

Béton fibré ultra- performant (BFUP) – Matériaux, dimensionnement et exécution – Correctif C1 au cahier technique SIA 2052:2016

Ultra-Hochleistungs-Faserbeton (UHFB) – Baustoffe, Bemessung und Ausführung – Korrigenda C1 zum Merkblatt SIA 2052:2016

Referenznummer
SNR 592052-C1:2017 de

Gültig ab: 2017-07-01

Herausgeber
Schweizerischer Ingenieur-
und Architektenverein
Postfach, CH-8027 Zürich

SIA 2052-C1:2017

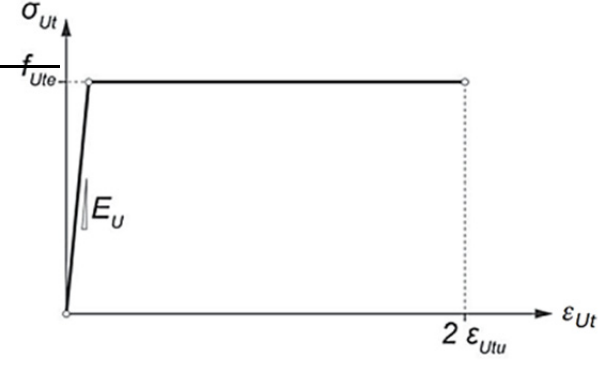
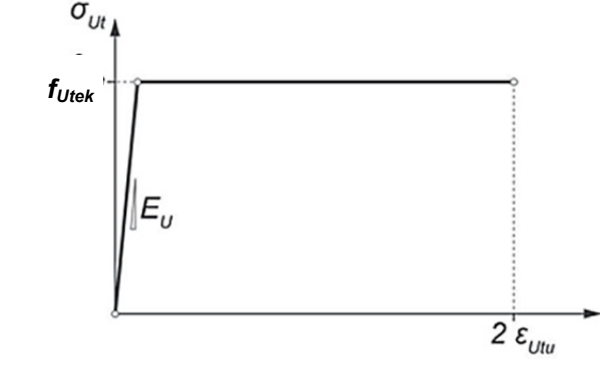
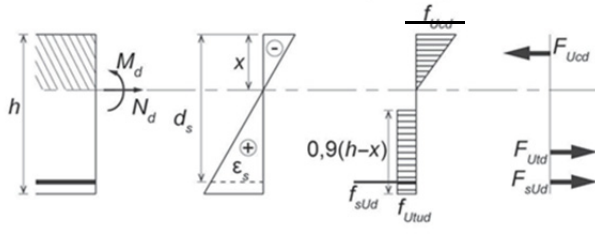
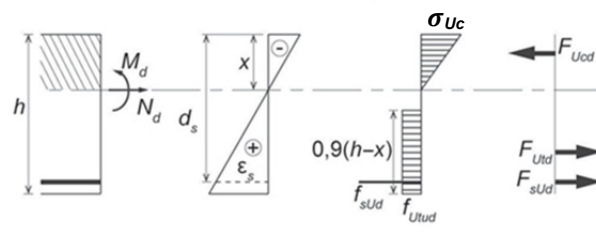
Die vorliegende Korrigenda SIA 2052-C1:2017 zum Merkblatt SIA 2052:2016 wurde von der SIA-Kommission für Tragwerksnormen am 29.06.2017 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. Juli 2017.

Sie steht unter www.sia.ch/korrigenda > SIA 2052 zur Verfügung.

Korrigenda C1 zum Merkblatt SIA 2052:2016 de (1. Auflage 2016-03)

Seite	Ziffer/ Figur	bisher (Die Fehler sind fett und durchgestrichen markiert)	Korrektur (Die Korrekturen sind fett und kursiv markiert)																																																							
7	1.1.7	Elastische Grenzzugfestigkeit Resistance limite élastique à la traction; Limite della resistenza elastica alla trazione; Elastic limit tensile strength Spannungswert bei Erreichen der Elastizitätsgrenze von UHFB unter einachsiger Zugbeanspruchung.	Elastische Grenzzugspannung Contrainte limite élastique à la traction; Limite della tensione elastica alla trazione; Elastic limit tensile stress Spannungswert bei Erreichen der Elastizitätsgrenze von UHFB unter einachsiger Zugbeanspruchung.																																																							
8	1.2.2 (neu)		$b_{eff}(M_{Rd,RU})$ mitwirkende Plattenbreite von UHFB-Beton-Verbundbauteilen für die Ermittlung von $M_{Rd,RU}$																																																							
13	2.4.2.3	---- Die Beiwerte η_t , η_{hU} und η_k sind gemäss 4.2 zu bestimmen.	---- Die Beiwerte η_t , η_{hU} und η_k sind gemäss 4.2.2 und 4.3.2 zu bestimmen.																																																							
14	3.2.1.2	---- Tabelle 1 UHFB-Sorten <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sorte</th> <th></th> <th>U0</th> <th>UA</th> <th>UB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>f_{Utek}</td> <td>N/mm²</td> <td>≥ 7,0</td> <td>≥ 7,0</td> <td>≥ 10,0</td> </tr> <tr> <td>f_{Utuk} / f_{Utek}</td> <td></td> <td>> 0,7</td> <td>> 1,1</td> <td>> 1,2</td> </tr> <tr> <td>ϵ_{Utu}</td> <td>‰</td> <td></td> <td>> 1,5</td> <td>> 2,0</td> </tr> <tr> <td>f_{Uck}</td> <td>N/mm²</td> <td>≥ 120</td> <td>≥ 120</td> <td>≥ 120</td> </tr> </tbody> </table>	Sorte		U0	UA	UB	f_{Utek}	N/mm ²	≥ 7,0	≥ 7,0	≥ 10,0	f_{Utuk} / f_{Utek}		> 0,7	> 1,1	> 1,2	ϵ_{Utu}	‰		> 1,5	> 2,0	f_{Uck}	N/mm ²	≥ 120	≥ 120	≥ 120	---- Tabelle 1 UHFB-Sorten <table border="1"> <thead> <tr> <th>Sorte</th> <th></th> <th>U0</th> <th>UA</th> <th>UB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>Nicht verfestigend</td> <td colspan="2">Verfestigend</td> </tr> <tr> <td>f_{Utek}</td> <td>N/mm²</td> <td>≥ 7,0</td> <td>≥ 7,0</td> <td>≥ 10,0</td> </tr> <tr> <td>f_{Utuk} / f_{Utek}</td> <td></td> <td>> 0,7</td> <td>> 1,1</td> <td>> 1,2</td> </tr> <tr> <td>ϵ_{Utu}</td> <td>‰</td> <td></td> <td>> 1,5</td> <td>> 2,0</td> </tr> <tr> <td>f_{Uck}</td> <td>N/mm²</td> <td>≥ 120</td> <td>≥ 120</td> <td>≥ 120</td> </tr> </tbody> </table>	Sorte		U0	UA	UB			Nicht verfestigend	Verfestigend		f_{Utek}	N/mm ²	≥ 7,0	≥ 7,0	≥ 10,0	f_{Utuk} / f_{Utek}		> 0,7	> 1,1	> 1,2	ϵ_{Utu}	‰		> 1,5	> 2,0	f_{Uck}	N/mm ²	≥ 120	≥ 120	≥ 120
Sorte		U0	UA	UB																																																						
f_{Utek}	N/mm ²	≥ 7,0	≥ 7,0	≥ 10,0																																																						
f_{Utuk} / f_{Utek}		> 0,7	> 1,1	> 1,2																																																						
ϵ_{Utu}	‰		> 1,5	> 2,0																																																						
f_{Uck}	N/mm ²	≥ 120	≥ 120	≥ 120																																																						
Sorte		U0	UA	UB																																																						
		Nicht verfestigend	Verfestigend																																																							
f_{Utek}	N/mm ²	≥ 7,0	≥ 7,0	≥ 10,0																																																						
f_{Utuk} / f_{Utek}		> 0,7	> 1,1	> 1,2																																																						
ϵ_{Utu}	‰		> 1,5	> 2,0																																																						
f_{Uck}	N/mm ²	≥ 120	≥ 120	≥ 120																																																						

Seite	Ziffer/ Figur	bisher (Die Fehler sind fett und durchgestrichen markiert)	Korrektur (Die Korrekturen sind fett und kursiv markiert)
18	3.3.3 Figur 5		
20	4.2.3.1 Figur 7	<p>Schnittgrößen Verformungen Spannungen innere Kräfte</p> 	<p>Schnittgrößen Verformungen Spannungen innere Kräfte</p> 
22	4.3.1.2	<p>Der Eigenspannungszustand ist abhängig von den Baustoff- und Tragwerkseigenschaften und wird durch den Einspanngrad beschrieben:</p> $\mu_U = \frac{\sigma_{Ue}}{\sigma_{Ue,max}} \quad (18)$ <p>mit :</p> $\sigma_{Ue,max} = \frac{\epsilon_{Us,\infty}}{1 + \varphi_{U\infty}(t_\infty, t_0)} E_{Um}$	<p>Der Eigenspannungszustand ist abhängig von den Baustoff- und Tragwerkseigenschaften und wird durch den Einspanngrad beschrieben:</p> $\sigma_{Ue} = \mu_U \cdot \frac{\sigma_{Ue,max}}{1 + \varphi_{U\infty}(t_\infty, t_0)} \quad (18)$ <p>mit:</p> $\sigma_{Ue,max} = \epsilon_{Us,\infty} \cdot E_{Um}$ <p>Für UHFB der Sorten UA und UB darf E_{Um} um 60% reduziert werden.</p>

Seite	Ziffer/ Figur	bisher (Die Fehler sind fett und durchgestrichen markiert)	Korrektur (Die Korrekturen sind fett und kursiv markiert)
23	4.3.1.4	Bei der Ermittlung von Spannungen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit und von Tragwiderständen sind Vordehnungen infolge Verformungsbehinderung, Beanspruchungen im Betonbauteil zum Verstärkungszeitpunkt oder Vorspannung zu berücksichtigen. Im Grenzzustand der Tragsicherheit dürfen Beanspruchungen im Verbundsystem durch Verformungsbehinderung im jungen Alter, insbesondere Zugdehnungen im UHFB, vernachlässigt werden, falls UHFB der Sorten UA und UB eingesetzt wird.	Bei der Ermittlung von Spannungen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit und von Tragwiderständen sind Vordehnungen infolge Verformungsbehinderung, Beanspruchungen im Betonbauteil zum Verstärkungszeitpunkt oder Vorspannung zu berücksichtigen. Im Grenzzustand der Tragsicherheit dürfen Beanspruchungen im Verbundsystem durch Verformungsbehinderung im jungen Alter, insbesondere Spannungen infolge behinderten Schwindens im UHFB, vernachlässigt werden, falls UHFB der Sorten UA und UB eingesetzt wird.
23	4.3.3.1.1	<p>Der Tragwiderstand unter reiner Biegung darf mit dem Modell gemäss Figur 9 ermittelt werden. Vordehnungen sind gemäss 4.3.1.4 zu berücksichtigen. Für schiefe Biegung und Biegung mit Normalkraft ist das Modell analog anzuwenden.</p> <p>Figur 9 Biegewiderstand von Verbundbauteilen im Grenzzustand der Tragsicherheit</p> <p>a) für Biegemomente, wenn der UHFB unter Zugbeanspruchung steht</p> widerstand von Verbundbauteilen im Grenzzustand der Tragsicherheit unter Zugbeanspruchung. Es besteht aus fünf Teilen: Querschnitt, Schnittgrössen, Verformungen, Spannungen und innere Kräfte. Der Querschnitt zeigt die Abstände d_U, d_sU, d_sc, d_scc, die Querschnittsflächen A_sU und A_sc, die Gesamthöhe h_U und die effektive Nutzhöhe h_c, sowie die Biegemomente M_d. Die Schnittgrössen zeigen die Querschnittsflächen A_sU und A_sc. Die Verformungen zeigen die Dehnungen epsilon_U, epsilon_sU, epsilon_sc und epsilon_c. Die Spannungen zeigen die Zugspannung f_sUd, die Druckspannung sigma_sc und die Druckspannung f_cd. Die innere Kräfte zeigen die Zugkräfte F_sUd, F_Utd, F_scd und die Druckkraft F_ccd." data-bbox="151 498 556 668"/> <p>b) für Biegemomente, wenn der UHFB unter Druckbeanspruchung steht</p> widerstand von Verbundbauteilen im Grenzzustand der Tragsicherheit unter Druckbeanspruchung. Es besteht aus fünf Teilen: Querschnitt, Schnittgrössen, Verformungen, Spannungen und innere Kräfte. Der Querschnitt zeigt die Abstände d_U, d_sU, d_sc, d_scc, die Querschnittsflächen A_sU, A_sc1, A_sc2, die Gesamthöhe h_U und die effektive Nutzhöhe h_c, sowie die Biegemomente M_d. Die Schnittgrössen zeigen die Querschnittsflächen A_sU und A_sc1. Die Verformungen zeigen die Dehnungen epsilon_Uc, epsilon_sU, epsilon_sc1 und epsilon_sc2. Die Spannungen zeigen die Druckspannung sigma_Uc, die Zugspannung sigma_sU und die Druckspannung sigma_sc1. Die innere Kräfte zeigen die Zugkräfte F_sUd, F_Ucd, F_sc1d und die Druckkraft F_sc2d." data-bbox="151 738 556 908"/>	<p>Der Tragwiderstand unter reiner Biegung darf mit dem Modell gemäss Figur 9 ermittelt werden. Vordehnungen sind gemäss 4.3.1.4 zu berücksichtigen. Für schiefe Biegung und Biegung mit Normalkraft ist das Modell analog anzuwenden. Für die mitwirkende Plattenbreite wird auf SIA 262, 4.1.3.3.2 verwiesen.</p> <p>Figur 9 Biegewiderstand von Verbundbauteilen im Grenzzustand der Tragsicherheit</p> <p>a) für Biegemomente, wenn der UHFB unter Zugbeanspruchung steht</p> widerstand von Verbundbauteilen im Grenzzustand der Tragsicherheit unter Zugbeanspruchung. Es besteht aus fünf Teilen: Querschnitt, Schnittgrössen, Verformungen, Spannungen und innere Kräfte. Der Querschnitt zeigt die Abstände d_U, d_sU, d_sc, d_scc, die Querschnittsflächen A_sU und A_sc, die Gesamthöhe h_U und die effektive Nutzhöhe h_c, sowie die Biegemomente M_d. Die Schnittgrössen zeigen die Querschnittsflächen A_sU und A_sc. Die Verformungen zeigen die Dehnungen epsilon_U, epsilon_sU, epsilon_sc und epsilon_c. Die Spannungen zeigen die Zugspannung f_sUd, die Druckspannung sigma_sc und die Druckspannung f_cd. Die innere Kräfte zeigen die Zugkräfte F_sUd, F_Utd, F_scd und die Druckkraft F_ccd." data-bbox="556 498 967 668"/> <p>b) für Biegemomente, wenn der UHFB unter Druckbeanspruchung steht</p> widerstand von Verbundbauteilen im Grenzzustand der Tragsicherheit unter Druckbeanspruchung. Es besteht aus fünf Teilen: Querschnitt, Schnittgrössen, Verformungen, Spannungen und innere Kräfte. Der Querschnitt zeigt die Abstände d_U, d_sU, d_sc, d_scc, die Querschnittsflächen A_sU, A_sc1, A_sc2, die Gesamthöhe h_U und die effektive Nutzhöhe h_c, sowie die Biegemomente M_d. Die Schnittgrössen zeigen die Querschnittsflächen A_sU und A_sc1. Die Verformungen zeigen die Dehnungen epsilon_Uc, epsilon_sU, epsilon_sc1 und epsilon_sc2. Die Spannungen zeigen die Druckspannung sigma_Uc, die Zugspannung sigma_sU und die Druckspannung sigma_sc1. Die innere Kräfte zeigen die Zugkräfte F_sUd, F_Ucd, F_sc1d und die Druckkraft F_sc2d." data-bbox="556 738 967 908"/>

Seite	Ziffer/ Figur	bisher (Die Fehler sind fett und durchgestrichen markiert)	Korrektur (Die Korrekturen sind fett und kursiv markiert)
24	4.3.3.2	<p>Querkrft</p> <p>Der Querkrftwiderstand von UHFB – Beton Verbundbauteilen wird aus der Superposition der Querkrftwiderstände des Stahlbetonteils und der bewehrten UHFB - Schicht gemäss Figur 10 ermittelt:</p> <p>Figur 10 Modell für die Ermittlung des Querkrftwiderstands</p> ftwiderstands. Es zeigt einen Querschnitt eines UHFB-Betonverbundbauteils mit einer Bewehrungsschicht. Die Hauptdruckbrüche im Stahlbeton sind als diagonale Linien mit der Neigung alpha_c dargestellt. Die Bewehrungsschicht hat die Fläche A_sw. Die effektive Nutzhöhe ist d_sc. Die Stützweite ist a_0. Die Querkraft ist V_Rd und das Biegemoment ist M_d. Die Länge der Druckbrüche ist l_z. Die Stützweite ist a_0." data-bbox="165 330 430 535"/> <p>-----</p> <p>Für die Neigung α_c des Hauptdruckbrisses im Stahlbeton darf angenommen werden: $20^\circ \leq \alpha_c \leq 60^\circ$. In einem ersten Ansatz gilt: $\alpha_c = 35^\circ$.</p> <p>-----</p> <p>- Bemessungswert des Tragwiderstands einer vertikalen Querkrftbewehrung:</p> $V_{Rd,s} = A_{sw} \cdot f_{sd} \cdot \cot \alpha \tag{24}$ <p>-----</p>	<p>Querkrft</p> <p>Der Querkrftwiderstand von UHFB – Beton Verbundbauteilen, die durch eine Einzellast im Abstand a_0 vom Auflager belastet werden, wird aus der Superposition der Querkrftwiderstände des Stahlbetonteils und der bewehrten UHFB - Schicht gemäss Figur 10 ermittelt. Der Berechnungsansatz gilt für $h_u/h_c > 0,1$. Bei Abweichungen sind vertiefte Analysen erforderlich.</p> <p>Für die Ermittlung von $M_{Rd,RU}$ darf für die mitwirkende Breite bei Querkrftbeanspruchung eine Ausbreitung von 45° vom Steg in die Platte angenommen werden (Figur 10b).</p> <p>Figur 10 Modell für die Ermittlung eines oberen Grenzwerts des Querkrftwiderstands</p> ftwiderstands. Es zeigt einen Querschnitt eines UHFB-Betonverbundbauteils mit einer Bewehrungsschicht. Die Hauptdruckbrüche im Stahlbeton sind als diagonale Linien mit der Neigung alpha_c dargestellt. Die Bewehrungsschicht hat die Fläche A_sw. Die effektive Nutzhöhe ist d_sc. Die Stützweite ist a_0. Die Querkraft ist V_Rd und das Biegemoment ist M_d. Die Länge der Druckbrüche ist l_z. Die Stützweite ist a_0. Ein weiteres Diagramm (Figur 10b) zeigt die Ausbreitung der Druckbrüche um 45 Grad vom Steg in die Platte, mit der effektiven Breite b_eff(M_Rd,RU) und den Höhen h_u und h_c." data-bbox="560 450 955 655"/> <p>-----</p> <p>Für die Neigung α_c des Hauptdruckbrisses im Stahlbeton darf angenommen werden: $20^\circ \leq \alpha_c \leq 60^\circ$. Die Neigung muss so gewählt werden, dass der minimale Wert des Querkrfttragwiderstands gefunden wird.</p> <p>-----</p> <p>- Bemessungswert des Tragwiderstands einer vertikalen Querkrftbewehrung:</p> $V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot (d_{sc} - x) \cdot \cot \alpha_c \cdot f_{sd} \tag{24}$ <p>-----</p>

Seite	Ziffer/ Figur	bisher (Die Fehler sind fett und durchgestrichen markiert)	Korrektur (Die Korrekturen sind fett und kursiv markiert)
35	D.2.1	Die Kraft-Verformungs-Antwort eines Prüfkörpers aus UHFB wird durch seine vollständige Kraft-Verformungs-Kurve beschrieben bis zum Erreichen einer Restkraft von 20% der Maximalkraft oder einer mittleren Längenänderung des Prüfkörpers im Messbereich, die 20% grösser als die halbe maximale Faserlänge ist.	Die Kraft-Verformungs-Antwort eines Prüfkörpers aus UHFB wird durch seine vollständige Kraft-Verformungs-Kurve beschrieben bis zum Erreichen einer Restkraft von 50% der Maximalkraft.
37	D.6.1	Die ersten drei der insgesamt sechs Prüfkörper werden wie folgt geprüft. Der Prüfkörper wird in den elastischen und verfestigenden Bereichen der Prüfkörperantwort einer monoton aufgebrachten Verschiebung mit einer Geschwindigkeit von 0,05 mm pro Minute (entsprechend etwa einer Traversengeschwindigkeit von 0,2 mm pro Minute) ausgesetzt, basierend auf dem Mittelwert der Wegaufnehmer. Für den entfestigenden Bereich kann die Verschiebungsgeschwindigkeit auf 0,5 mm pro Minute (entsprechend einer Traversengeschwindigkeit von etwa 0,4 mm pro Minute) erhöht werden. Die Ablesefrequenz der Messwerte beträgt 5 Hz. Der Versuch ist beendet, wenn die mittlere Längenänderung des Prüfkörpers im Messbereich 20% grösser als die halbe maximale Faserlänge ist.	<i>Die sechs Prüfkörper werden wie folgt geprüft. Es werden zunächst drei Belastungs-/Entlastungs-Zyklen mit einer monoton aufgebrachten Verschiebung gefahren. Die Geschwindigkeit der Zyklen beträgt 0,05 mm pro Minute basierend auf dem Mittelwert der Wegaufnehmer (entsprechend etwa einer Traversengeschwindigkeit von 0,2 mm pro Minute). Es wird eine Unterspannung von 0,5 MPa und eine Oberspannung von 3 MPa aufgebracht. Nach jedem Belastungs- und Entlastungszyklus folgt eine 10 Sekunden andauernde Haltephase, in der die Kolbenwegposition konstant gehalten wird. Die Zugspannung ist mit den tatsächlichen Abmessungen der Probekörper zu berechnen.</i> <i>Danach werden die Prüfkörper mit einer Geschwindigkeit von 0,05 mm pro Minute bis zum Erreichen der Maximalkraft belastet. Für den entfestigenden Bereich kann die Verschiebungsgeschwindigkeit auf 0,5 mm pro Minute (entsprechend einer Traversengeschwindigkeit von etwa 0,4 mm pro Minute) erhöht werden. Der Versuch ist beendet, wenn die gemessene Kraft 50% der Maximalkraft erreicht. Die Ablesefrequenz der Messwerte beträgt immer 5 Hz.</i>
37	D.6.2	Bei den verbleibenden drei Prüfkörpern werden zunächst drei Belastungs-/Entlastungs-Zyklen mit der gleichen Geschwindigkeit und der gleichen Ablesefrequenz bis zu einem Drittel des Mittelwerts der Maximalkraft der ersten drei Versuche gefahren. Danach werden die Prüfkörper gemäss D.6.1 geprüft.	
37	D.7	Prüfergebnisse Die Versuchsauswertung beinhaltet folgende Angaben: Für jeden Prüfkörper: – Vollständige Spannungs-Verformungs-Kurve (mittlere Verformung der beiden gegenüberliegenden Wegaufnehmer) – Maximaler Spannungswert f_{Utu} mit dazugehöriger Verformung ϵ_{Utu} – Ort und Verlauf des resultierenden, lokalisierten Risses.	Prüfergebnisse Die Abweichungen zwischen den Spannungs-Verformungs-Kurven der einzelnen Prüfkörper sind zu bewerten. Die Versuchsauswertung beinhaltet folgende Angaben: Für jeden Prüfkörper: – Vollständige Spannungs-Verformungs-Kurve (mittlere Verformung der beiden gegenüberliegenden Wegaufnehmer) – Maximaler Spannungswert f_{Utu} mit dazugehöriger Verformung ϵ_{Utu}

Seite	Ziffer/ Figur	bisher (Die Fehler sind fett und durchgestrichen markiert)	Korrektur (Die Korrekturen sind fett und kursiv markiert)
		<p>Für jeden Prüfkörper, geprüft gemäss D 6.2:</p> <ul style="list-style-type: none"> Spannungswert am Ende des elastischen Bereichs f_{Ute} mit dazugehöriger Verformung und Elastizitätsmodul E_U gemäss D.8. <p>Für die Versuchsreihe:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ermittlung der Mittelwerte der elastischen Grenzzugfestigkeit, des Elastizitätsmoduls und des Verhältnis f_{Utu}/f_{Ute} für die Prüfkörper geprüft gemäss D 6.2. Ermittlung der Zugfestigkeit und der Dehnung bei Erreichen der Zugfestigkeit für die sechs Prüfkörper. Klassifizierung der UHFB Sorte gemäss Tabelle 1, wobei die Mittelwerte der elastischen Grenzzugfestigkeit und der Zugfestigkeit als charakteristische Werte der elastischen Grenzzugfestigkeit f_{Utek} und der Zugfestigkeit f_{Utuk} gelten. 	<ul style="list-style-type: none"> Ort und Verlauf des resultierenden, lokalisierten Risses. Spannungswert am Ende des elastischen Bereichs f_{Ute} mit dazugehöriger Verformung und Elastizitätsmodul E_U gemäss D.8. <p>Für die Versuchsreihe:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ermittlung der Mittelwerte der elastischen Grenzzugfestigkeit, des Elastizitätsmoduls und des Verhältnisses f_{Utu}/f_{Ute}. Ermittlung der Zugfestigkeit und der Dehnung bei Erreichen der Zugfestigkeit für die sechs Prüfkörper Klassifizierung der UHFB-Sorte gemäss Tabelle 1, wobei die Mittelwerte der elastischen Grenzzugfestigkeit und der Zugfestigkeit als charakteristische Werte der elastischen Grenzzugfestigkeit f_{Utek} und der Zugfestigkeit f_{Utuk} gelten.
37	D.8.1	Der Elastizitätsmodul wird mit den Ergebnissen der nach D.6.2 geprüften Prüfkörper ermittelt. ----	Der Elastizitätsmodul wird mit den Ergebnissen der nach D.6.1 geprüften Prüfkörper ermittelt. ----
37	D.8.2	Danach wird für jeden Verformungswert w_{Uti} der gleitende Mittelwert E_{im} aus 10 vorhergehenden Werten des Sekantenmoduls E_i gebildet und graphisch in Abhängigkeit des Werts w_{Uti} aufgezeichnet. Der lineare Bereich endet bei demjenigen Kraftwert F_A , ab dem eine irreversible Reduktion des Sekantenmoduls E_{mi} von mehr als 1% festgestellt wird.	Danach wird für jeden Verformungswert w_{Uti} der gleitende Mittelwert E_{im} aus 10 vorhergehenden Werten des Sekantenmoduls E_i gebildet und graphisch in Abhängigkeit des Werts der berechneten Spannung aufgezeichnet. Der lineare Bereich endet bei demjenigen Kraftwert F_A , ab dem eine irreversible Reduktion des Sekantenmoduls E_{mi} von mehr als 10% festgestellt wird. Der Vergleichswert für die Reduktion ist derjenige bei einer Spannung von 2 MPa.
39	E.2.1	Die Kraft-Durchbiegungs-Antwort eines Prüfkörpers aus UHFB wird beschrieben durch seine vollständige Kraft – Durchbiegung – Kurve ($F - \delta$) bis zum Erreichen einer Restkraft von 20% der Maximalkraft oder einer mittleren Durchbiegung in Spannweitenmitte von 25 mm.	Die Kraft-Durchbiegungs-Antwort eines Prüfkörpers aus UHFB wird beschrieben durch seine vollständige Kraft-Durchbiegungs-Kurve ($F - \delta$) bis zum Erreichen einer Restkraft von 50% der Maximalkraft.
40	E.6.1	Die ersten drei der insgesamt sechs Prüfkörper werden wie folgt geprüft. Der Prüfkörper wird einer monoton aufgebrachten Beanspruchung ausgesetzt mit einer Geschwindigkeit der Kolbenwegverschiebung von 0,5 mm pro Minute bis zum Erreichen der Maximalkraft und danach mit einer Geschwindigkeit von 5 mm pro Minute, bis eine mittlere Durchbiegung in Spannweitenmitte von 25 mm erreicht wird. Die Ablesofrequenz der Messwerte beträgt 5 Hz.	Die sechs Prüfkörper werden wie folgt geprüft. Es werden zunächst drei Belastungs/Entlastungs-Zyklen mit einer Geschwindigkeit der Kolbenwegverschiebung von 0,5 mm pro Minute mit einer Unterspannung von 0,5 MPa und einer Oberspannung von 3 MPa gefahren. Nach jedem Belastungs- und Entlastungszyklus folgt eine 10 Sekunden andauernde Haltephase, in der die Kolbenwegposition konstant gehalten wird. Die Biegespannung ist mit den tatsächlichen Abmessungen der Probekörper zu berechnen. Danach werden die Prüfkörper mit einer Geschwindigkeit der Kolbenwegver-

Seite	Ziffer/ Figur	bisher (Die Fehler sind fett und durchgestrichen markiert)	Korrektur (Die Korrekturen sind fett und kursiv markiert)
			<i>schiebung von 0,5 mm pro Minute bis zum Erreichen der Maximalkraft belastet und danach mit einer Geschwindigkeit von 2 mm pro Minute. Der Versuch endet, wenn die gemessene Kraft 50% der Maximalkraft erreicht. Die Ablesefrequenz der Messwerte beträgt immer 5 Hz.</i>
41	E.6.2	Bei den verbleibenden drei Prüfkörpern werden zunächst drei Belastungs/Entlastungs-Zyklen mit der gleichen Geschwindigkeit und der gleichen Ablesefrequenz bis zu einem Viertel des Mittelwerts der Maximalkraft der ersten drei Versuche gefahren. Danach werden die Prüfkörper gemäss E.6.1 geprüft.	
41	E.7.2	Die Versuchsauswertung beinhaltet folgende Angaben: Für jeden Prüfkörper: – Vollständige (mittlere) Kraft-Durchbiegungs-Kurve – Zugfestigkeit f_{Utu} , die der Maximalkraft F_B gemäss Figur 14a entspricht. – Ort und Verlauf der/des resultierenden, lokalisierten Risse(s). Für jeden Prüfkörper geprüft gemäss E.6.2 , inverse Analyse gemäss E.8: – Elastische Grenzzugfestigkeit f_{Ute} mit dazugehöriger Verformung und Elastizitätsmodul E_u . – Wenn $f_{Utu} > f_{Ute}$ ist, Ermittlung der Dehnung bei Erreichen der Zugfestigkeit ϵ_{Utu} . Für die Versuchsreihe: – Die Ermittlung der Mittelwerte der elastischen Grenzzugfestigkeit, des Elastizitätsmoduls und des Verhältnis f_{Utu}/f_{Ute} für die Prüfkörper geprüft gemäss E.6.2 . – Die Ermittlung der Mittelwerte der Zugfestigkeit f_{Utu} der sechs Prüfkörper.	<i>Die Abweichungen zwischen den Spannungs-Durchbiegungs-Kurven der einzelnen Prüfkörper sind zu bewerten.</i> Die Versuchsauswertung beinhaltet folgende Angaben: Für jeden Prüfkörper: – Vollständige (mittlere) Kraft-Durchbiegungs-Kurve – Zugfestigkeit f_{Utu} , die der Maximalkraft F_B gemäss Figur 14a entspricht – Ort und Verlauf der/des resultierenden, lokalisierten Risse(s). Für jeden Prüfkörper inverse Analyse gemäss E.8: – Elastische Grenzzugfestigkeit f_{Ute} mit dazugehöriger Verformung und Elastizitätsmodul E_u – Wenn $f_{Utu} > f_{Ute}$ ist, Ermittlung der Dehnung bei Erreichen der Zugfestigkeit ϵ_{Utu} . Für die Versuchsreihe: – Die Ermittlung der Mittelwerte der elastischen Grenzzugfestigkeit, des Elastizitätsmoduls und des Verhältnisses f_{Utu} / f_{Ute} – Die Ermittlung der Mittelwerte der Zugfestigkeit f_{Utu} der sechs Prüfkörper.
41	E.8.1	---- Der Elastizitätsmodul wird mit den Ergebnissen der nach E.6.2 geprüften Prüfkörper ermittelt. Dazu wird für jedes Wertepaar, bestehend aus der Kraft F_i und der Durchbiegung δ_i , der bei der letzten Wiederbelastung aufgenommenen Kraft-Durchbiegungs-Kurve vor Erreichen der maximalen Kraft der Sekantenmodul E_i ermittelt gemäss:	---- Der Elastizitätsmodul wird mit den Ergebnissen der nach <i>E.6.1</i> geprüften Prüfkörper ermittelt. Dazu wird für jedes Wertepaar, bestehend aus der Kraft F_i und der Durchbiegung δ_i , der bei der letzten Wiederbelastung aufgenommenen Kraft-Durchbiegungs-Kurve vor Erreichen der maximalen Kraft der Sekantenmodul E_i ermittelt gemäss:

Seite	Ziffer/ Figur	bisher (Die Fehler sind fett und durchgestrichen markiert)	Korrektur (Die Korrekturen sind fett und kursiv markiert)
		$E_i = 0,212 \cdot \frac{F_i}{\delta_i} \cdot \frac{l_m^3}{b_m \cdot h_m^3} \quad (31)$ <p>Danach wird für jeden Wert der Durchbiegung δ_i, der gleitende Mittelwert E_{mi} aus den 10 vorhergehenden Werten des Sekantenmoduls E_i gebildet und graphisch in Abhängigkeit des Werts δ_i aufgezeichnet.</p> <p>----</p>	$E_i = 0,212 \cdot \frac{F_i}{\delta_i} \cdot \frac{l_m^3}{b_m \cdot h_m^3} \quad (31)$ <p>Die Wertepaare Kraft und Durchbiegung beziehen sich auf die Unterspannung von 0,5 MPa und die zugehörige Verformung.</p> <p>Danach wird für jeden Wert der Durchbiegung δ_i der gleitende Mittelwert E_{mi} aus den 10 vorhergehenden Werten des Sekantenmoduls E_i gebildet und graphisch in Abhängigkeit der berechneten Spannung aufgezeichnet.</p> <p>----</p>