

**Tragfähigkeit und Bemessung von  
Brettschichtholzträgern mit runden  
Durchbrüchen – Sicherheitsrelevante  
Modifikationen der Bemessungs-  
verfahren nach Eurocode 5 und  
DIN 1052**

**T 3171**

T 3171

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprotechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprotechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2008

ISBN 978-3-8167-7766-3

Vervielfältigung, auch auszugsweise,  
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

**Fraunhofer IRB Verlag**

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00

Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail [irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

# **Forschungsbericht**

Auftraggeber: Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)  
Kolonnenstraße 30 L  
10829 Berlin

Auftrags-Nr. (Kunde): ZP 52-5-13.161-1092/04

**Auftrags-Nr. (MPA): 760 4050 3000 BANR 40503**

**Forschungsvorhaben: Tragfähigkeit und Bemessung von Brettschichtholzträgern mit runden Durchbrüchen – Sicherheitsrelevante Modifikationen der Bemessungsverfahren nach Eurocode 5 und DIN 1052**

Beginn des Forschungsvorhabens: 15.03.2004

Datum des Berichts: 04.05.2006

Seitenanzahl: 64 Textseiten

Beilagen: 63

Anhang: 14

Gesamtseitenzahl: 141

<b>1</b>	<b><u>EINLEITUNG .....</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b>2</b>	<b><u>BEMESSUNGSMODELLE IN DER LITERATUR.....</u></b>	<b><u>3</u></b>
2.1	ALLGEMEINES .....	3
2.2	BEMESSUNGSANSATZ NACH DIN 1052:2004 FÜR RUNDE DURCHBRÜCHE .....	3
2.3	BEMESSUNGSANSATZ NACH PREN 1995-1-1:2003 .....	5
2.4	DURCHBRÜCHE IN GEKRÜMMTEN TRÄGERN NACH DIN 1052:2004 UND NACH PREN 1995-1-1:2003.....	7
2.5	GEGENÜBERSTELLUNG DER BEMESSUNGSANSÄTZE NACH DIN 1052:2004 UND NACH PREN 1995-1-1:2003 .....	7
<b>3</b>	<b><u>BAUTEILVERSUCHE ZUR KALIBRIERUNG VON BEMESSUNGSANSÄTZEN.....</u></b>	<b><u>10</u></b>
3.1	VERSUCHE IN DER LITERATUR.....	10
3.2	BAUTEILVERSUCHE IM RAHMEN DES FORSCHUNGSVORHABENS.....	11
3.2.1	UNTERSUCHTE TRAGLASTRELEVANTE EINFLUßPARAMETER.....	11
3.2.2	VERSUCHSAUFBAU UND DURCHFÜHRUNG.....	13
<b>4</b>	<b><u>VERSUCHSERGEBNISSE DES FORSCHUNGSVORHABENS.....</u></b>	<b><u>14</u></b>
4.1	SCHÄDIGUNGSENTWICKLUNG AM DURCHBRUCH.....	14
4.1.1	PRINZIPIELLE SCHÄDIGUNGSENTWICKLUNG AM DURCHBRUCH .....	14
4.1.2	ERLÄUTERUNG DER SCHÄDIGUNGSENTWICKLUNG ANHAND EINES BEISPIELS .....	16
4.2	SCHÄDIGUNG DER UNTERSUCHTEN TRÄGER .....	17
4.2.1	VERSAGENSARTEN .....	17
4.2.2	LAST-DURCHBIEGUNGSKURVEN .....	19
4.2.3	RIBLÄNGEN .....	20
4.3	VERSAGENSLASTEN.....	21
4.3.1	ALLGEMEINES .....	21
4.3.2	DEFINITION DER LASTEN.....	21
4.3.2.1	Anrißlasten.....	23
4.3.2.2	Durchrißlasten.....	23
4.3.2.3	Höchstlasten.....	24
4.3.3	DURCHRIßLASTEN UND HÖCHSTLASTEN.....	24
4.3.3.1	Einfluß der relativen Durchbruchgröße (d/h-Verhältnis).....	26

4.3.3.2	Einfluß der Trägerhöhe (Größeneinfluß) .....	26
4.3.3.3	Momenteneinfluß (M/V-Verhältnis).....	27
4.3.3.4	Einfluß der die Trägerform .....	27
<b>4.4</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE .....</b>	<b>27</b>

## **5 GEGENÜBERSTELLUNG: EXPERIMENTELLE ERGEBNISSE – BEKANNTE**

<b><u>BEMESSUNGSANSÄTZE.....</u></b>	<b>28</b>	
5.1.1	GEGENÜBERSTELLUNG MIT DURCHRIßLASTEN .....	28
5.1.2	GEGENÜBERSTELLUNG MIT HÖCHSTLASTEN .....	29
5.1.3	ZUSAMMENFASSUNG .....	30

## **6 BEMESSUNGSRELEVANTE SPANNUNGEN AM DURCHBRUCH .....**

<b>6.1</b>	<b>ALLGEMEINES .....</b>	<b>32</b>
<b>6.2</b>	<b>MODELLIERUNG UND MATERIALPARAMETER .....</b>	<b>32</b>
<b>6.3</b>	<b>GERADE TRÄGER .....</b>	<b>33</b>
6.3.1	SPANNUNGEN RECHTWINKLIG ZUR FASERRICHTUNG ZUFOLGE REINER MOMENTENBEANSPRUCHUNG.....	33
6.3.2	SPANNUNGEN RECHTWINKLIG ZUR FASERRICHTUNG ZUFOLGE REINER QUERKRAFTBEANSPRUCHUNG .....	33
6.3.3	SPANNUNGEN RECHTWINKLIG ZUR FASERRICHTUNG ZUFOLGE KOMBINierter MOMENTEN- QUERKRAFTBEANSPRUCHUNG .....	34
<b>6.4</b>	<b>GEKRÜMMTER TRÄGER .....</b>	<b>34</b>
6.4.1	SPANNUNGEN RECHTWINKLIG ZUR FASERRICHTUNG ZUFOLGE REINER MOMENTENBEANSPRUCHUNG.....	35
6.4.2	SPANNUNGEN RECHTWINKLIG ZUR FASERRICHTUNG ZUFOLGE REINER QUERKRAFTBEANSPRUCHUNG .....	36
6.4.3	SPANNUNGEN RECHTWINKLIG ZUR FASERRICHTUNG ZUFOLGE KOMBINierter M/V- BEANSPRUCHUNG.....	36

## **7 WEIBULL-THEORIE BASIERTES BEMESSUNGSMODELL .....**

<b>7.1</b>	<b>ALLGEMEINES .....</b>	<b>37</b>
<b>7.2</b>	<b>ABRIß DER WEIBULL-THEORIE.....</b>	<b>37</b>
<b>7.3</b>	<b>GEGENÜBERSTELLUNG REFERENZPRÜFKÖRPER – DURCHBRUCH .....</b>	<b>38</b>
<b>7.4</b>	<b>SCHÄDIGUNGSRELEVANTER INTEGRATIONSBEREICH AM DURCHBRUCH.....</b>	<b>39</b>
7.4.1	ALLGEMEINES .....	39
7.4.2	BESTIMMUNG DES INTEGRATIONSBEREICHES AM DURCHBRUCH.....	41

7.4.3	BESTIMMUNG DER FORMBEIWERTE $K_{DIS}$ .....	43
<b>7.5</b>	<b>BEMESSUNGSMODELL.....</b>	<b>44</b>
7.5.1	EINWIRKUNGSSEITE.....	44
7.5.2	WIDERSTANDSSEITE.....	44
7.5.3	NACHWEIS.....	46
<b>7.6</b>	<b>KALIBRIERUNG DES WEIBULL-BASIERTEN BEMESSUNGSMODELLS ANHAND DER VERSUCHSERGEBNISSE.....</b>	<b>46</b>
7.6.1	DISKUSSION: UNKALIBRIERTE BEMESSUNGSERGEBNISSE – EXPERIMENTELLE DURCHRIßLASTEN 47	
7.6.2	DISKUSSION: KALIBRIERTE BEMESSUNGSERGEBNISSE – EXPERIMENTELLE DURCHRIßLASTEN	48
7.6.3	DISKUSSION: UNKALIBRIERTE BEMESSUNGSERGEBNISSE – EXPERIMENTELLE HÖCHSTLASTEN	49
7.6.4	DISKUSSION: KALIBRIERTE BEMESSUNGSERGEBNISSE – EXPERIMENTELLE HÖCHSTLASTEN.....	49
<b>7.7</b>	<b>GEGENÜBERSTELLUNG VON BEMESSUNGSANSÄTZEN.....</b>	<b>51</b>
<b>7.8</b>	<b>ANMERKUNGEN ZUM BEMESSUNGSMODELL.....</b>	<b>54</b>
<b>8</b>	<b><u>ZUSAMMENFASSUNG.....</u></b>	<b><u>54</u></b>
<b>8.1</b>	<b>AUSGANGSLAGE.....</b>	<b>54</b>
<b>8.2</b>	<b>EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN.....</b>	<b>55</b>
<b>8.3</b>	<b>BEMESSUNGSANSATZ.....</b>	<b>57</b>
<b>9</b>	<b><u>LITERATUR.....</u></b>	<b><u>60</u></b>

**BEILAGEN**

**ANHANG**