

Empa
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
Tel. +41 58 765 11 11
Fax +41 58 765 11 22
www.empa.ch

Jordahl H-Bau AG
Zürichstrasse 38a
CH-8306 Brüttisellen / Zürich

Prüfbericht Nr. 5'214'005'885 – S1

Prüfauftrag:

Stufenbelastungsversuche « Low-cycle fatigue test simulated moderate scale earthquake » (S1) am Easyfit Kupplungssystem in Anlehnung an ISO 15835 1-2:2009 Steels for the reinforcement of concrete - Reinforcement couplers for mechanical splices of bars

Prüfobjekt:

Mechanische Verbindungsmitte für Betonstahl,
System Easyfit (EYF) mit d_N 16 mm

Kundenreferenz:

Hr. Portmann, Hr. Wurow

Ihr Auftrag vom:

17.04.2014

Eingang der Prüfobjekte:

28.04.2014

Ausführung der Prüfung:

06.05.2014

Anzahl Seiten:

18

Beilagen:

Kraft-Verformungs Diagramme, Fotos, Abmessungen

Versand:

2 Exemplare an Auftraggeber

Archivierung:

Ohne Gegenbericht werden Prüfkörper nach drei Monaten entsorgt!

Zusammenfassung

In Anlehnung an die Norm ISO 15835:2009 Steel for reinforcement of concrete - Reinforcement couplers for mechanical splices of bars wurde das Kupplungssystem Easyfit mit Nenndurchmesser 16 mm des Herstellers Jordahl H-Bau AG definierten Stufenbelastungsversuchen ausgesetzt. Die Versuche sollen ein mittleres Erdbeben simulieren und werden mit „S1“ bezeichnet. Aus den erhaltenen Belastungskurven wurde die bleibende Verformung u_{20} ermittelt.

Der Norm-Anforderungswert an den u_{20} -Wert von 0.3 mm wurde von allen geprüften Probekörpern eingehalten.

Die angewendeten Prüfverfahren sind teilweise nicht Bestandteil des Geltungsbereiches der Akkreditierung. Alle Prüftätigkeiten unterliegen jedoch unabhängig davon dem Empa-Qualitätsmanagementsystem.

Dübendorf, 14. Juli 2014

Prüfleiter

M.Sc. P. Ebschner



Sachbearbeiter

H. Michel

S. Michel

Empa, Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology

Abt. Mechanical Systems Engineering

Abteilungsleiter



Dr. G. Terrasi



STS 053

Anmerkung: Die Untersuchungsergebnisse haben nur Gültigkeit für das geprüfte Objekt. Das Verwenden des Berichtes zu Werbezwecken, der blosse Hinweis darauf sowie auszugsweises Veröffentlichen bedürfen der Genehmigung der Empa (vgl. Merkblatt). Bericht und Unterlagen werden 10 Jahre archiviert.

5 VERSUCHSERGEBNISSE

5.1 Zugversuche mit Dehnungsmessung - Grundmaterial

nach Norm EN ISO 15630-1:2010 und Empa-SOP-Nr. 01'627

Proben- bezeich- nung/ Bericht	Prf.masch. /Prf.datum	Nenn- durch- messer d [mm]	Nenn- quer- schnitt A_n [mm ²]	Proben- länge [mm]	Masse pro Meter [kg/m]	Abwg. vom Nennwert der Masse 1) [%]	Kraft an Dehn- grenze F _e [kN]	0.2%-Dehn- grenze 2) R _e [MPa]	Höchst- kraft F _m [kN]	Zug- festigkeit 2) R _m [MPa]	Ver- hältnis R _m /R _e [-]	Ver- hältnis R _{e,act} /R _{e,nom} [-]	Dehnung bei Höchstlast 4) A _a +R _m /2000 A _{gt} [%]	Bemerkung
ZV_16_01	Zwick 600 kN Lieferung 28.04.14	16.0	201.1	799	1.555	-1.5	104.41	519	124.33	618	1.19	1.04	13.1	Duktiler Bruch
ZV_16_02	Zwick 600 kN Lieferung 28.04.14	16.0	201.1	800	1.555	-1.5	104.19	518	123.90	616	1.19	1.04	11.9	Duktiler Bruch

Legende: 1) berechnet aus dem Metergewicht und der Dichte für Betonstahl $\rho = 7.85 \text{ kg/dm}^3$

2) bezogen auf den Nennquerschnitt

3) Nennstreckgrenze $R_{e,nom} = 500 \text{ MPa}$

4) A_g aus der Gleichmassdehnung A_g ermittelt zzgl. dem rechnerisch elastischen Verformungsanteil

5) A_{gt} Extensiometer-Messwert bei Höchstlast ohne Kraftabfall, $L_0=100 \text{ mm}$

5.2 Stufenbelastungsversuche « moderate scale earthquake » S1 am EYF System

Proben- Nr.	Proben- bezeich- nung	Nenn- durch- messer d [mm]	Nenn- quer- schnitt A_n [mm ²]	Freie Länge l_f [mm]	Mess- länge l_G [mm]	Stab Länge l_{oe} [mm]	Bleibende Verformung u₂₀ [mm]	Höchst- kraft F_m [kN]	Zug- festigkeit 1) R_m [MPa]	Bruchlage	
										Abkürzungen: o.E.: obere Einspannung u.E.: untere Einspannung	
5	HV_01_S1_16_KS_01	16	201	310	210	155	155	0.01	121.9	606	Bruch 120 mm ab u. E.
1	HV_01_S1_16_01_01	16	201	310	210	155	155	0.08	122.9	611	Bruch 60 mm neben der Kupplung ; 55 mm ab u. E.
2	HV_01_S1_16_01_02	16	201	310	210	155	155	0.12	123.0	612	Bruch 70 mm neben der Kupplung ; 40 mm ab u. E.
3	HV_01_S1_16_01_03	16	201	310	210	155	155	0.17	122.6	610	Bruch 75 mm neben der Kupplung ; 35 mm ab o. E.
4	HV_01_S1_16_01_04	16	201	310	210	155	155	0.10	122.2	608	Bruch 50 mm neben der Kupplung ; 55 mm ab o. E.

Hinweise:

-Proben 1-5, Charge von Lieferung 28.04.2014

-unterstrichene sowie fettgedruckte Werte kennzeichnen das der Anforderungswert $u_{20} \leq 0.3$ mm nicht erfüllt ist

¹⁾ bezogen auf den Nennquerschnitt des Betonstahlstabes

6.3 Auswertung der Stufenbelastungsversuche

Für alle Versuche wurde der Schnittpunkt mit der x-Achse während dem 20. Lastzyklus gemäss dem Schema in Bild 2 ermittelt und mit dem Anforderungswert verglichen.

Es werden ausserdem das Bruchfestigkeitskriterium sowie der Ort des Versagens betrachtet. Die Bewertung der Ergebnisse ist in Tabelle 7 dargestellt.

Versuch mit Proben Nr.	Anforderungswert u_{20} erfüllt	Anforderungswert R_m erfüllt (Kriterium 2)	Ort des Versagens
1	✓	✓	unterer Stab
2	✓	✓	unterer Stab
3	✓	✓	oberer Stab
4	✓	✓	oberer Stab
5	✓	✓	Kontrollstab

Tabelle 7: Ergebnisse der S1-Versuche am Easyfit-System

7 KURZBEWERTUNG

Alle Stufenbelastungsversuche S1 am Kupplungssystem Easyfit mit Nenndurchmesser 16 mm erfüllen den Anforderungswert $u_{20} \leq 0.3$ mm.

Empa
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
Tel. +41 58 765 11 11
Fax +41 58 765 11 22
www.empa.ch

Jordahl H-Bau AG
Zürichstrasse 38a
CH-8306 Brüttisellen / Zürich

Prüfbericht Nr. 5'214'005'885 – S2

Prüfauftrag:

Stufenbelastungsversuche « Low-cycle fatigue test simulated violent earthquake » (S2) am Easyfit Kupplungssystem in Anlehnung an ISO 15835 1-2:2009 Steels for the reinforcement of concrete - Reinforcement couplers for mechanical splices of bars

Prüfobjekt:

Mechanische Verbindungsmittel für Betonstahl,
System Easyfit (EYF) mit d_N 16 mm

Kundenreferenz:

Hr. Portmann, Hr. Wurow

Ihr Auftrag vom:

17.04.2014

Eingang der Prüfobjekte:

28.04.2014

Ausführung der Prüfung:

05.-12.05.2014

Anzahl Seiten:

18

Beilagen:

Kraft-Verformungs Diagramme, Fotos, Abmessungen

Versand:

2 Exemplare an Auftraggeber

Archivierung:

Ohne Gegenbericht werden Prüfkörper nach drei Monaten entsorgt!

Zusammenfassung

In Anlehnung an die ISO-Norm ISO 15835:2009 Steel for reinforcement of concrete - Reinforcement couplers for mechanical splices of bars wurde das Kupplungssystem Easyfit mit Nenndurchmesser 16 mm des Herstellers Jordahl H-Bau AG definierten Stufenbelastungsversuchen ausgesetzt. Die Versuche sollen ein starkes Erdbeben simulieren und werden mit „S2“ bezeichnet. Während des Versuchs entstehen hohe Verformungen im Probekörper. Aus den erhaltenen Belastungskurven wurden die bleibenden Verformungen u_4 nach dem 4. Belastungszyklus und u_8 nach dem 8. Belastungszyklus ermittelt.

Die Norm-Grenzwerte an den u_4 -Wert von ≤ 0.3 mm und den u_8 -Wert von ≤ 0.6 mm wurden von allen geprüften Probekörpern eingehalten.

Die angewendeten Prüfverfahren sind teilweise nicht Bestandteil des Geltungsbereiches der Akkreditierung. Alle Prüftätigkeiten unterliegen jedoch unabhängig davon dem Empa-Qualitätsmanagementsystem.

Dübendorf, 14. Juli 2014

Prüfleiter

M.Sc. P. Ebschner



Sachbearbeiter

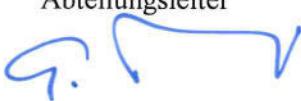
H. Michel

S. Michel

Empa, Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology

Abt. Mechanical Systems Engineering

Abteilungsleiter



Dr. G. Terrasi



STS 053

Anmerkung: Die Untersuchungsergebnisse haben nur Gültigkeit für das geprüfte Objekt. Das Verwenden des Berichtes zu Werbezwecken, der bloße Hinweis darauf sowie auszugswise Veröffentlichungen bedürfen der Genehmigung der Empa (vgl. Merkblatt). Bericht und Unterlagen werden 10 Jahre archiviert.

5 VERSUCHSergebnisse

5.1 Zugversuche mit Dehnungsmessung - Grundmaterial

nach Norm EN ISO 15630-1:2010 und Empa-SOP-Nr. 01'627

Proben-bezeich-nung/ Bericht	Prf.masch. /Prf.datum	Nenn-durch-messer d [mm]	Nenn-querschnitt A_n [mm ²]	Proben-länge [mm]	Masse pro Meter [kg/m]	Abwg. vom Nennwert [%]	Kraft an Dehn-grenze F_e [kN]	0.2% Dehn-grenze R_e [MPa]	Höchst-kraft F_m [kN]	Zug-festigkeit R_m [MPa]	Ver-hältnis R_m/R_e [%]	Dehnung bei Höchstlast 4) A_q*R_m/2000 A _{gt} [%]	Dehnung bei Höchstlast 5) A_{gt} [%]	Bemerkung
ZV_16_01	Zwick 600 kN Lieferung 28.04.14	16.0	201.1	799	1.555	-1.5	104.41	519	124.33	618	1.19	1.04	13.1	Duktiler Bruch
ZV_16_02	Zwick 600 kN Lieferung 28.04.14	16.0	201.1	800	1.555	-1.5	104.19	518	123.90	616	1.19	1.04	11.9	13.5 Duktiler Bruch

Legende: 1) berechnet aus dem Metergewicht und der Dichte für Betonstahl $\rho = 7.85 \text{ kg/dm}^3$

2) bezogen auf den Nennquerschnitt

3) Nennsteckgrenze $R_{e,nom} = 500 \text{ MPa}$

4) A_{gt} aus der Gleichmassdehnung A_g ermittelt zzgl. dem rechnerisch elastischen Verformungsanteil

5) A_{gt} Extensiometer-Messwert bei Höchstlast ohne Kraftabfall, $L_0 = 100 \text{ mm}$

5.2 Stufenbelastungsversuche « violent earthquake » S2 am EYF-System

Proben-Nr.	Proben-bezeich-nung	Nenn-durch-messer d [mm]	Nenn-querschnitt A _q [mm ²]	Freie Länge l _f [mm]	Stab Länge L _{ue} /L _{oe} [mm]	Mess-länge L _m [mm]	Abstände zwischen festgelegten Schnittpunkten			Bleibende Verformungen			Höchst-kraft F _m [kN]	Zug-festigkeit R _m [MPa]	Bruchlage
							δ ₁ [mm]	δ ₂ [mm]	δ ₃ [mm]	δ ₄ [mm]	u ₄ [mm]	u ₈ [mm]			
4	HV_01_S2_16_KS_01	16	201	410	-	210	0.02	0.04	0.05	0.11	0.03	0.08	121.3	604	Bruch 85 mm ab o. E.
1	HV_01_S2_16_02_01	16	201	410	155/255	210	0.02	0.05	0.06	0.11	0.04	0.09	125.0	621	Bruch 55 mm neben der Kupplung 155 mm ab u. E.
2	HV_01_S2_16_02_02	16	201	410	155/255	210	0.02	0.06	0.06	0.11	0.04	0.08	124.2	618	Bruch 140 mm neben der Kupplung 180 mm ab o. E.
3	HV_01_S2_16_02_03	16	201	410	155/255	210	0.02	0.05	0.06	0.12	0.04	0.09	122.6	610	Bruch 70 mm neben der Kupplung 135 mm ab u. E.

Hinweise:

-Proben 1-4, Charge von Lieferung 28.04.2014

-unterstrichene sowie fettgedruckte Werte kennzeichnen das ein Anforderungswert u₄ ≤ 0.3 mm, u₈ ≤ 0.6 mm überschritten ist

¹⁾ bezogen auf den Nennquerschnitt des Betonstahlstabes

6.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Bewertung der Ergebnisse ist in Tabelle 8 dargestellt. Neben den u_4 und u_8 -Werten werden ausserdem das Bruchfestigkeitskriterium sowie der Ort des Versagens betrachtet.

Versuch mit Proben Nr.	Anforderungs-wert erfüllt	Anforderungs-wert erfüllt	Anforderungs-wert erfüllt (Kriterium 2)	Ort des Versagens
	u_4	u_8	R_m	
1	✓	✓	✓	unterer Stab
2	✓	✓	✓	oberer Stab
3	✓	✓	✓	oberer Stab
4	✓	✓	✓	Kontrollstab

Tabelle 8: Ergebnisse der S2-Versuche am Easyfit-System

7 KURZBEWERTUNG

Alle Stufenbelastungsversuche S2 am Kupplungssystem Easyfit mit Nenndurchmesser 16 mm erfüllen sowohl den Anforderungswert $u_4 \leq 0.3$ mm, als auch den Anforderungswert $u_8 \leq 0.6$ mm.

Der Bruch erfolgte bei allen Probekörpern ausserhalb der Kupplung.

Empa
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
Tel. +41 58 765 11 11
Fax +41 58 765 11 22
www.empa.ch

Jordahl H-Bau AG
Zürichstrasse 38a
CH-8306 Brüttisellen / Zürich

Prüfbericht Nr. 5'214'005'884 – S1

Prüfauftrag:

Stufenbelastungsversuche « Low-cycle fatigue test simulated moderate scale earthquake » (S1) am Easyfit Kupplungssystem in Anlehnung an ISO 15835 1-2:2009 Steels for the reinforcement of concrete - Reinforcement couplers for mechanical splices of bars

Prüfobjekt:

Mechanische Verbindungsmitte für Betonstahl,
System Easyfit (EYF) mit d_N 20 mm

Kundenreferenz:

Hr. Portmann, Hr. Wurow

Ihr Auftrag vom:

17.04.2014

Eingang der Prüfobjekte:

28.04.2014

Ausführung der Prüfung:

05. und 06.05.2014

Anzahl Seiten:

17

Beilagen:

Kraft-Verformungs Diagramme, Fotos, Abmessungen

Versand:

2 Exemplare an Auftraggeber

Archivierung:

Ohne Gegenbericht werden Prüfkörper nach drei Monaten entsorgt!

Zusammenfassung

In Anlehnung an die Norm ISO 15835:2009 Steel for reinforcement of concrete - Reinforcement couplers for mechanical splices of bars wurde das Kupplungssystem Easyfit mit Nenndurchmesser 20 mm des Herstellers Jordahl H-Bau AG definierten Stufenbelastungsversuchen ausgesetzt. Die Versuche sollen ein mittleres Erdbeben simulieren und werden mit „S1“ bezeichnet. Aus den erhaltenen Belastungskurven wurde die bleibende Verformung u_{20} ermittelt.

Der Norm-Anforderungswert an den u_{20} -Wert von 0.3 mm wurde von allen geprüften Probekörpern eingehalten.

Die angewendeten Prüfverfahren sind teilweise nicht Bestandteil des Geltungsbereiches der Akkreditierung. Alle Prüftätigkeiten unterliegen jedoch unabhängig davon dem Empa-Qualitätsmanagementsystem.

Dübendorf, 14. Juli 2014

Prüfleiter

M.Sc. P. Ebachner



Sachbearbeiter

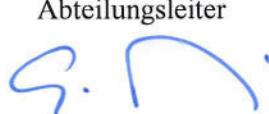
H. Michel

S. Michel

Empa, Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology

Abt. Mechanical Systems Engineering

Abteilungsleiter



Dr. G. Terrasi



STS 053

Anmerkung: Die Untersuchungsergebnisse haben nur Gültigkeit für das geprüfte Objekt. Das Verwenden des Berichtes zu Werbezwecken, der blosse Hinweis darauf sowie auszugsweises Veröffentlichen bedürfen der Genehmigung der Empa (vgl. Merkblatt). Bericht und Unterlagen werden 10 Jahre archiviert.

5 VERSUCHSERGEBNISSE

5.1 Zugversuche mit Dehnungsmessung - Grundmaterial

nach Norm EN ISO 15630-1:2010 und Empa-SOP-Nr. 01'627

Proben-bezeich-nung/ Bericht	Prf.masch. /Prf.datum	Nenn-durch-messer d	Nenn-quer-schnitt A_n [mm] ²	Proben-länge [mm]	Masse pro Meter [kg/m]	Abwg. vom Nennwert der Masse 1) [%]	Kraft an Dehn-grenze F_e [kN]	0.2% Dehn-grenze 2) R_e [MPa]	Höchst-kraft F_m [kN]	Zug-festigkeit 2) R_m [MPa]	Ver-hältnis 3) R_m/R_{e,nom} [-]	Ver-hältnis 4) R_m/R_e [-]	Dehnung bei Höchstlast 4) A_{gt}*R_e/2000 5) A_{gt} [%]	Bemerkung
ZV_20_01	Zwick 600 kN Lieferung 28.04.14	20.0	314.2	799	2.419	-1.9	162.90	519	192.13	612	1.18	1.04	11.3	Duktiler Bruch
ZV_20_02	Zwick 600 kN Lieferung 28.04.14	20.0	314.2	799	2.421	-1.8	162.33	517	192.14	612	1.18	1.03	12.7	13.1

Legende: 1) berechnet aus dem Metergewicht und der Dichte für Betonstahl $\rho = 7.85 \text{ kg/dm}^3$

2) bezogen auf den Nennquerschnitt

3) Nennstreckgrenze $R_{e,nom} = 500 \text{ MPa}$

4) A_{gt} aus der Gleichmassdehnung A_g ermittelt zzgl. dem rechnerisch elastischen Verformungsanteil

5) A_{gt} Extensiometer-Messwert bei Höchstlast ohne Kraftabfall, $L_0=100 \text{ mm}$

5.2 Stufenbelastungsversuch «moderate scale earthquake» S1 am EYF System

Proben-Nr.	Proben-bezeichnung	Nenn-durchmesser d [mm]	Nenn-quer-schnitt A _n [mm ²]	Freie Länge l _f [mm]	Mess-länge L _G [mm]	Stab Länge L _{oe} [mm]	Bleibende Verformung u ₂₀ [mm]	Höchst-kraft F _m [kN]	Zug-festigkeit R _m [MPa]	Bruchlage	
										Abkürzungen: o.E.: obere Einspannung u.E.: untere Einspannung	
4	HV_S1_20_KS_01	20	314	350	250	175	175	0.00	190.6	607	Bruch 145 mm ab o. E.
1	HV_S1_20_01_01	20	314	350	250	175	175	0.16	192.9	614	Bruch 90 mm neben der Kupplung ; 25 mm ab u. E.
2	HV_S1_20_01_02	20	314	350	250	175	175	0.17	192.6	613	Bruch 70 mm neben der Kupplung ; 55 mm ab o. E.
3	HV_S1_20_01_03	20	314	350	250	175	175	0.14	191.6	610	Bruch 55 mm neben der Kupplung ; 60 mm ab o. E.

Hinweise:

-Proben 1-4, Charge von Lieferung 28.04.2014

-unterstrichene sowie fettgedruckte Werte kennzeichnen das der Anforderungswert u₂₀≤0.3 mm nicht erfüllt ist

¹⁾ bezogen auf den Nennquerschnitt des Betonstahlstabes

6.3 Auswertung der Stufenbelastungsversuche

Für alle Versuche wurde der Schnittpunkt mit der x-Achse während dem 20. Lastzyklus gemäss dem Schema in Bild 2 ermittelt und mit dem Anforderungswert verglichen.

Es werden ausserdem das Bruchfestigkeitskriterium sowie der Ort des Versagens betrachtet. Die Bewertung der Ergebnisse ist in Tabelle 7 dargestellt.

Versuch mit Proben Nr.	Anforderungswert u_{20} erfüllt	Anforderungswert R_m erfüllt (Kriterium 2)	Ort des Versagens
1	✓	✓	unterer Stab
2	✓	✓	oberer Stab
3	✓	✓	oberer Stab
4	✓	✓	Kontrollstab

Tabelle 7: Ergebnisse der S1-Versuche am Easyfit-System

7 KURZBEWERTUNG

Alle Stufenbelastungsversuche S1 am Kupplungssystem Easyfit mit Nenndurchmesser 20 mm erfüllen den Anforderungswert $u_{20} \leq 0.3$ mm.



Empa
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
Tel. +41 58 765 11 11
Fax +41 58 765 11 22
www.empa.ch

Jordahl H-Bau AG
Zürichstrasse 38a
CH-8306 Brüttisellen / Zürich

Prüfbericht Nr. 5'214'005'884 – S2

Prüfauftrag:

Stufenbelastungsversuche « Low-cycle fatigue test simulated violent earthquake » (S2) am Easyfit Kupplungssystem in Anlehnung an ISO 15835 1-2:2009 Steels for the reinforcement of concrete - Reinforcement couplers for mechanical splices of bars

Prüfobjekt:

Mechanische Verbindungsmitte für Betonstahl,
System Easyfit (EYF) mit d_N 20 mm

Kundenreferenz:

Hr. Portmann, Hr. Wurow

Ihr Auftrag vom:

17.04.2014

Eingang der Prüfobjekte:

28.04.2014

Ausführung der Prüfung:

05.-06.05.2014

Anzahl Seiten:

18

Beilagen:

Kraft-Verformungs Diagramme, Fotos, Abmessungen

Versand:

2 Exemplare an Auftraggeber

Archivierung:

Ohne Gegenbericht werden Prüfkörper nach drei Monaten entsorgt!

Zusammenfassung

In Anlehnung an die ISO-Norm ISO 15835:2009 Steel for reinforcement of concrete - Reinforcement couplers for mechanical splices of bars wurde das Kupplungssystem Easyfit mit Nenndurchmesser 20 mm des Herstellers Jordahl H-Bau AG definierten Stufenbelastungsversuchen ausgesetzt. Die Versuche sollen ein starkes Erdbeben simulieren und werden mit „S2“ bezeichnet. Während des Versuchs entstehen hohe Verformungen im Probekörper. Aus den erhaltenen Belastungskurven wurden die bleibenden Verformungen u_1 nach dem 4. Belastungszyklus und u_8 nach dem 8. Belastungszyklus ermittelt.

Die Grenzwerte gemäss Normforderung an den u_1 -Wert von ≤ 0.3 mm und den u_8 -Wert von ≤ 0.6 mm wurden von allen geprüften Probekörpern eingehalten.

Die angewendeten Prüfverfahren sind teilweise nicht Bestandteil des Geltungsbereiches der Akkreditierung. Alle Prüftätigkeiten unterliegen jedoch unabhängig davon dem Empa-Qualitätsmanagementsystem.

Dübendorf, 14. Juli 2014

Prüfleiter

M.Sc. P. Ebschner

Sachbearbeiter

H. Michel

S. Michel

Empa, Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology
Abt. Mechanical Systems Engineering
Abteilungsleiter

Dr. G. Terrasi



STS 053

Anmerkung: Die Untersuchungsergebnisse haben nur Gültigkeit für das geprüfte Objekt. Das Verwenden des Berichtes zu Werbezwecken, der blosse Hinweis darauf sowie auszugsweises Veröffentlichen bedürfen der Genehmigung der Empa (vgl. Merkblatt). Bericht und Unterlagen werden 10 Jahre archiviert.

5 VERSUCHSERGEBNISSE

5.1 Zugversuche mit Dehnungsmessung - Grundmaterial

nach Norm EN ISO 15630-1:2010 und Empa-SOP-Nr. 01'627

Proben- bezeich- nung/ Bericht	Prf.masch. /Prf.datum	Nenn- durch- messer d [mm]	Nenn- quer- schnitt A_n [mm ²]	Proben- länge [mm]	Masse pro Meter	Abwg. vom Nenngewert der Masse 1) [%]	Kraft an Dehn- grenze F_e [kN]	0.2%-Dehn- grenze 2) R_e [MPa]	Höchst- kraft F_m [kN]	Zug- festigkeit 2) R_m [MPa]	Ver- hältnis R_m/R_e [%]	Dehnung bei Höchstdlast 4) $A_a+R_m/2000$ A_{gt} [%]	Dehnung bei Höchstdlast 5) A_{gt} [%]	Bemerkung	
ZV_20_01	Zwick 600 kN Lieferung 28.04.14	20.0	314.2	799	2.419	-1.9	162.90	519	192.13	612	1.18	1.04	11.3	13.2	Duktiler Bruch
ZV_20_02	Zwick 600 kN Lieferung 28.04.14	20.0	314.2	799	2.421	-1.8	162.33	517	192.14	612	1.18	1.03	12.7	13.1	Duktiler Bruch

Legende: 1) berechnet aus dem Metergewicht und der Dichte für Betonstahl $\rho=7.85 \text{ kg/dm}^3$

2) bezogen auf den Nennquerschnitt

3) Nennstreckgrenze $R_{e,nom} = 500 \text{ MPa}$

4) A_{gt} aus der Gleichmassdehnung A_g ermittelt zzgl. dem rechnerisch elastischen Verformungsanteil

5) A_{gt} Extensiometer-Messwert bei Höchstlast ohne Kraftabfall, $L_0=100 \text{ mm}$

5.2 Stufenbelastungsversuche « violent earthquake » S2 am EYF-System

Proben- bezeich- nung Nr.	Nenn- durch- messer d [mm]	Nenn- quer- schnitt A_n [mm ²]	Freie Länge l_f [mm]	Stab Länge L_{ue/L_{oe}} [mm]	Mess- länge L_m [mm]	Abstände zwischen festgelegten Schnittpunkten			Bleibende Verformungen			Höchst- kraft 1) F_m [kN]	Zug- festigkeit 1) R_m [MPa]	Bruchlage
						δ₁ [mm]	δ₂ [mm]	δ₃ [mm]	δ₄ [mm]	u₄ [mm]	u₈ [mm]			
4 HV_01_S2_20_KS_01	20	314	450	-	250	0.02	0.04	0.06	0.10	0.03	0.08	190.0	605	Bruch 250 mm ab u. E.
1 HV_01_S2_20_02_01	20	314	450	175/275	250	0.02	0.04	0.06	0.11	0.03	0.08	190.0	605	Bruch 130 mm neben der Kupplung; 105 mm ab o.E.
2 HV_01_S2_20_02_02	20	314	450	175/275	250	0.03	0.04	0.06	0.11	0.03	0.09	190.4	606	Bruch 155 mm neben der Kupplung; 75 mm ab o. E.
3 HV_01_S2_20_02_03	20	314	450	175/275	250	0.02	0.03	0.06	0.10	0.03	0.08	189.6	604	Bruch 145 mm neben der Kupplung; 85 mm ab o.E.

Hinweise:

-Proben 1-4, Charge von Lieferung 28.04.2014
-unterstrichene sowie fettgedruckte Werte kennzeichnen das entweder beide oder einer der beiden Anforderungswerte $u_4 \leq 0.3$ mm, $u_8 \leq 0.6$ mm nicht erfüllt ist

¹⁾ bezogen auf den Nennquerschnitt des Betonstahlstabes

6.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Bewertung der Ergebnisse ist in Tabelle 8 dargestellt. Neben den u_4 und u_8 -Werten werden ausserdem das Bruchfestigkeitskriterium sowie der Ort des Versagens betrachtet.

Versuch mit Proben Nr.	Anforderungs-wert erfüllt	Anforderungs-wert erfüllt	Anforderungs-wert erfüllt (Kriterium 2)	Ort des Versagens
	u_4	u_8	R_m	
1	✓	✓	✓	oberer Stab
2	✓	✓	✓	oberer Stab
3	✓	✓	✓	oberer Stab
4	✓	✓	✓	Kontrollstab

Tabelle 8: Ergebnisse der S2-Versuche am Easyfit-System

7 KURZBEWERTUNG

Alle Stufenbelastungsversuche S2 am Kupplungssystem Easyfit mit Nenndurchmesser 20 mm erfüllen sowohl den Anforderungswert $u_4 \leq 0.3$ mm, als auch den Anforderungswert $u_8 \leq 0.6$ mm.

Der Bruch erfolgte bei allen Probekörpern ausserhalb der Kupplung.

Empa
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
Tel. +41 58 765 11 11
Fax +41 58 765 11 22
www.empa.ch

Jordahl H-Bau AG
Zürichstrasse 38a
CH-8306 Brüttisellen / Zürich

Prüfbericht Nr. 5'214'005'824 – S1

Prüfauftrag:

Stufenbelastungsversuche « Low-cycle fatigue test simulated moderate scale earthquake » (S1) am Easyfit Kupplungssystem in Anlehnung an ISO 15835 1-2:2009 *Steels for the reinforcement of concrete - Reinforcement couplers for mechanical splices of bars*

Prüfobjekt:

Mechanische Verbindungsmittel für Betonstahl,
System Easyfit (EYF) mit d_N 26 mm

Kundenreferenz:

Hr. Portmann, Hr. Wurow

Ihr Auftrag vom:

17.04.2014

Eingang der Prüfobjekte:

28.04.2014

Ausführung der Prüfung:

05.-06.05.2014

Anzahl Seiten:

18

Beilagen:

Kraft-Verformungs Diagramme, Fotos, Abmessungen

Versand:

2 Exemplare an Auftraggeber

Archivierung:

Ohne Gegenbericht werden Prüfkörper nach drei Monaten entsorgt!

Zusammenfassung

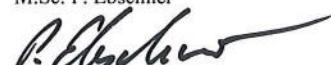
In Anlehnung an die Norm ISO 15835:2009 *Steel for reinforcement of concrete - Reinforcement couplers for mechanical splices of bars* wurde das Kupplungssystem Easyfit mit Nenndurchmesser 26 mm des Herstellers Jordahl H-Bau AG definierten Stufenbelastungsversuchen ausgesetzt. Die Versuche sollen ein mittleres Erdbeben simulieren und werden mit „S1“ bezeichnet. Aus den erhaltenen Belastungskurven wurde die bleibende Verformung u_{20} ermittelt.

Der Norm-Anforderungswert an den u_{20} -Wert von 0.3 mm wurde von allen geprüften Probekörpern eingehalten.

Die angewendeten Prüfverfahren sind teilweise nicht Bestandteil des Geltungsbereiches der Akkreditierung. Alle Prüftätigkeiten unterliegen jedoch unabhängig davon dem Empa-Qualitätsmanagementsystem.

Dübendorf, 14. Juli 2014
Prüfleiter

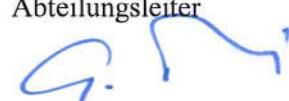
M.Sc. P. Ebschner



Sachbearbeiter
H. Michel
S. Michel

Empa, Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology
Abt. Mechanical Systems Engineering

Abteilungsleiter



Dr. G. Terrasi



STS 053

Anmerkung: Die Untersuchungsergebnisse haben nur Gültigkeit für das geprüfte Objekt. Das Verwenden des Berichtes zu Werbezwecken, der bloße Hinweis darauf sowie auszugsweises Veröffentlichen bedürfen der Genehmigung der Empa (vgl. Merkblatt). Bericht und Unterlagen werden 10 Jahre archiviert.

5 VERSUCHSergebnisse

5.1 Zugversuche mit Dehnungsmessung - Grundmaterial

nach Norm EN ISO 15630-1:2010 und Empa-SOP-Nr. 01'627

Probenbezeichnung/ Bericht	Pf.masch. /Pf.datum	Nenn-durch- messer d	Nenn-quer- schnitt A_n	Probelaenge	Masse pro Meter	Kraft an Dehn- grenze F_e	0.2%-Dehn- grenze R_e	Höchst- kraft F_m	Zug- festigkeit R_m	Ver- hältnis	Dehnung bei Höchstlast 4) A_a+R_m/2000	Dehnung bei Höchstlast 5) A_{gt}	Bemerkung	
ZV_26_01	Zwick 600 kN Lieferung 28.04.14	26.0	530.9	799	4.142	-0.6	278.63	525	336.03	633	1.21	1.05	11.0	12.2
ZV_26_02	Zwick 600 kN Lieferung 28.04.14	26.0	530.9	800	4.138	-0.7	277.57	523	334.53	630	1.21	1.05	12.0	12.3

Legende: 1) berechnet aus dem Metergewicht und der Dichte für Betonstahl $\rho=7.85 \text{ kg/dm}^3$

2) bezogen auf den Nennquerschnitt

3) Nennstreckgrenze $R_{e,nom} = 500 \text{ MPa}$

4) A_{gt} aus der Gleichmassdehnung A_g ermittelt zzgl. dem rechnerisch elastischen Verformungsanteil

5) A_{gt} Extensometer-Messwert bei Höchstlast ohne Kraftabfall, $L_0=100 \text{ mm}$

5.2 Stufenbelastungsversuche « moderate scale earthquake » S1 am EYF System

Proben-Nr.	Proben-bezeichnung	Nenn-durchmesser d [mm]	Nenn-querschnitt A _n [mm ²]	Freie Länge l _f [mm]	Mess-länge L _G [mm]	Stab Länge L _{ue} [mm]	Bleibende Verformung u ₂₀ [mm]	Höchst-kraft F _m [kN]	Zugfestigkeit R _m [MPa]	Bruchlage	
										Abkürzungen:	1) o.E.: obere Einspannung u.E.: untere Einspannung
6	HV_S1_26_KS_01	26	531	430	320	215	215	0.01	323.2	609	Bruch 150 mm ab u. E.
1	HV_S1_26_07_01	26	531	430	320	215	215	0.15	319.4	602	Bruch 95 mm neben der Kupplung 150 mm ab o. E.
2	HV_S1_26_07_02	26	531	430	320	215	215	0.16	319.0	601	Bruch 55 mm neben der Kupplung 90 mm ab o. E.
3	HV_S1_26_07_03	26	531	430	320	215	215	-	239.0	450	Versuch abgebrochen 1 Regulierungsproblem
4	HV_S1_26_07_04	26	531	430	320	215	215	0.22	319.6	602	Bruch 50 mm neben der Kupplung 90 mm ab o. E.
5	HV_S1_26_07_05	26	531	430	320	215	215	0.22	318.7	600	Bruch 85 mm neben der Kupplung 55 mm ab o. E.

Hinweise:

-Proben 1-6, Charge von Lieferung 28.04.2014

-Proben Nr. 3: Regelung der Prüfmaschine hat vorzeitig abgestellt; Versuch als ungültig gewertet

-unterstrichene sowie fettgedruckte Werte kennzeichnen das der Anforderungswert u₂₀≤0.3 mm nicht erfüllt ist

¹⁾ bezogen auf den Nennquerschnitt des Betonstahlstabes

6.3 Auswertung der Stufenbelastungsversuche

Für alle Versuche wurde der Schnittpunkt mit der x-Achse während dem 20. Lastzyklus gemäss dem Schema in Bild 2 ermittelt und mit dem Anforderungswert verglichen.

Es werden ausserdem das Bruchfestigkeitskriterium sowie der Ort des Versagens betrachtet. Die Bewertung der Ergebnisse ist in Tabelle 7 dargestellt.

Versuch mit Proben Nr.	Anforderungswert u_{20} erfüllt	Anforderungswert R_m erfüllt (Kriterium 2)	Ort des Versagens
1	✓	✓	oberer Stab
2	✓	✓	oberer Stab
3	✓	✓	oberer Stab
5	✓	✓	oberer Stab
6	✓	✓	Kontrollstab

Tabelle 7: Ergebnisse der S1-Versuche am Easyfit-System

7 KURZBEWERTUNG

Alle Stufenbelastungsversuche S1 am Kupplungssystem Easyfit mit Nenndurchmesser 26 mm erfüllen den Anforderungswert $u_{20} \leq 0.3$ mm.

Empa
Überlandstrasse 129
CH-8600 Dübendorf
Tel. +41 58 765 11 11
Fax +41 58 765 11 22
www.empa.ch

Jordahl H-Bau AG
Zürichstrasse 38a
CH-8306 Brüttisellen / Zürich

Prüfbericht Nr. 5'214'005'824 – S2

Prüfauftrag:

Stufenbelastungsversuche « Low-cycle fatigue test simulated violent earthquake » (S2) am Easyfit Kupplungssystem in Anlehnung an ISO 15835 1-2:2009 Steels for the reinforcement of concrete - Reinforcement couplers for mechanical splices of bars

Prüfobjekt:

Mechanische Verbindungsmittel für Betonstahl,
System Easyfit (EYF) mit d_N 26 mm

Kundenreferenz:

Hr. Portmann, Hr. Wurow

Ihr Auftrag vom:

17.04.2014

Eingang der Prüfobjekte:

28.04.2014

Ausführung der Prüfung:

05.-09.05.2014

Anzahl Seiten:

18

Beilagen:

Kraft-Verformungs Diagramme, Fotos, Abmessungen

Versand:

2 Exemplare an Auftraggeber

Archivierung:

Ohne Gegenbericht werden Prüfkörper nach drei Monaten entsorgt!

Zusammenfassung

In Anlehnung an die ISO-Norm ISO 15835:2009 Steel for reinforcement of concrete - Reinforcement couplers for mechanical splices of bars wurde das Kupplungssystem Easyfit mit Nenndurchmesser 26 mm des Herstellers Jordahl H-Bau AG definierten Stufenbelastungsversuchen ausgesetzt. Die Versuche sollen ein starkes Erdbeben simulieren und werden mit „S2“ bezeichnet. Während des Versuchs entstehen hohe Verformungen im Probekörper. Aus den erhaltenen Belastungskurven wurden die bleibenden Verformungen u_4 nach dem 4. Belastungszyklus und u_8 nach dem 8. Belastungszyklus ermittelt.

Die Norm-Grenzwerte an den u_4 -Wert von ≤ 0.3 mm und den u_8 -Wert von ≤ 0.6 mm wurden von allen geprüften Probekörpern eingehalten.

Die angewendeten Prüfverfahren sind teilweise nicht Bestandteil des Geltungsbereiches der Akkreditierung. Alle Prüftätigkeiten unterliegen jedoch unabhängig davon dem Empa-Qualitätsmanagementsystem.

Dübendorf, 14. Juli 2014

Prüfleiter
M.Sc. P. Ebschner

Sachbearbeiter
H. Michel
S. Michel

Anmerkung: Die Untersuchungsergebnisse haben nur Gültigkeit für das geprüfte Objekt. Das Verwenden des Berichtes zu Werbezwecken, der blosse Hinweis darauf sowie auszugsweises Veröffentlichen bedürfen der Genehmigung der Empa (vgl. Merkblatt). Bericht und Unterlagen werden 10 Jahre archiviert.

Empa, Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology
Abt. Mechanical Systems Engineering
Abteilungsleiter

G. Terrasi

Dr. G. Terrasi



STS 053

5 VERSUCHSERGEBNISSE

5.1 Zugversuche mit Dehnungsmessung - Grundmaterial

nach Norm EN ISO 15630-1:2010 und Empa-SOP-Nr. 01'627

Proben-bezeich-nung/ Bericht	Pf.masch. /Pf.datum	Nenn-durch-messer d [mm]	Nenn-quer-schnitt A_n [mm^2]	Proben-länge [mm]	Masse pro Meter	Abwg. vom Nennwert der Masse 1) [%]	Kraft an Dehn-grenze F_e [kN]	0.2% Dehn-grenze 2) R_e [MPa]	Höchst-kraft F_m [kN]	Zug-festigkeit 2) R_m [MPa]	Ver-hältnis R_m/R_e	Ver-hältnis $R_{e,\text{act}}/R_{e,\text{nom}}$ 3) [%]	Dehnung bei Höchstlast 4) $A_a + R_m/2000$ A_{gt} [%]	Dehnung bei Höchstlast 5) A_{gt} [%]	Bemerkung
ZV_26_01	Zwick 600 kN Lieferung 28.04.14	26.0	530.9	799	4.142	-0.6	278.63	525	336.03	633	1.21	1.05	11.0	12.2	Duktiler Bruch
ZV_26_02	Zwick 600 kN Lieferung 28.04.14	26.0	530.9	800	4.138	-0.7	277.57	523	334.53	630	1.21	1.05	12.0	12.3	Duktiler Bruch

Legende: 1) berechnet aus dem Metergewicht und der Dichte für Betonstahl $\rho = 7.85 \text{ kg/dm}^3$

2) bezogen auf den Nennquerschnitt

3) Nennstreckgrenze $R_{e,\text{nom}} = 500 \text{ MPa}$

4) A_{gt} aus der Gleichmassdehnung A_g ermittelt zzgl. dem rechnerisch elastischen Verformungsanteil

5) A_{gt} Extensiometer-Messwert bei Höchstlast ohne Kraftabfall, $L_0 = 100 \text{ mm}$

5.2 Stufenbelastungsversuch « violent earthquake » S2 am EYF-System

Probe Nr.	Proben-bezeich-nung	Nenn-durch-messer d [mm]	Nenn-quer-schnitt A _n [mm ²]	Freie Länge l _f	Stab Länge L _m	Mess-länge L _{ue} /L _{oe} [mm]	Abstände zwischen festgelegten Schnittpunkten			Bleibende Verformungen		Höchst-kraft F _m [kN]	Zug-festigkeit R _m [MPa]	Bruchlage
							δ ₁ [mm]	δ ₂ [mm]	δ ₃ [mm]	δ ₄ [mm]	u ₄ [mm]	u ₈ [mm]		
5 HV_01_S2_26_KS_01	26	531	535	-	320	0.03	0.07	0.09	0.18	0.05	0.14	323.2	609	Bruch 90 mm ab u. E.
1* HV_01_S2_26_08_01	26	531	535	215/320	320	0.03	0.06	0.09	0.16	0.05	0.13	324.7	612	Das Kupplungsgewinde hat versagt
2 HV_01_S2_26_08_02	26	531	535	215/320	320	0.04	0.05	0.09	0.15	0.04	0.12	323.6	610	Bruch 70 mm neben der Kupplung 70 mm ab u. E.
3 HV_01_S2_26_08_03	26	531	535	215/320	320	0.04	0.06	0.10	0.17	0.05	0.13	327.7	617	Bruch 115 mm neben der Kupplung 145 mm ab o. E.
4 HV_01_S2_26_08_04	26	531	535	215/320	320	0.04	0.07	0.10	0.16	0.05	0.13	322.6	608	Bruch 70 mm neben der Kupplung 75 mm ab u. E.

Hinweise:

- Proben 1-5, Charge von Lieferung 28.04.2014
- unterstrichene sowie fettgedruckte Werte kennzeichnen das entweder beide oder einer der beiden Anforderungswerte u₄ ≤ 0.3 mm, u₈ ≤ 0.6 mm nicht erfüllt ist
- * aufgrund der Versagensart wurde ein Zusatzversuch durchgeführt (Probe Nr. 4)

¹⁾ bezogen auf den Nennquerschnitt des Betonstahlstabes

6.4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Bewertung der Ergebnisse ist in Tabelle 8 dargestellt. Neben den u_4 und u_8 -Werten werden ausserdem das Bruchfestigkeitskriterium sowie der Ort des Versagens betrachtet.

Versuch mit Proben Nr.	Anforderungs-wert erfüllt	Anforderungs-wert erfüllt	Anforderungs-wert erfüllt (Kriterium 2)	Ort des Versagens
	u_4	u_8	R_m	
1	✓	✓	✓	Kupplungsgewinde
2	✓	✓	✓	unterer Stab
3	✓	✓	✓	oberer Stab
4	✓	✓	✓	unterer Stab
5	✓	✓	✓	Kontrollstab

Tabelle 8: Ergebnisse der S2-Versuche am Easyfit-System

7 KURZBEWERTUNG

Alle Stufenbelastungsversuche S2 am Kupplungssystem Easyfit mit Nenndurchmesser 26 mm erfüllen sowohl den Anforderungswert $u_4 \leq 0.3$ mm, als auch den Anforderungswert $u_8 \leq 0.6$ mm.

Der Bruch erfolgte bei einem Probekörper innerhalb und bei drei Probekörpern ausserhalb der Kupplung.