



MERKBLATT

# Unterlagsplatten für die Betonsteinindustrie

Fassung Juni 2024

## Impressum

### Herausgeber:

Betonverband Straße, Landschaft, Garten e.V. (SLG)

Die vorliegende Überarbeitung des SLG-Merkblatts „Unterlagsplatten für die Betonsteinindustrie“ erfolgte im SLG-Arbeitsausschuss „Produktionstechnik“ unter der Mitwirkung der nachfolgenden Personen:

- Christian Brüser, EHL AG
- Michael Fuchs, Betonverband SLG
- Steffen Häussler, braun-steine GmbH
- Torsten Hirte, Jakob Stockschläder GmbH & Co.KG
- Christian Katzer, Gerwing Steinwerke GmbH
- Simeon Metz, RINN Beton- und Naturstein GmbH & Co. KG
- Wilhelm Neiser, KANN GmbH & Co. KG
- Christian Nicolai, METTEN Stein + Design GmbH & Co. KG
- Mathias Trapp, F.C. Nüdling Betonelemente GmbH & Co. KG
- Ralf Seibert, Basalt- und Betonwerk Eltersberg GmbH & Co. KG
- Alexander Winzer, Betonverband SLG

Wir bedanken uns bei den nachfolgenden Personen aus den Reihen der Außerordentlichen Mitglieder für die fachliche Unterstützung im Rahmen der Überarbeitung:

- Matthias Bechtold, WASA AG
- Karina Begimov, WASA AG
- Dominik Reimer, ASSYX GmbH & Co. KG
- Alfred Rochlus, ASSYX GmbH & Co. KG

### Gestaltung und Produktion:

Betonverband Straße, Landschaft, Garten e.V. (SLG)

Titelbild: WASA AG (Quelle)

Überarbeitete Fassung Juni 2024

### Zitierung:

Betonverband Straße, Landschaft, Garten e.V. – SLG (Hrsg.) (2024):  
*Merkblatt Unterlagsplatten für die Betonsteinindustrie*. Bonn.



## Vorbemerkungen

Dieses Merkblatt wurde vom Arbeitsausschuss Produktionstechnik des Herausgebers in Zusammenarbeit mit Vertretern namhafter Hersteller von Unterlagsplatten aus den Reihen seiner Außerordentlichen Mitglieder als Entscheidungshilfe für seine Ordentlichen Mitglieder bei Auswahl und Kauf von Unterlagsplatten erstellt, der sich als Branchestandard etablieren soll.

Das Merkblatt gibt insbesondere auch beim Wechsel des Unterlagsplattentyps wichtige Informationen zu den unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften wie z. B. Gewicht oder sonstige Beschaffenheit. Diese können eine Anpassung der Betonsteinfertigungsanlage erfordern, weil die neue Platte unter Umständen eine andere Vibrationsübertragung hat oder schwerer ist.

Mitgliedsunternehmen des Betonverbands SLG finden im internen Mitgliederbereich der SLG-Homepage ([www.betonstein.org](http://www.betonstein.org)) als exklusiven Service zu diesem Merkblatt die folgenden Dokumentvorlagen der Anhänge A1.10, B und C auch in elektronischer Form:

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

Die vorliegende überarbeitete Fassung aus Juni 2024 des Merkblatts „Unterlagsplatten für die Betonsteinindustrie“ ersetzt dessen vorherige Fassung aus Mai 2013.

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.

Um Kritik und Anregungen aus der Arbeit mit diesem Merkblatt wird gebeten. Hinweise werden vom Herausgeber gerne aufgegriffen.

Alle Rechte bleiben vorbehalten. Die Verbreitung und Vervielfältigung, auch auszugsweise, oder eine sonstige Teilnutzung ist nur nach vorheriger Genehmigung durch den Herausgeber und nur unter Angabe der Quelle gestattet.

Der Herausgeber dankt allen an der Erarbeitung Beteiligten, insbesondere den Mitarbeitern des Arbeitsausschusses Produktionstechnik sowie den Mitwirkenden der ASSYX GmbH & Co. KG sowie der WASA AG für deren fachliche Unterstützung.

Bonn, Juni 2024

© 2024 Betonverband Straße, Landschaft und Garten e. V. (SLG), Bonn

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Anwendungsbereich</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Begriffsbestimmung</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Arten von Unterlagsplatten</b>	<b>6</b>
3.1	Werkstoffe und Material- eigenschaften	6
3.1.1.1	Allgemeines	6
3.1.1.2	Fasersättigungsgrad	7
3.2	Ausführungsvarianten	9
3.2.1.1	Standard, Torstahl-armiert	9
3.2.1.2	Nut und Feder, Torstahl-armiert	10
3.2.1.3	Schwalbenschwanz-Verzahnung, verleimt (alternativ: unverleimt)	11
3.2.1.4	Mehrfach-Verzahnung, verleimt	12
3.2.2.1	Mehr-Schicht-Kern	13
3.2.2.2	Vollholzkern	14
<b>4</b>	<b>Güteeigenschaften</b>	<b>17</b>
4.1	Allgemeines	17
4.2	Unterlagsplatten aus Holz	18
4.3	Unterlagsplatten aus Kombination Kunststoff und Holz	19
4.4	Unterlagsplatten aus Kunststoff	20
4.5	Unterlagsplatten aus Stahl	21
<b>5</b>	<b>Hinweise zum Gebrauch, zur Pflege und Lagerung von Unterlagsplatten</b>	<b>21</b>
5.1	Allgemeines	21
5.2	Gebrauch von Unterlagsplatten bei Erhärtung mit Wärme-/Dampfung	22
5.3	Lagerung von Unterlags- platten aus Holz	22
5.4	Pflege von Unterlagsplatten aus Holz	23
5.5	Lagerung von Unterlags- platten aus Kunststoff und Holz-Kunststoff-Verbund	23
5.6	Pflege von Unterlagsplatten aus Kunststoff, Holz-Kunststoff-Verbund und Stahl	24
5.7	Brandverhalten	24
<b>6</b>	<b>Vor- und Nachteile der verschiedenen Arten von Unterlagsplatten</b>	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>Umweltschutzaspekte</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>Anfrage-Empfehlungen</b>	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>28</b>

<b>Anhänge</b>	<b>29</b>
<b>Anhang A – Prüfung von Unterlagsplatten und Annahmekriterien</b>	<b>29</b>
A.1 Prüfgeräte	29
A.2 Zeitpunkt der Prüfung	29
A.3 Probenahme	29
A.4 Bestimmung des Gewichts	29
A.5 Bestimmung der Maße, Winkligkeit, Ebenheit und des Volumens	29
A.6 Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes bei Unterlagsplatten aus Holz	30
A.7 Berechnung der Rohdichte (Raumgewicht)	31
A.8 Äußere Beschaffenheit	31
A.9 Annahmekriterien	31
A.10 Beispiel für ein Messprotokoll	31
<b>Anhang B – Dimensionierungshilfe für Unterlagsplatten</b>	<b>33</b>
<b>Anhang C – Formblatt für Anfragen von Unterlagsplatten</b>	<b>35</b>

## 1 Anwendungsbereich

Das vorliegende Merkblatt gilt für Unterlagsplatten aus verschiedenen Materialien und Materialkombinationen, die üblicherweise bei der Herstellung von vorgefertigten Betonenerzeugnissen (z. B. Pflastersteine, Platten, Bordsteine, Stufen, Mauersteine und Gartensteine) zum Einsatz kommen.

Dabei dienen Unterlagsplatten neben ihrer Funktion als Transportunterlage insbesondere auch als Fertigungsunterlage, die damit einen direkten Einfluss auf die Qualität der darauf herzustellenden Erzeugnisse haben.

Dieses Merkblatt enthält alle wissenswerten Informationen zu den derzeit im deutschen Markt etablierten Arten von Unterlagsplatten sowie Güteeigenschaften und Prüfverfahren.

Es soll damit Herstellern von vorgefertigten Betonenerzeugnissen bei der Auswahl und dem Kauf von Unterlagsplatten unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen und technischen Vorgaben unterstützen.

Ferner sollen die im Merkblatt beschriebenen Güteeigenschaften und Prüfverfahren als Vertragsgrundlage für den Kauf von Unterlagsplatten dienen.

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

## 2 Begriffsbestimmung

### Unterlagsplatte

Transport- und Fertigungsunterlage für die Herstellung von vorgefertigten Betonenerzeugnissen 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.

## 3 Arten von Unterlagsplatten

### 3.1 Werkstoffe und Materialeigenschaften

#### 3.1.1 Holz

##### 3.1.1.1 Allgemeines

Holz ist ein natürlicher lebender Rohstoff. Seine Materialeigenschaften unterliegen entsprechenden Schwankungen. Für Unterlagsplatten aus Weichholz werden vorwiegend Fichte, Tanne, Kiefer oder Lärche verarbeitet.

Tabelle 1 sind die mittleren Rohdichten (Raumgewichte) für den darr-trockenen Zustand der wichtigsten Holzarten angegeben. 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 zum Teil erhebliche Streuungen auf. Insofern wird auf DIN 68364 verwiesen.

### 3.1.1.2 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.-%. 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 2, zum Beispiel bei der Abnahmeprüfung, zu berücksichtigen.

### 3.1.2 Kombination Kunststoff/Holz

Unterlagsplatten aus einer Kombination von Kunststoff und Holz bestehen aus einer Kunststoffummantelung oder -beschichtung und einem Holzkern, wobei sowohl die Ausbildung der Ummantelung / Beschichtung als auch des Holzkernes variiert.

Die Rohdichten sind abhängig von der Ausführungsart, insbesondere des Holzkernes. Sie liegen gemäß Herstellerangaben zwischen 450 und 750 kg/m<sup>3</sup>.

### 3.1.3 Kunststoff

Am Markt werden Unterlagsplatten aus Kunststoffvollmaterial (aus teilweise recyceltem Kunststoff) oder alternativ mit einer Hohlkammerstruktur im Kern angeboten. Bis zur Veröffentlichung dieses Merkblattes lagen nicht genügend Erfahrungswerte zu dieser Art von Hohlkammerplatten vor, so dass diese hier nicht im Detail betrachtet werden. An im Einsatz befindlichen Unterlagsplatten aus Kunststoff treten keine Veränderungen der Maße und des Volumens infolge Feuchtigkeit oder Trocknung auf.

Styropolymere – mit Additiven versetzt – werden zu einer schlagzähen, thermoplastischen und gegen Feuchtigkeit unempfindlichen Unterlagsplatte verarbeitet. Der verwendete Kunststoff kann recycelt werden. Die mittlere Rohdichte (Raumgewicht) für Kunststoffplatten aus Vollmaterial liegt nach Herstellerangaben zwischen 1.100 und 1.300 kg/m<sup>3</sup>, mit strukturiertem Kern etwa bei 400 kg/m<sup>3</sup>.

### 3.1.4 Stahl

Aktuell werden am Markt nur Unterlagsplatten aus Vollmaterial angeboten. Die Bleche werden in Stahlgüten St 44 und St 52-3 angeboten. Die Wahl der Stahlgüte ist abhängig von der zu erwartenden Belastung. Als Rohdichte (Raumgewicht) sind gemäß Herstellerangaben 7.850 kg/m<sup>3</sup> anzusetzen.

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


Holzart	Andere handelsübliche Namen	Ø Rohdichte *
Fichte	Europäische Fichte, Weißholz	430 kg/m <sup>3</sup> <sup>1)</sup> 500 kg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>
Tanne	Edeltanne, Weißtanne	410 kg/m <sup>3</sup> <sup>1)</sup>
Kiefer	Föhre, Forche, Rotholz	490 kg/m <sup>3</sup> <sup>1)</sup> 600 kg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>
europäische Buche	-	750 kg/m <sup>3</sup> <sup>3)</sup>
europäische Lärche	-	520 kg/m <sup>3</sup> <sup>2)</sup>
<p>* Rohdichteangaben im darrtrockenen Zustand  <sup>1)</sup> nach Holzatlas  <sup>2)</sup> keine sortenreine Beschaffung möglich. Abweichend vom Holzatlas wird daher empfohlen, für Lärche von einer mittleren Rohdichte von 520 kg/m<sup>3</sup> auszugehen.  <sup>3)</sup> nach Herstellerangaben für Furnierschichtholz</p>		



## 3.2 Ausführungsvarianten

### 3.2.1 Holz

#### 3.2.1.1 Standard, Torstahl-armiert

<b>Holzart</b>	Weichholz
<b>Ausführung</b>	<p>Stumpf gestoßene Einzelbohlen. Verarbeitet werden gleiche oder sägefallende Bohlenbreiten. Verbindung durch 3 bis 5 eingepresste profilierte Torstahlstäbe <math>\varnothing</math> 8 oder 10 mm. An den Seiten mind. 1,5 mm starkes Stahl-C-Profil, Verbindung durch Vollnieten oder alternativ eingepresst.</p> <p><u>Varianten:</u> a) gehobelte Einzelbohlen, b) vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte, c) gehobelte Einzelbohlen sowie vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte.</p>
<b>übliche Auslieferungsfeuchte</b>	18 bis 25 Gew.-% bzw. auftragsbezogen nach Einsatzbedingungen
<b>Brettgewicht (Beispiel)</b>  Kiefer, L = 1.400 mm, B = 1.100 mm, D = 50 mm	<p>Berechnung: <math>1,4 \times 1,1 \times 0,05 = 0,077 \text{ m}^3</math>  <math>0,077 \text{ m}^3 \times 490 \text{ kg/m}^3 = 37,73 \text{ kg}</math>  <math>+ 20 \% \text{ Feuchte } (37,73 \times 1,2)</math>  <b>Brettgewicht ca. 45 kg</b></p> <p>(Stahlstäbe und -profile können bei der Gewichtsermittlung vernachlässigt werden)</p>
<b>Beispielfoto</b>	 <p>(Quelle: WASA AG)</p>
<b>Bemerkung</b>	keine

## 3.2.1.2 Nut und Feder, Torstahl-armiert

<b>Holzart</b>	Weichholz
<b>Ausführung</b>	<p>Parallel oder schräg ausgeführte Nut und Feder-Verbindung der einzelnen Bohlen. Verarbeitet werden gleiche oder sägefallende Bohlenbreiten. Verbindung durch 3 bis 5 Torstahlstäbe <math>\varnothing</math> 8 oder 10 mm. An den Seiten mind. 1,5 mm starkes Stahl-C-Profil, Verbindung durch Vollnieten oder alternativ eingepresst.</p> <p><u>Varianten:</u> a) gehobelte Einzelbohlen, b) vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte, c) gehobelte Einzelbohlen sowie vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte.</p>
<b>übliche Auslieferungsfeuchte</b>	18 bis 25 Gew.-% bzw. auftragsbezogen nach Einsatzbedingungen
<b>Brettgewicht (Beispiel)</b>	ca. 45 kg
<b>Kiefer, L = 1.400 mm, B = 1.100 mm, D = 50 mm</b>	(Berechnung siehe 3.2.1.1)
<b>Bemerkung</b>	Guter Verbund der Bohlen untereinander.

## 3.2.1.3 Schwalbenschwanz-Verzahnung, verleimt (alternativ: unverleimt)

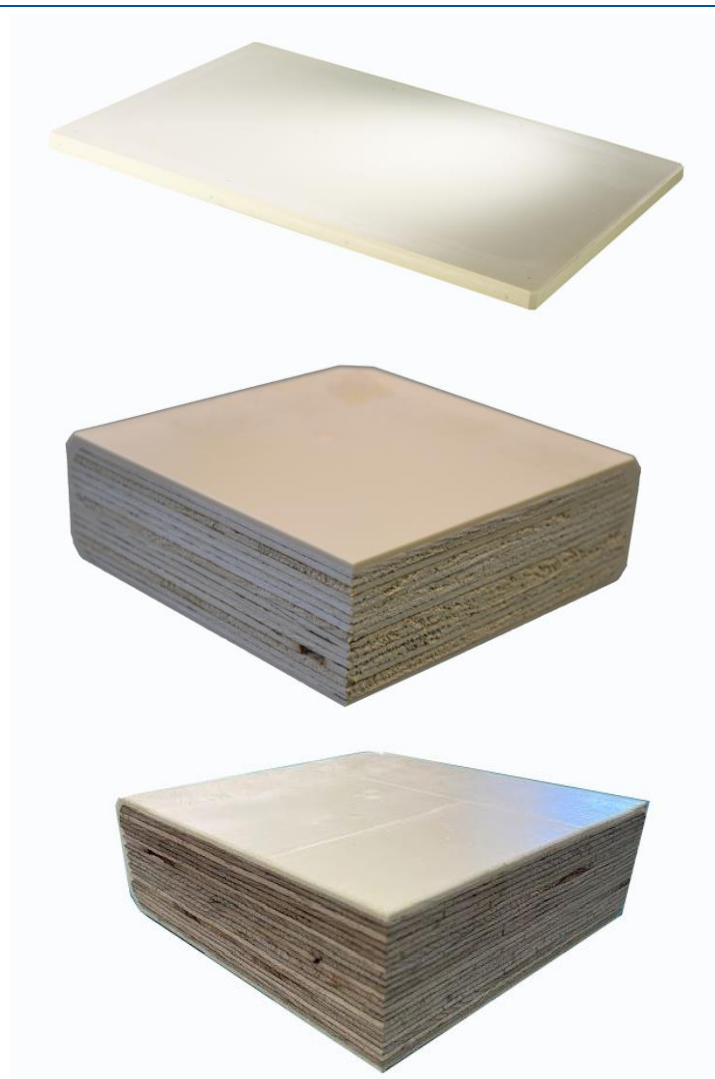
<b>Holzart</b>	Weichholz
<b>Ausführung</b>	<p>Verleimte bzw. unverleimte Einzelbohlen mit Schwalbenschwanz-Verzahnung. Verarbeitet werden in der Regel gleiche oder sägefällende Bohlenbreiten. An den Seiten mind. 2 mm starkes Stahl-C-Profil, Verbindung durch Vollnieten oder alternativ eingepresst.</p> <p><u>Varianten:</u> a) gehobelte Einzelbohlen, b) vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte, c) gehobelte Einzelbohlen sowie vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte.</p>
<b>übliche Auslieferungsfeuchte</b>	18 bis 25 Gew.-% bzw. auftragsbezogen nach Einsatzbedingungen
<b>Brettgewicht (Beispiel)</b>	ca. 45 kg
<b>Kiefer, L = 1.400 mm, B = 1.100 mm, D = 50 mm</b>	(Berechnung siehe 3.2.1.1)
<b>Bemerkung</b>	Besonders guter Verbund der Bohlen untereinander. Für auszuwaschende Erzeugnisse besser geeignet als stumpf gestoßene Ausführung, da kein Durchtropfen.

## 3.2.1.4 Mehrfach-Verzahnung, verleimt

<b>Holzart</b>	Weichholz
<b>Ausführung</b>	<p>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.</p> <p><u>Varianten:</u> a) gehobelte Einzelbohlen, b) vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte, c) gehobelte Einzelbohlen sowie vollflächig gehobelte und/oder geschliffene Unterlagsplatte.</p>
<b>übliche Auslieferungsfeuchte</b>	18 bis 25 Gew.-% bzw. auftragsbezogen nach Einsatzbedingungen
<b>Brettgewicht (Beispiel)</b>	ca. 45 kg
<b>Kiefer, L = 1.400 mm, B = 1.100 mm, D = 50 mm</b>	(Berechnung siehe 3.2.1.1)
<b>Bemerkung</b>	Besonders guter Verbund der Bohlen untereinander. Für auszuwaschende Erzeugnisse besser geeignet als stumpf gestoßene Ausführung, da kein Durchtropfen.

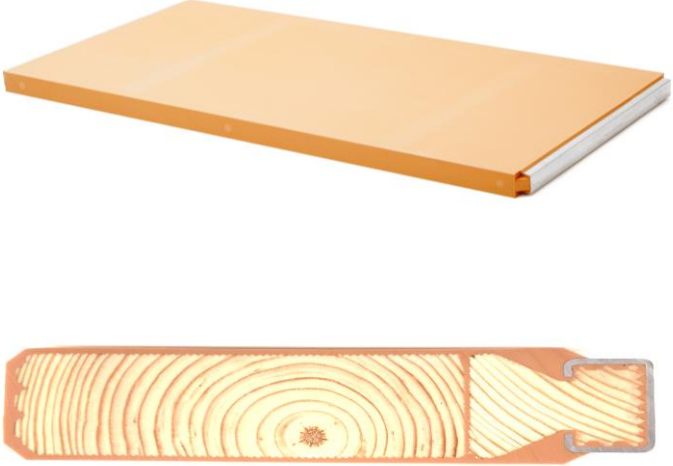
### 3.2.2 Kombination Kunststoff und Holz

#### 3.2.2.1 Mehr-Schicht-Kern

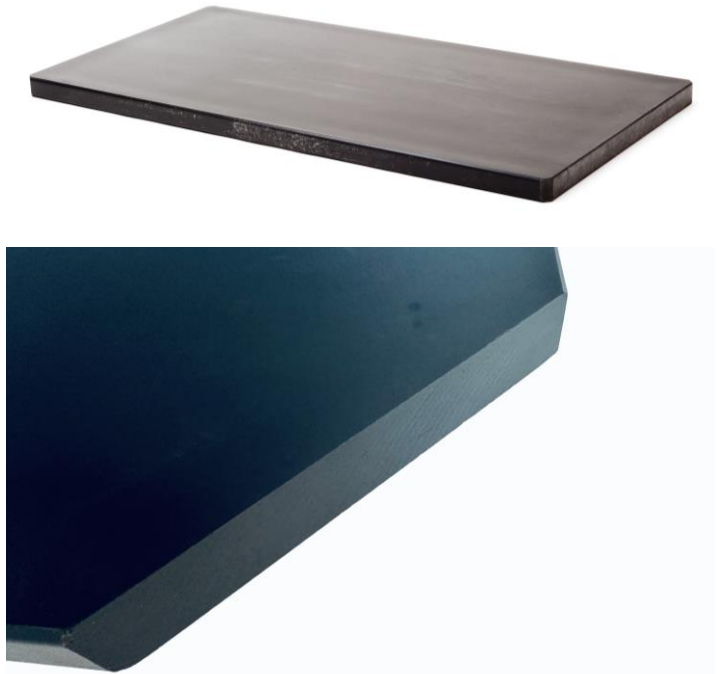
<b>Material</b>	Polyurethan-Außenmantel mit Kern aus Furnierschichtholz (Fichte oder europäischer Buche)
<b>Ausführung</b>	LVL-Furnierschichtholzkern, Laminat- oder Sperrholzkern <u>Varianten:</u> a) komplett kunststoffummantelt b) Beschichtung der Produktionsflächen
<b>Brettgewicht (Beispiel)</b> L = 1.400 mm, B = 1.100 mm, D = 50 mm	ca. 45 bis 62 kg, je nach Ausführung  (Herstellerangaben)
<b>Beispielfotos</b>	 <p>(Quelle: ASSYX GmbH &amp; Co. KG)</p>
<b>Bemerkung</b>	Fugenlos geschlossene, glatte Plattenoberfläche.



## 3.2.2.2 Vollholzkern

<b>Material</b>	Polyurethan-Außenmantel mit Weichholzkern
<b>Ausführung</b>	Mehrfach verzahnte und verleimte Einzelbohlen. Ggf. sind an den Kurzseiten Stahl-Profile fest in die Unterlagsplatte integriert.
<b>Brettgewicht (Beispiel)</b> <b>L = 1.400 mm,</b> <b>B = 1.100 mm,</b> <b>D = 50 mm</b>	ca. 52 kg  (Herstellerangaben)
<b>Beispielfotos</b>	 <p>(Quelle: WASA AG)</p>
<b>Bemerkung</b>	Fugenlos geschlossene, glatte Plattenoberfläche.

## 3.2.3 Kunststoff

<b>Material</b>	Styropolymere, mit Additiven und meistens mit Glasfasern versetzt und zu Regenerat verarbeitet.
<b>Ausführung</b>	An den Längsseiten 3 mm starkes Stahl-Profil, fest in die Unterlagsplatte eingegossen. Bei glasfaserverstärkten Platten kann das Stahl-Profil ggf. entfallen.
<b>Brettgewicht (Beispiel)</b> L = 1.400 mm, B = 1.100 mm, D = 50 mm	ca. 95 kg  (Herstellerangaben)
<b>Beispielfotos</b>	 <p style="text-align: right;">(Quelle: WASA AG)</p>
<b>Bemerkung</b>	Fugenlos geschlossene, glatte Plattenoberfläche. Besonders für auszuwaschende Erzeugnisse geeignet. Platte ist nachschleifbar. Keine Wasseraufnahme.

### 3.2.4 Stahl

<b>Material</b>	Vollstahl, Güte St 44 oder St 52-3
<b>Ausführung</b>	Doppelt gerichtet, Kanten gefast. Alternativ Kanten entgratet.
<b>Brettgewicht (Beispiel)</b> <b>L = 1.400 mm,</b> <b>B = 1.100 mm,</b> <b>D = 18 mm</b>	ca. 218 kg  (Berechnung analog zu 3.2.1.1)
<b>Bemerkung</b>	Fugenlos geschlossene, glatte Plattenoberfläche.

## 4 Güteeigenschaften

### 4.1 Allgemeines

Die nachfolgend beschriebenen Güteeigenschaften wurden zwischen Vertretern der Betonsteinindustrie und Vertretern markt-führender 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 gleich-mäßiger Qualität erfordert unter anderem 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 (siehe auch Anhang A –

Prüfung von Unterlagsplatten und Annahmekriterien, Abschnitt 9A.2). In besonderen Fällen kann die Prüfung auch beim Lieferanten zu einem vorher vereinbarten Zeitpunkt erfolgen. Eine erneute Überprüfung nach ggf. erforderlicher Zwischenlagerung der Unterlagsplatten ist gesondert zu vereinbaren.

Ein Prüfverfahren ist beispielhaft im Anhang A – Prüfung von Unterlagsplatten und Annahmekriterien beschrieben.

## 4.2 Unterlagsplatten aus Holz

Für Unterlagsplatten aus Weichholz muss das Rohmaterial (Bohlen) mindestens den Güteklasse I, II oder III nach den *Tegernseer Gebräuche* (Handelsübliche Güteklassen für Nadelholz) entsprechen. Rohmaterial der Güteklasse IV ist nicht geeignet. Unterlagsplatten aus Weichholz müssen im Anlieferungszustand den Anforderungen nach Tabelle 2 entsprechen.

Tabelle 2: Anforderungen an Unterlagsplatten aus Holz im Anlieferungszustand

Eigenschaft / Prüfungsgegenstand	Anforderung
<b>Holzart / Sorte</b>	nach Vereinbarung, bei Weichholz muss das Rohmaterial Güteklasse I, II oder III nach den Tegernseer Gebräuchen entsprechen
<b>Rohdichte</b>	nach Vereinbarung $\pm 10 \%$
<b>Feuchtigkeitsgehalt</b>	Weichholz: nach Vereinbarung $\pm 3 \text{ Gew.-%}$ absolut (Fasersättigungsgrad: es gilt zusätzlich Abschnitt 3.1.1.2)
<b>Maße</b>	nach Vereinbarung Länge $\pm 2 \text{ mm}$ , Breite $\pm 2 \text{ mm}$ , Stärke $\pm 0,5 \text{ mm}$
<b>Ebenheit</b>	max. Wölbung $\pm 2 \text{ mm}$ auf 1.000 mm Messlänge
<b>Winkligkeit</b>	Differenz der Diagonalen $\leq 5 \text{ mm}$
<b>äußere Beschaffenheit <sup>1)</sup></b>	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 zum Beispiel klaffende Risse/Spalten oder größere Löcher, aufweisen. Natürliche oder verarbeitungsbedingte Fehlstellen im Holz müssen fachgerecht ausgedübelt oder mit Spezialharz ausgespachtelt sein.
<b>Qualitätskontrolle</b>	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.
<sup>1)</sup> Die äußere Beschaffenheit kann mit Hilfe von Musterplatten vereinbart werden.	



### 4.3 Unterlagsplatten aus Kombination Kunststoff und Holz

Unterlagsplatten aus einer Kombination von Kunststoff und Holz müssen im Anlieferungszustand den Anforderungen der

Tabelle 3 entsprechen.

Tabelle 3: Anforderungen an Unterlagsplatten aus Kombination Kunststoff und Holz

Eigenschaft / Prüfungsgegenstand	Anforderung
<b>Ausführung</b>	nach Vereinbarung bzw. Einsatzzweck
<b>Gewicht</b>	nach Vereinbarung
<b>Maße</b>	nach Vereinbarung Länge $\pm$ 2 mm, Breite $\pm$ 4 mm, Stärke $\pm$ 0,5 mm
<b>Ebenheit</b>	max. Wölbung $\pm$ 2 mm auf 1.000 mm Messlänge
<b>Winkligkeit</b>	Differenz der Diagonalen $\leq$ 8 mm
<b>äußere Beschaffenheit <sup>1)</sup></b>	Die Ausführung muss augenscheinlich mit der Bestellung übereinstimmen. Die seitlich angebrachten Stahl-C-Profile sowie die ggf. allseitige Kunststoffummantelung oder -beschichtung 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 zum Beispiel klaffende Risse/Spalten oder größere Löcher, aufweisen.
<b>Qualitätskontrolle</b>	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.
<sup>1)</sup> Die äußere Beschaffenheit kann mit Hilfe von Musterplatten vereinbart werden.	

#### 4.4 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
Maße	nach Vereinbarung Länge $\pm 2$ mm, Breite $\pm 4$ mm, Stärke $\pm 0,5$ mm
Ebenheit	max. Wölbung $\pm 2$ mm auf 1.000 mm Messlänge
Winkligkeit	Differenz der Diagonalen $\leq 8$ mm
äußere Beschaffenheit <sup>1)</sup>	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.
<sup>1)</sup> Die äußere Beschaffenheit kann mit Hilfe von Musterplatten vereinbart werden.	

## 4.5 Unterlagsplatten aus Stahl

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

Tabelle 5: Anforderungen an Unterlagsplatten aus Stahl im Anlieferungszustand

Eigenschaft / Prüfungsgegenstand	Anforderung
Stahlgüte	St 44 oder St 52-3 nach Vereinbarung
Maße	nach Vereinbarung Länge $\pm 2$ mm, Breite $\pm 2$ mm, Stärke $+1,2 / - 0,5$ mm
Ebenheit	max. Wölbung $\pm 2$ mm auf 1.000 mm Messlänge
Winkligkeit	Differenz der Diagonalen $\leq 5$ mm
äußere Beschaffenheit <sup>1)</sup>	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. Kante muss entgratet 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.
<sup>1)</sup> Die äußere Beschaffenheit kann mit Hilfe von Musterplatten vereinbart werden.	

## 5 Hinweise zum Gebrauch, zur Pflege und Lagerung von Unterlagsplatten

### 5.1 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 Betonzeugnisse erreichen.

Beim Brettvorschub – insbesondere auf Bahnen mit Vorschubklinken – ist darauf zu achten, dass die Klinken die Seiten der Unterlagsplatten nicht beschädigen. Vorschubklinken dürfen nicht scharfkantig sein. Besonders schonend für den Vorschub jedweder Art von Unterlagsplatte sind mit Polyurethan oder einem anderen schützenden Material überzogene Klinken.

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 (zum Beispiel 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 zum Teil deutlichen Qualitätsunterschieden bei den darauf produzierten Betonzeugnissen. Beispielsweise wurde bei Bordsteinen ein Festigkeitsabfall von 20 % festgestellt, von Produktion auf alten zu Produktion auf neuen Unterlagsplatten.

Ein gleichzeitiger Einsatz alter und neuer Stahlbleche und / oder Kunststoffplatten ist problemlos möglich.

## 5.2 Gebrauch von Unterlagsplatten bei Erhärtung mit Wärme-/Dampfung

Werden die Produkte auf den Unterlagsplatten in Kammern mit Eigenwärme, Wärme-/Dampfung erhärtet, kann die Temperatur oder Feuchtigkeit Einfluss auf die Eigenschaften der Unterlagsplatten haben. Eine derartige Verwendung ist bei der Anfrage anzugeben (siehe Anhang C – Formblatt für Anfragen von Unterlagsplatten).

## 5.3 Lagerung von Unterlagsplatten aus Holz

### 5.3.1 Neue Unterlagsplatten (im Anlieferungszustand)

Der Zeitpunkt der Übernahme der Unterlagsplatten durch den Kunden sollte zwischen diesem und dem Lieferanten möglichst genau festgelegt werden. Nach Anlieferung sollten Weichholz-Platten unmittelbar in Einsatz kommen. Können die Unterlagsplatten nicht zum festgelegten Zeitpunkt vom Kunden abgenommen und ihrem Einsatzzweck zugeführt werden, müssen sie (bis zum endgültigen Einsatz) ordnungsgemäß zwischengelagert werden. Die Hinweise des Herstellers sind zu beachten. 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 (Verwerfungsfahr und Fugenbildungen). 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.

### 5.3.2 In Gebrauch befindliche Unterlagsplatten

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

Ist eine längere Lagerungsdauer abzusehen, sollten die Unterlagsplatten in geschlossenen Stapeln – vorzugsweise in der Produktionshalle – gelagert werden. Die Stapel sollten, zum Beispiel 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.

### 5.4 Pflege von Unterlagsplatten aus Holz

Die Unterlagsplatten sollten regelmäßig gedreht werden, um beide Seiten wechselseitig zum Einsatz zu bringen. Nach dem Abnehmen der erhärteten Betonprodukte ist eine Reinigung und Absaugung 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. 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.

### 5.5 Lagerung von Unterlagsplatten aus Kunststoff und Holz-Kunststoff-Verbund

Unterlagsplatten aus Kunststoff und kunststoffummantelte Platten können problemlos in einer Halle gelagert werden. Sie sind unempfindlich gegenüber Feuchtigkeitseinwirkung. Es ist jedoch darauf zu achten, dass



die Unterlagsplatten nicht einseitig irgendwelchen Wärmequellen (zum Beispiel der Sonneneinstrahlung) ausgesetzt sind (Verwölbungsgefahr). Bei absehbar längerer Lagerungsdauer, beispielweise während der Winterpause, können die leeren Unterlagsplatten in den Trockenkammern gelagert werden.

### 5.6 Pflege von Unterlagsplatten aus Kunststoff, Holz-Kunststoff-Verbund und Stahl

Die Unterlagsplatten sollten regelmäßig gedreht werden, um beide Seiten wechselseitig zum Einsatz zu bringen. Nach dem Abnehmen der erhärteten Betonprodukte ist eine Reinigung mittels Stahlbürste und Absaugvorrichtung zwingend erforderlich. 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 während des Umlaufs ist normalerweise nicht erforderlich. Um eine eventuell 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 Stahl sollten nach der Reinigung mit einer Emulsion befeuchtet

werden (Vermeidung übermäßiger Staubentwicklung). Hierzu können verschiedene Betontrennmittel verwendet werden.

Für den Einsatz von Emulsionen und Betontrennmitteln sind die Hinweise des Unterlagsplattenherstellers zu beachten.

### 5.7 Brandverhalten

Bei der Lagerung von Unterlagsplatten sind die gültigen Brandschutzvorschriften zu beachten. Die Sicherheitsdatenblätter, aus denen z. B. die Brandklasse sowie weitere Angaben hervorgehen, sind vom Lieferanten zur Verfügung zu stellen.

## 6 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, zum Teil langjähriger Erfahrung 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 5).

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

Material	Art /Ausführung	Vorteile	Nachteile
<b>Weichholz</b>	alle (Fichte/Tanne, Kiefer, Lärche)	+ günstiger Preis + langjährige Erfahrungen + geringes Plattengewicht + Absaugvorrichtung nicht zwingend erforderlich	- 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 - Holzinhaltstoffe können Abbindeverzögerung bei den Betonerzeugnissen bewirken
<b>Kombination Kunststoff</b>	alle	+ fugenlose Oberfläche + geringer Verschleiß an der Oberfläche + Ziehblech nicht erforderlich + gleichmäßige Verdichtung	- bei Beschädigung der Ummantelung durch unsachgemäßen Gebrauch Zerstörung des Holzkernes durch Feuchteintritt

Material	Art /Ausführung	Vorteile	Nachteile
<b>und Holz</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>+ unbegrenzt lagerfähig</li> <li>+ unempfindlich gegen Feuchtigkeit</li> <li>+ deutlich höhere Standzeit als Weichholzbretter</li> <li>+ geringes Plattengewicht</li> <li>+ Reparaturkit erhältlich</li> </ul>	
	Vollholz		
	Mehr-Schicht mit Weichholzkern	+ höhere Gleichmäßigkeit des Kerns, dadurch bessere Vibrationsübertragung	
	Mehr-Schicht mit Hartholzkern (Buche)	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ höhere Gleichmäßigkeit des Kerns, dadurch bessere Vibrationsübertragung</li> <li>+ höhere Biegesteifigkeit als Weichholzkern</li> </ul>	
<b>Voll-kunststoff</b>	Vollmaterial mit oder ohne Glasfaserverstärkungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ fugenlose Oberfläche</li> <li>+ geringer Verschleiß an der Oberfläche</li> <li>+ Ziehblech nicht erforderlich</li> <li>+ gute Vibrationsübertragung</li> <li>+ gleichmäßige Verdichtung</li> <li>+ hohe Standzeit</li> <li>+ Oberfläche nachschleifbar</li> <li>+ recycelbar</li> <li>+ unbegrenzt lagerfähig</li> <li>+ unempfindlich gegen Feuchtigkeit</li> <li>+ Reparaturkit erhältlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hoher Preis (ca. 4 x Weichholz)</li> <li>- hohes Plattengewicht</li> <li>- Verformung bei Wärmeeinwirkung</li> </ul>

Material	Art /Ausführung	Vorteile	Nachteile
<b>Stahl</b>	Vollmaterial	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ fugenlose Oberfläche</li> <li>+ Oberfläche praktisch verschleißfrei</li> <li>+ Ziehblech nicht erforderlich</li> <li>+ sehr gute Vibrationsübertragung</li> <li>+ gleichmäßige Verdichtung</li> <li>+ sehr hohe Standzeit</li> <li>+ geringer Platzbedarf durch geringe Plattenstärke</li> <li>+ unbegrenzt lagerfähig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sehr hoher Preis (ca. 5 x Weichholz)</li> <li>- sehr hohes Plattengewicht</li> <li>- hohe Durchbiegung infolge Eigengewicht und geringer Plattenstärke</li> <li>- hohe Lärmemission bei der Steinproduktion</li> <li>- Mehrkosten beim Transport- und Lagersystem</li> <li>- Rostbildung</li> <li>- höhere Staubentwicklung</li> </ul>

## 7 Umweltschutzaspekte

Zusätzlich zu den technischen Gesichtspunkten werden vermehrt auch Umweltschutzaspekte bei Kaufentscheidungen berücksichtigt. Die Eigenschaften der derzeit marktüblichen Unterlagsplatten zeigt

Tabelle 7.

Unabhängig von der Art der Unterlagsplatte sollten biologisch abbaubare Trennmittel und Schalöl verwendet werden. Ferner sind Aspekte des Arbeitsschutzes bei dem nachträglichen Abschleifen von Unterlagsplatten zu beachten.

Tabelle 7: Umwelteigenschaften der verschiedenen Arten von Unterlagsplatten

Material	Hinweise zu Umweltschutzaspekten
Weichholz	Verwendung meist einheimischer Holzarten als nachwachsende Rohstoffe
Kombination Kunststoff - Holz	Verwendung meist in Deutschland produzierter Kunststoffe bzw. vorwiegend einheimischer Holzarten, Materialien trennbar, Wiederverwertung oder Entsorgung möglich, Erhöhung der Standzeit durch Abschleifen möglich
Vollkunststoff	Verwendung meist in Deutschland produzierter und rezyklierter Kunststoffe, recyclebar, Erhöhung der Standzeit durch Abschleifen möglich
Stahl	sehr hohe Standzeit, recycelbar

## 8 Anfrage-Empfehlungen

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 vollständig 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 –

Formblatt für Anfragen von Unterlagsplatten dargestellt – empfohlen.

Diese stehen zudem für SLG-Mitglieder als DOC-Datei im internen Bereich unter [www.betonstein-.org](http://www.betonstein-.org) >> SLG-spezifische Themen >> Unterlagsplatten zum Download bereit.

## 9 Quellenverzeichnis

- DIN 68364: Kennwerte von Holzarten; Festigkeit, Elastizität, Resistenz; Ausgabe Mai 2003  
  
Bezug der Normen: DIN Media GmbH, Am DIN-Platz, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin; [www.dinmedia.de](http://www.dinmedia.de)
- Handelsübliche Güteklassen für Nadel-schnittholz nach den Tegernseer Gebräuchen; Fassung Juli 2023  
  
Bezug: DRW-Verlag Weinbrenner GmbH & Co., Fasanenweg 18, 70771 Leinfelden-Echterdingen oder als kostenloser Download, zum Beispiel über die Homepage des [Deutsche Säge- und Holzindustrie e. V.](http://Deutsche Säge- und Holzindustrie e. V.)
- Wagenführ, Rudi et al.: Holzatlas, 7. vollständig überarbeitete Auflage. München: Carl Hanser Verlag, November 2021



## Anhänge

### 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  $1.000 \pm 10$  mm und einer Messgenauigkeit von  $\pm 0,5$  mm,
- nur bei Unterlagsplatten aus Holz: Feuchtigkeitsmessgerät mit Einschlag- oder Rammeelektrode 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 zwischenzulagern (siehe auch Abschnitt 5.1).

#### A.3 Probenahme

Es ist mindestens eine Unterlagsplatte pro angeliefertem Stapel zu entnehmen. Bezogen auf die gesamte Lieferung brauchen

jedoch nicht mehr als zehn Unterlagsplatten entnommen zu werden. Die Unterlagsplatten sind dabei für die Lieferung repräsentativ zu entnehmen und zu kennzeichnen (zum Beispiel 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.

##### A.5.2 Winkligkeit

Auf einer Seite jeder Unterlagsplatte sind die beiden Flächendiagonalen mit einem Maßband nach Abschnitt A.1 zu messen.

Die Werte sowie die Differenz zwischen den beiden Werten sind in mm – auf 1 mm genau – zu dokumentieren.

von der Ebenheit (Stichmaß) aller durchgeführten Messungen ist in mm – auf 0,5 mm genau – 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 drei Messungen gleichmäßig über die Fläche der Unterlagsplatte verteilt durchzuführen. Die maximale Abweichung

### A 5.4 Durchbiegung

Zur Überprüfung der Durchbiegung bei vereinbarter Maximalbelastung kann ein Belastungstest und Messung der Durchbiegung mit Kleinpflaster durchgeführt werden. Vor der Messung sollte die Belastung ca. 24 Stunden beibehalten werden.

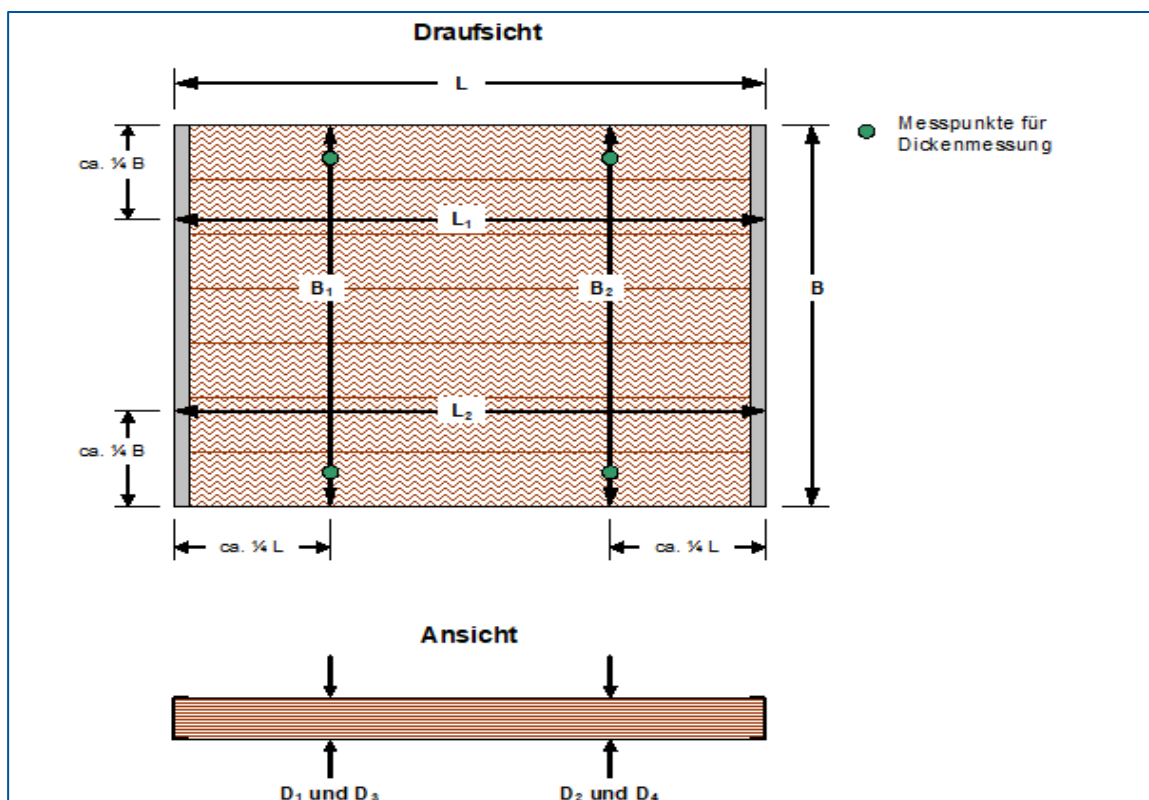


Abbildung A.1: Messanordnung zur Bestimmung der Länge, Breite und Stärke (Quelle: SLG?)

### 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 drei 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 des vereinbarten Feuchtigkeitsgehaltes, 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  $\rho$  wird aus dem nach Abschnitt A.4 ermittelten Gewicht und dem 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.

**Gleichung A.2:**  $\rho = G / V$

**Gleichung A.3:**  $\rho = G / [(1 + 0,01 F) \times V]$

mit  $\rho$  Rohdichte in  $\text{kg}/\text{m}^3$   
 $G$  Gewicht in kg  
 $F$  Feuchtigkeitsgehalt in Gew.-%  
 (nur bei Unterlagsplatten aus Holz)  
 $V$  Volumen in  $\text{m}^3$

### 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 abgestimmten zulässigen Abweichungen – gesondert zu bewerten.

Besteht die Stichprobe aus weniger als zehn 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 zehn 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.

### A.10 Beispiel für ein Messprotokoll

Die Vorlage für das auf der nächsten Seite in [Abbildung A.2](#) enthaltene beispielhafte Messprotokoll finden SLG-Mitglieder auch als xls-Datei auf [www.betonstein.org](http://www.betonstein.org) >> SLG-spezifische Themen >> Unterlagsplatten.

alle Angaben in den grauen Feldern sind vom Prüfer vorzunehmen																							
<b>vereinbarte Güteeigenschaften nach SLG-Merkblatt, Tabelle 3, 4 oder 5</b>																							
Lieferant			Nennmaße [mm]			zul. Abweichung			mm														
Unterlagsplatte, Art und Ausführung			Länge			±			mm														
Angebots Nr.			Breite			±			mm														
Empfänger			Stärke			±			mm														
Bestellung vom			Winkligkeit: zulässige Differenz der beiden Diagonalen			≤			mm														
Liefermenge			Ebenheit: zulässiges Stichmaß (1.000 mm Messlänge)			±			mm														
Artikel Nr.			Rohdichte [kg/m³]			±			%														
Lieferdatum			Feuchtegehalt [Gew.-%]			±			Gew.-% (absolut)														
Tag der Prüfung			Fasersättigungsgrad [Gew.-%] ca.			█																	
Ort der Prüfung																							
Name des Prüfers																							
Messwerte und berechnete Werte																							
Probe Nr.	Länge			Breite			Stärke					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.	mm³
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
Ist-Kleinstwert																							
zul. Kleinstwert																							
Ist-Größtwert																							
zul. Größtwert																							
Äußere Beschaffenheit (nach Augenschein)						Anmerkungen:						Datum											
												Unterschrift											

Abbildung A.2: Beispielhafte Vorlage für ein Messprotokoll (Quelle: SLG)

## 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** des Betonverbandes SLG können leicht und schnell zahlreiche Varianten mit den marktüblichen Arten von Unterlagsplatten (Weichholz, Vollkunststoff und Vollstahl) durchgerechnet und miteinander verglichen werden.

Das Programm (xls-Anwendung) finden SLG-Mitglieder auf [www.betonstein.org](http://www.betonstein.org) >> SLG-spezifische Themen >> Unterlagsplatten. Es erlaubt folgende Berechnungen für Weichholz, Hartholz, Kunststoff und Stahlplatten:

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

Für die Dimensionierung ist vom Benutzer Folgendes anzugeben: Maße, Rohdichte und Elastizitätsmodul der Unterlagsplatte, Feuchtigkeitsgehalt (nur bei Holz) und Maße für Auf lagertiefe und Belastungslänge. Dabei unter stellt das Programm, dass die Belastungs breite (in Füllrichtung) voll ausgenutzt wird. Bei leichten Abweichungen davon, hat dies keinen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse.

Die erforderliche Stärke der Unterlagsplatte wird näherungsweise bestimmt. Zu Grunde gelegt werden die vorgegebene Belastung und die maximal zulässige Durchbiegung. 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. Es verkürzt den Zeitaufwand für die Berechnungen erheblich, da das Heraussuchen und mühevollen Umstellen umfangreicher Formeln entfallen.

Die Materialeigenschaften der Unterlagsplatten und die zugehörigen Rechenwerte können aber ausführungsbedingt höchst unterschiedlich sein und sich zudem mit fortschreitender Nutzungsdauer zum Teil

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.**

## Anhang C – Formblatt für Anfragen von Unterlagsplatten

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

### Angebot für Unterlagsplatten aus ..... für die Betonsteinproduktion

Sehr geehrte Damen und Herren,  
wir erbitten Ihr Angebot gemäß nachfolgend aufgeführten Informationen bis zum .....  
Es gelten die Anforderungen der Tabellen 2 bis 5 des *Merkblattes Unterlagsplatten für die Betonsteinproduktion* (Hrsg. Betonverband SLG, Bonn, Juni 2024).

#### Angaben zur Unterlagsplatte

Anzahl der Platten ..... Stück

Unterlagsplatten mit Füßen Fußhöhe: ..... mm

Angebot erwünscht in  Fichte/Tanne  
 Kiefer  
 Lärche  
 Kunststoff-Holz-Verbund  
 Vollkunststoff  
 Stahl

Maße der Unterlagsplatten Länge ..... mm

Breite ..... mm

Stärke ..... mm

maximale Belastung pro Unterlagsplatte ..... kg

#### Angaben zur Betonsteinproduktion

Belegungsfläche pro Unterlagsplatte Länge ..... mm

Breite ..... mm

maximal akzeptierte Durchbiegung [mm/1.000mm] ..... mm

Die Produkte werde unter Einsatz eines Plattenwender gefertigt:  ja  nein

Die Produkte werden unter Einsatz eines Ziehblechs gefertigt:  ja  nein

Die Produkte werden auf den Unterlagsplatten ausgewaschen:  ja  nein



Folgende Betonprodukte sollen hergestellt werden:

- Pflastersteine       Blockstufen       Großformate       Hohl-/Vollblöcke  
 Bord-/Einfassungs-/Randsteine, Anzahl der Bordsteine pro Platte: .....

Bordstein-Ausrichtung:



- Gartenbauprodukte wie folgt .....
- Sonstige Produkte wie folgt .....

Größtes Einzelformat (Länge x Breite x Höhe in mm): ..... X ..... X .....

Betongewicht pro Platte (kg): .....

Die Aushärtung der Produkte erfolgt:

- in Kammern mit geschlossenen Regalen       in Kammern mit offenen Regalen  
wenn geschlossen:     Einzelkammer geschlossen     Gesamtkammer geschlossen
- durch Eigenwärme     mit Warmluftzufuhr       mit Dampfungzufuhr
- mit Wärmezufuhr (Heizspiralen am Boden)
- sonstige .....

Luftfeuchtigkeit in der Härtekammer\* (%) ..... Temperatur in der Härtekammer (°C)\* .....

\* anzugeben bei Unterlagsplatten aus Weichholz

Bemerkungen:

.....

.....

.....

.....

.....

.....  
Ort/Datum

.....  
Unterschrift