaß (1.000 mm Messlänge)				±	2	mm
Rohdichte [kg/m³]		900	zul. Abweichung	±	10	%
Feuchtegehalt [Gew.-%]		35	zul. Abweichung	±	10	Gew.-% (absolut)
Fasersättigungsgrad [Gew.-%] ca.		30				

Messwerte und berechnete Werte (alle Werte in den blauen Feldern werden vom Programm berechnet)

Probe Nr.	Länge			Breite			Stärke					Diagonalen				Ebenheit (Stichmaß)		Volumen	Gewicht	Feuchtigkeitsgehalt	Rohdichte
	L1	L2	L Mittel	B1	B2	B Mittel	D1	D2	D3	D4	D Mittel	DG1	DG2	Diff. Ist	Diff. zul.	Ist	zul.				
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m³	kg	Gew.-%	kg/m³
1	1398	1399	1399	1000	999	1000	50,3	50,2	49,8	50,0	50,1	1720	1722	2	8	0,5	2	0,0701	85,0	36,2	890
2	1399	1399	1399	999	998	999	50,0	49,8	49,5	49,7	49,8	1721	1725	4	8	0,5	2	0,0695	86,0	35,8	911
3	1400	1401	1401	1002	1001	1002	49,5	49,8	49,6	49,9	49,7	1718	1719	1	8	0,5	2	0,0698	87,5	40,0	895
4	1400	1399	1400	1002	1000	1001	50,2	50,3	50,1	50,0	50,2	1718	1717	1	8	0,0	2	0,0703	84,8	34,9	894
5	1399	1398	1399	1000	1001	1001	50,0	49,8	49,8	49,9	49,9	1720	1720	0	8	1,5	2	0,0698	84,2	35,1	893
6	1400	1401	1401	999	998	999	50,1	50,1	50,2	50,1	50,1	1722	1721	1	8	0,5	2	0,0702	82,0	34,5	868
7	1398	1398	1398	1001	1002	1002	49,8	49,8	49,7	49,7	49,8	1724	1723	1	8	1,5	2	0,0697	80,9	40,5	826
8	1399	1400	1400	1000	1000	1000	49,6	49,7	49,5	49,6	49,6	1720	1725	5	8	1,0	2	0,0694	81,2	39,0	842
9	1399	1401	1400	998	998	998	49,9	49,8	50,0	50,1	50,0	1717	1716	1	8	2,0	2	0,0698	86,2	38,5	892
10	1401	1402	1402	1001	999	1000	50,0	50,2	50,2	49,9	50,1	1719	1715	4	8	1,0	2	0,0702	85,2	35,0	899
Ist-Kleinstwert			1398			998					49,6									34,5	826
zul. Kleinstwert			**1398**			**998**					**49,5**									**25,0**	**810**
Ist-Größwert			1402			1002					50,2									40,5	911
zul. Größtwert			**1402**			**1002**					**50,5**									**45,0**	**990**

Äußere Beschaffenheit (nach Augenschein)

entspricht den Anforderungen nach Tab. 3 des SLG-Merkblattes

Datum: 16.10.2001

Unterschrift: Kontrollmann

Anhang B

Dimensionierungshilfe für Unterlagsplatten

Bei der Anschaffung von Unterlagsplatten ist aus Gründen der Wirtschaftlichkeit neben der Wahl einer geeigneten Materialart auch auf deren Ausführungsart und richtige Dimensionierung zu achten. Mit entscheidend sind dabei auch immer folgende Fragen:

- Wie hoch ist die zu erwartende Belastung der Unterlagsplatte?
- Welche maximale Durchbiegung kann zugelassen werden (im Hinblick auf die Maßabweichungen am zu fertigenden Produkt)?

Mit der **Dimensionierungshilfe für Unterlagsplatten** der SLG können leicht und schnell zahlreiche Varianten mit den marktüblichen Arten von Unterlagsplatten (Weichholz, Hartholz, Vollkunststoff und Vollstahl) durchgerechnet und miteinander verglichen werden.

Das Programm einer Excel-Datei, welches diesem Merkblatt auf Diskette beiliegt und mit Hilfe jedes modernen PC genutzt werden kann, erlaubt folgende Berechnungen:

- **Durchbiegung**
  (bei vorgegebener Belastung),
- **zulässige Belastung**
  (bei vorgegebener zulässiger Durchbiegung),
- **erforderliche Stärke der Unterlagsplatte**
  (bei vorgegebener Belastung und zulässiger Durchbiegung).

Das Programm erfordert dafür vom Benutzer die Angaben Maße, Rohdichte und Elastizitätsmodul der Unterlagsplatte, Feuchtigkeitsgehalt (nur bei Holz) und Maße für Auflagertiefe und Belastungslänge. Dabei unterstellt das Programm, dass die Belastungsbreite (in Füllrichtung) voll ausgenutzt wird. Bei leichten Abweichungen davon, hat dies keinen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse.

Die erforderliche Stärke der Unterlagsplatte wir näherungsweise bestimmt. Es werden die vorgegebene Belastung und die maximal zulässige Durchbiegung zu Grunde gelegt. Eine mögliche Maßabweichung (vom Nennmaß nach unten) und der Einfluss aus Eigengewicht werden durch einen Zuschlag berücksichtigt.

Sofern die errechnete erforderliche Stärke der Unterlagsplatte wesentlich von der abweicht, die ursprünglich als Nennmaß eingegeben wurde, wird empfohlen, die errechnete erforderliche Stärke noch einmal als Nennmaß einzugeben. So wird ein weiterer Rechendurchlauf erzeugt, der ein genaueres Ergebnis hervorbringt.

Bitte beachten: Das Programm verwendet die Formeln der Festigkeitslehre und berücksichtigt dabei die vom Benutzer eingegebenen Werte, nicht mehr und nicht weniger. Es verkürzt den Zeitaufwand für die Berechnungen erheblich, da das Heraussuchen und mühevolle Umstellen umfangreicher Formeln entfallen kann.

Die Materialeigenschaften der Unterlagsplatten und die zugehörigen Rechenwerte können aber ausführungsbedingt höchst unterschiedlich sein und sich zudem mit fortschreitender Nutzungsdauer z. T. erheblich verändern. Diesen Umständen kann mit Hilfe des Programms nur dann Rechnung getragen werden, wenn die Veränderungen nach Art und Umfang bekannt sind und entsprechend berücksichtigt werden. **Hierzu sollte im Bedarfsfall immer das Gespräch mit den Anbietern geführt werden.**

C.1: Formblatt für Anfrage von Unterlagsplatten aus Weichholz für die Betonsteinproduktion

An Firma ..... von Firma .....

....

betr. Angebot für Unterlagsplatten aus **Weichholz** für die Betonsteinproduktion

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir erbitten Ihr Angebot gemäß nachfolgend aufgeführten Informationen bis zum ..... . Es gelten die Anforderungen der Tabelle 3 des **Merkblattes Unterlagsplatten für die Betonsteinproduktion** (Hrsg. SLG, Bonn).

Pos.	Bedarf ..... Stück		
Angebot erwünscht in	☐ Fichte/Tanne	☐ Kiefer	☐ Lärche
Maße der Unterlagsplatten	Länge ..... mm Breite ..... mm Stärke ..... mm		
maximale Belastung pro Unterlagsplatte	..... kg		
Belegungsfläche pro Unterlagsplatte	..... x ..... mm		
maximale Durchbiegung	..... mm		

gewünschte Ausführung:

☐ Standard, Torstahl-armiert ☐ Nut und Feder, Torstahl-armiert
☐ Mehrfach-Verzahnung, verleimt ☐ Schwalbenschwanz-Verzahnung, verleimt
☐ Schwalbenschwanz-Verzahnung, unverleimt

☐ Einzelbohlen gehobelt ☐ Unterlagsplatte vollflächig gehobelt und/oder geschliffen
☐ Einzelbohlen gehobelt und Unterlagsplatte vollflächig gehobelt und/oder geschliffen

folgende Betonprodukte sollen hergestellt werden:

☐ Pflastersteine ☐ Bord-/Einfassungs-/Randsteine ☐ Blockstufen
☐ Gartenbauprodukte wie folgt .....
☐ Sonstige Produkte wie folgt .....

Die Produkte sollen auf den Unterlagsplatten ausgewaschen werden: ☐ ja ☐ nein

Die Aushärtung der Produkte erfolgt:

☐ in Kammern mit geschlossenen Regalen ☐ in Kammern mit offenen Regalen

wenn geschlossen:

☐ Einzelkammer geschlossen ☐ Gesamtkammer geschlossen ☐ durch Eigenwärme
☐ mit Wärmezufuhr ☐ mit Dampfzufuhr ☐ "Brett auf Stein" Stapelung
☐ sonstige .....

Schichtbetrieb: ☐ 1-schichtig ☐ 2-schichtig ☐ 3-schichtig

Behandlung/Pflege der Unterlagsplatten:

☐ keine ☐ Bürstenreinigung (Nylon) ☐ Bürstenreinigung (Stahl)
☐ Besprühen mit Wasser ☐ Besprühen mit Wasser-Öl-Emulsion ☐ ohne Besprühen
☐ andere .....

....
Ort/Datum Unterschrift

C.2: Formblatt für Anfrage von Unterlagsplatten aus Hartholz für die Betonsteinproduktion

An Firma ..... von Firma .....

....

betr. Angebot für Unterlagsplatten aus **Hartholz** für die Betonsteinproduktion

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir erbitten Ihr Angebot gemäß nachfolgend aufgeführten Informationen bis zum ..... . Es gelten die Anforderungen der Tabelle 3 des **Merkblattes Unterlagsplatten für die Betonsteinproduktion** (Hrsg. SLG, Bonn).

Pos.	Bedarf ..... Stück	
Angebot erwünscht in	☐ Yellow Balau	☐ Bongossi ☐ südamerikanisches Holz
Maße der Unterlagsplatten	Länge ..... mm Breite ..... mm Stärke ..... mm	
maximale Belastung pro Unterlagsplatte	..... kg	
Belegungsfläche pro Unterlagsplatte	..... x ..... mm	
maximale Durchbiegung	..... mm	

gewünschte Ausführung:

☐ Nut und Feder, Torstahl-armiert ☐ Nut und Feder, Schraubstahl-armiert

☐ Nut und Feder, verleimt, Schraubstahl-armiert

☐ Einzelbohlen gehobelt ☐ Unterlagsplatte vollflächig gehobelt und/oder geschliffen

☐ Einzelbohlen gehobelt und Unterlagsplatte vollflächig gehobelt und/oder geschliffen

folgende Betonprodukte sollen hergestellt werden:

☐ Pflastersteine ☐ Bord-/Einfassungs-/Randsteine ☐ Blockstufen

☐ Gartenbauprodukte wie folgt .....

☐ Sonstige Produkte wie folgt .....

Die Produkte sollen auf den Unterlagsplatten ausgewaschen werden: ☐ ja ☐ nein

Die Aushärtung der Produkte erfolgt:

☐ in Kammern mit geschlossenen Regalen ☐ in Kammern mit offenen Regalen

wenn geschlossen:

☐ Einzelkammer geschlossen ☐ Gesamtkammer geschlossen ☐ durch Eigenwärme

☐ mit Wärmezufuhr ☐ mit Dampfzufuhr ☐ "Brett auf Stein" Stapelung

☐ sonstige .....

Schichtbetrieb: ☐ 1-schichtig ☐ 2-schichtig ☐ 3-schichtig

Behandlung/Pflege der Unterlagsplatten:

☐ keine ☐ Bürstenreinigung (Nylon) ☐ Bürstenreinigung (Stahl)

☐ Besprühen mit Wasser ☐ Besprühen mit Wasser-Öl-Emulsion ☐ ohne Besprühen

☐ andere .....

....

Ort/Datum Unterschrift

C 3: Formblatt für Anfrage von Unterlagsplatten aus Kunststoff für die Betonsteinproduktion

An Firma ..... von Firma .....

....

betr. Angebot für Unterlagsplatten aus **Kunststoff** für die Betonsteinproduktion

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir erbitten Ihr Angebot gemäß nachfolgend aufgeführten Informationen bis zum ..... . Es gelten die Anforderungen der Tabelle 4 des **Merkblattes Unterlagsplatten für die Betonsteinproduktion** (Hrsg. SLG, Bonn).

Pos.	Bedarf ..... Stück	
Angebot erwünscht in	☐ Standardausführung	☐ verstärkte Ausführung
Maße der Unterlagsplatten	Länge ..... mm Breite ..... mm Stärke ..... mm	
maximale Belastung pro Unterlagsplatte	..... kg	
Belegungsfläche pro Unterlagsplatte	..... x ..... mm	
maximale Durchbiegung	..... mm	

folgende Betonprodukte sollen hergestellt werden:

☐ Pflastersteine ☐ Bord-/Einfassungs-/Randsteine ☐ Blockstufen

☐ Gartenbauprodukte wie folgt .....

☐ Sonstige Produkte wie folgt .....

Die Produkte sollen auf den Unterlagsplatten ausgewaschen werden: ☐ ja ☐ nein

Die Aushärtung der Produkte erfolgt:

☐ in Kammern mit geschlossenen Regalen ☐ in Kammern mit offenen Regalen

wenn geschlossen:

☐ Einzelkammer geschlossen ☐ Gesamtkammer geschlossen ☐ durch Eigenwärme

☐ mit Wärmezufuhr ☐ mit Dampfzufuhr ☐ "Brett auf Stein" Stapelung

☐ sonstige .....

Schichtbetrieb: ☐ 1-schichtig ☐ 2-schichtig ☐ 3-schichtig

Behandlung/Pflege der Unterlagsplatten:

☐ keine ☐ Bürstenreinigung (Nylon) ☐ Bürstenreinigung (Stahl)

☐ Besprühen mit Wasser ☐ Besprühen mit Wasser-Öl-Emulsion ☐ ohne Besprühen

☐ andere .....

....

Ort/Datum Unterschrift

C.4: Formblatt für Anfrage von Unterlagsplatten aus Stahl für die Betonsteinproduktion

An Firma .....
.....

von Firma .....
.....

betr. Angebot für Unterlagsplatten aus **Stahl** für die Betonsteinproduktion

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir erbitten Ihr Angebot gemäß nachfolgend aufgeführten Informationen bis zum ..... . Es gelten die Anforderungen der Tabelle 5 des **Merkblattes Unterlagsplatten für die Betonsteinproduktion** (Hrsg. SLG, Bonn).

Pos.	Bedarf ..... Stück	
Angebot erwünscht in Vollstahl		
Maße der Unterlagsplatten	Länge ..... mm Breite ..... mm Stärke ..... mm	
maximale Belastung pro Unterlagsplatte	..... kg	
Belegungsfläche pro Unterlagsplatte	..... x ..... mm	
maximale Durchbiegung	..... mm	

gewünschte Ausfertigung:

- ☐ Vollstahl St 44
- ☐ Vollstahl St 52-3
- ☐ doppelt gerichtet, Kanten gefast
- ☐ doppelt gerichtet, Kanten entgratet

folgende Betonprodukte sollen hergestellt werden:

- ☐ Pflastersteine
- ☐ Bord-/Einfassungs-/Randsteine
- ☐ Blockstufen
- ☐ Gartenbauprodukte wie folgt .....
- ☐ Sonstige Produkte wie folgt .....

Die Produkte sollen auf den Unterlagsplatten ausgewaschen werden: ☐ ja ☐ nein

Die Aushärtung der Produkte erfolgt:

- ☐ in Kammern mit geschlossenen Regalen
- ☐ in Kammern mit offenen Regalen

wenn geschlossen:

- ☐ Einzelkammer geschlossen
- ☐ Gesamtkammer geschlossen
- ☐ durch Eigenwärme
- ☐ mit Wärmezufuhr
- ☐ mit Dampfzufuhr
- ☐ "Brett auf Stein" Stapelung
- ☐ sonstige .....

Schichtbetrieb: ☐ 1-schichtig ☐ 2-schichtig ☐ 3-schichtig

Behandlung/Pflege der Unterlagsplatten:

- ☐ keine
- ☐ Bürstenreinigung (Nylon)
- ☐ Bürstenreinigung (Stahl)
- ☐ Besprühen mit Wasser
- ☐ Besprühen mit Wasser-Öl-Emulsion
- ☐ ohne Besprühen
- ☐ andere .....

.....
Ort/Datum

.....
Unterschrift

Anhang D

Technische Regelwerke

DIN 4076 Teil 1
Benennungen und Kurzzeichen auf dem Holzgebiet; Holzarten
Ausgabe Oktober 1985

DIN 68364
Kennwerte von Holzarten; Festigkeit, Elastizität, Resistenz
Ausgabe November 1979

Bezug der Normen:
Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin

Handelsübliche Güteklassen für Nadelschnittholz nach den Tegernseer Gebräuchen
Stand: September 1985

Bezug:
DRW-Verlag Weinbrenner GmbH & Co.
Fasanenweg 18
70771 Leinfelden-Echterdingen

© SLG - 2002

Bezugsadresse:

Fachvereinigung
Betonprodukte für Straßen-, Landschafts-
und Gartenbau e. V. (SLG)

Schloßallee 10, 53179 Bonn
Postfach 21 02 67, 53157 Bonn

Tel.: 02 28 / 9 54 56 - 21
Fax: 02 28 / 9 54 56 - 90

E-Mail: slg@betoninfo.de
www.slg-betonprodukte.de