

Allgemeine Bauartgenehmigung

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

05.03.2024

Geschäftszeichen:

I 88-1.14.4-29/22

Nummer:

Z-14.4-940

Geltungsdauer

vom: **5. März 2024**

bis: **5. März 2029**

Antragsteller:

Flowdrill Fließformwerkzeuge GmbH

Olbrichtstraße 18

69469 Weinheim

Gegenstand dieses Bescheides:

Fließbohren und Gewindeformen in metallischen Werkstoffen für Schraubenverbindungen

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst acht Seiten und eine Anlage.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen Bauartgenehmigung ist die Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller im Genehmigungsverfahren zum Regelungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Genehmigungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand ist die Planung Bemessung und Ausführung von metrischen Schraubenverbindungen (M6 bis M10), bei denen das Muttergewinde im Bauteil II mit dem Fließbohrverfahren und anschließendem Gewindeformen hergestellt werden (Flowdrill & Flowtap). In das Muttergewinde werden metrische Schrauben M6, M8 und M10 der Festigkeitsklassen 4.6, 5.6, 8.8 und 10.9 nach DIN EN ISO 898-1¹ oder metrische Schrauben aus nichtrostendem Stahl der Festigkeitsklassen 50, 70 oder 80 nach DIN EN ISO 3506-1² oder allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z-30.3-6³ eingeschraubt.

Die Verbindungen dienen der Befestigung von Bauteilen aus Stahl oder nichtrostendem Stahl. Die Fließbohr-Werkzeuge werden aus einem speziellen Vollhartmetall hergestellt und durch Schleifverfahren mit einer definierten polygonalen Oberflächenkontur versehen. Angaben zu den Werkzeugen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Die Arbeitsschritte des Fließbohrens und Gewindeformens sind in Anlage 1 dargestellt.

Dieser Bescheid regelt die mittels Fließbohren und Gewindeformen hergestellten Verbindungen für den Fall statischer und quasistatischer Einwirkung.

2 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

2.1 Planung

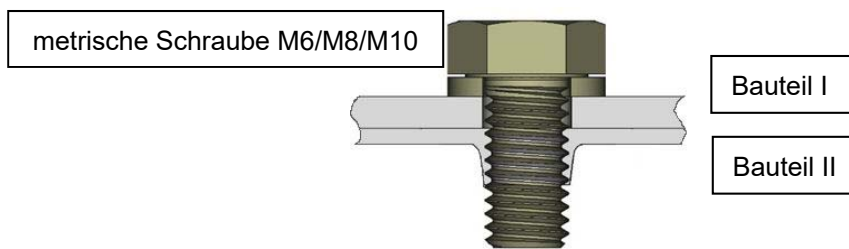
Soweit im Folgenden nichts anderes festgelegt ist, gelten die Anforderungen nach DIN EN 1090-2⁴. Zusätzlich gelten für Bauteile aus nichtrostenden Stählen die Anforderungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-30.3-6³.

Hinsichtlich des Korrosionsschutzes für Bauteile aus nichtrostenden Stählen gelten die Anforderungen nach DIN EN 1993-1-4⁵ in Verbindung mit dem nationalen Anhang DIN EN 1993-1-4/NA⁶ sowie die Anforderungen nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung /allgemeinen Bauartgenehmigung Nr. Z-30.3-6³.

Für Bauteile aus Baustählen gelten die Bestimmungen nach DIN EN 1090-2⁴.

Im Folgenden werden die zu befestigende Bauteile als Bauteil I und die Unterkonstruktion, an der befestigt wird, als Bauteil II bezeichnet. Bauteil I ist hierbei stets das am Schraubenkopf anliegende Bauteil, das vorgebohrt sein muss.

1	DIN EN ISO 898-1:2013-05	Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl - Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen – Regelgewinde und Feingewinde
2	DIN EN ISO 3506-1:2018	Mechanische Verbindungselemente - Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus korrosionsbeständigen nichtrostenden Stählen - Teil 1: Schrauben mit festgelegten Stahlsorten und Festigkeitsklassen
3	Z-30.3-6 vom 20.04.2022	Erzeugnisse, Bauteile und Verbindungselemente aus nichtrostenden Stählen
4	DIN EN 1090-2:2018-09	Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken
5	DIN EN 1993-1-4:2015-10	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln - Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen
6	DIN EN 1993-1-4/NA:2017-01	nationaler Anhang EC 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-4



Es können planmäßig Axial- und Querkräfte übertragen werden.

Wenn Querkräfte übertragen werden sollen, dann müssen Bauteil I und Bauteil II direkt und ohne zwischenliegenden Spalt, aufeinander liegen.

Eine reine Zugbeanspruchung ohne Bauteil I (bspw. mit einer Ringmutter in Bauteil II) ist möglich.

Die nachfolgend aufgeführten charakteristischen Werte der Tragfähigkeit können nicht für feuerverzinkte Oberflächen angesetzt werden.

Der Einsatz der Fließbohrung im Schweißnahtbereich (Wärmeeinflusszone) ist ausgeschlossen. Ein Mindestabstand a von $a \geq 3x_{t_{II}} + d/2$ von der Fließbohrung zum Schweißnahtübergang in das Grundmaterial ist einzuhalten (d = Nenndurchmesser der Schraube, t_{II} = Blechdicke Bauteil II). Als Randabstand zu Biegeradien bei Hohlprofilen ist derselbe Mindestabstand einzuhalten.

Bei Einsatz des Fließbohrverfahrens in Bauteilen aus nichtrostendem Stahl müssen eventuell auftretende Anlauffarben (resultierend aus der Oxidation der Blechoberflächen infolge des Wärmeeintrags aus dem Fließbohrvorgang) deshalb zur Vermeidung von möglicher Lochkorrosion stets durch geeignete Maßnahmen entfernt werden.

2.2 Bemessung

2.2.1 Allgemeines

Es gilt das in DIN EN 1990⁷ in Verbindung mit dem Nationalen Anhang DIN EN 1990/NA⁸ angegebene Nachweiskonzept.

2.2.2 Charakteristische Werte der Tragfähigkeit (Auszug und Querkraft)

Die charakteristischen Werte der Tragfähigkeit sind für die einzelnen Verbindungen in Abhängigkeit von den verwendeten Werkstoffen in den Tabellen 1 bis 4 angegeben.

Dabei gilt:

$N_{R,k}$ - charakteristischer Wert der Zugtragfähigkeit

$V_{R,k}$ - charakteristischer Wert der Querkrafttragfähigkeit

Bei Zwischenwerten der Bauteildicken I oder II ist jeweils der charakteristische Wert der geringeren Bauteildicke zu wählen.

⁷ DIN EN 1990:2010-12
⁸ DIN EN 1990/NA:2010-12

Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung
Nationaler Anhang – Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung

Tabelle 1 - Charakteristische Werte der Auszugtragfähigkeit $N_{R,k}$ [kN] für Bauteil II aus S235 bis S355 nach DIN EN 10025-1⁹ mit $R_m \geq 360 \text{ N/mm}^2$

Schraube	Festigkeits- klasse	Nennblechdicke [mm]				
		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
M6	4.6	6,16	7,24	7,24	7,24	7,24
	5.6	6,63	7,80	8,96	9,05	9,05
	8.8	8,05	9,46	10,87	12,56	14,25
	10.9	9,18	10,79	12,40	14,33	16,26
M8	4.6	7,41	9,04	10,66	12,35	13,18
	5.6	7,98	9,73	11,48	13,29	15,10
	8.8	9,68	11,80	13,93	16,12	18,32
	10.9	11,04	13,46	15,88	18,39	20,90
M10	4.6	8,82	10,51	12,20	14,08	15,97
	5.6	9,49	11,31	13,13	15,16	17,19
	8.8	11,52	13,73	15,93	18,39	20,85
	10.9	13,14	15,66	18,17	20,98	23,78

Tabelle 2 - Charakteristische Werte der Auszugtragfähigkeit $N_{R,k}$ [kN] für Bauteil II aus S14301 mit $R_m \geq 500 \text{ N/mm}^2$

Schraube	Festigkeits- klasse	Nennblechdicke [mm]				
		2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
M6	A2 50	4,84	6,44	8,03	7,70	7,38
	A2 70	6,70	8,91	11,11	10,66	10,21
	A2 80	6,70	8,91	11,11	10,66	10,21
M8	A2 50	5,89	7,32	8,76	10,20	11,63
	A2 70	8,15	10,14	12,12	14,11	16,10
	A2 80	8,15	10,14	12,12	14,11	16,10
M10	A2 50	6,51	9,26	12,02	13,46	14,91
	A2 70	9,01	12,82	16,63	18,63	20,64
	A2 80	9,01	12,82	16,63	18,63	20,64

⁹

DIN EN 10025-1:2005-02

Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen

Tabelle 3 - Charakteristische Werte der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,k}$ [kN] für Bauteil I und Bauteil II aus S235 bis S355 nach DIN EN 10025-1⁹ mit $R_m \geq 360$ N/mm³

Schraube	Festigkeits- klasse	Nennblechdicke [mm]				
		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
M6	4.6	4,82	4,82	4,82	4,82	4,82
	5.6	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
	8.8	9,65	9,65	9,65	9,65	9,65
	10.9	10,45	10,45	10,45	10,45	10,45
M8	4.6	8,78	8,78	8,78	8,78	8,78
	5.6	10,98	10,98	10,98	10,98	10,98
	8.8	13,04	16,03	17,57	17,57	17,57
	10.9	13,04	16,03	19,03	19,03	19,03
M10	4.6	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92
	5.6	17,40	17,40	17,40	17,40	17,40
	8.8	17,72	19,05	20,38	25,27	27,84
	10.9	17,72	19,05	20,38	25,27	30,16

Tabelle 4 - Charakteristische Werte der Querkrafttragfähigkeit $V_{R,k}$ [kN] für Bauteil I und Bauteil II aus 1.4301 mit $R_m \geq 500$ N/mm³

Schraube	Festigkeits- klasse	Nennblechdicke [mm]				
		2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
M6	A2 50	6,03	6,03	6,03	6,03	6,03
	A2 70	8,44	8,44	8,44	8,44	8,44
	A2 80	8,44	8,44	8,44	8,44	8,44
M8	A2 50	9,84	10,98	10,98	10,98	10,98
	A2 70	9,84	11,56	13,27	14,83	15,37
	A2 80	9,84	11,56	13,27	14,83	16,40
M10	A2 50	11,25	14,67	17,40	17,40	17,40
	A2 70	11,25	14,67	18,10	21,23	24,36
	A2 80	11,25	14,67	18,10	21,23	24,36

2.2.3 Bemessung und Nachweisführung

Folgende Nachweise sind nach den Regeln dieses Bescheides für Bauteil II und die Verbindung zu führen:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{R,k}} \leq 1,0$$

$$\frac{V_{Ed}}{V_{R,k}} \leq 1,0$$

sowie der Interaktionsnachweis bei kombinierter Beanspruchung aus Zug- und Querkraften:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{R,k}} + \frac{V_{Ed}}{V_{R,k}} \leq 1,0$$

mit:

N_{Ed} Bemessungswert der einwirkenden Zugkraft

V_{Ed} Bemessungswert der einwirkenden Querkraft

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1,33$

Die Durchknöpfragfähigkeit der Schrauben durch Bauteil I ist nicht Bestandteil dieses Bescheides und ist zusätzlich nach DIN EN 1993-1-3¹⁰ und DIN EN 1993-1-4⁵ jede zugbeanspruchte Verbindung zu führen.

2.3 Ausführung

Verbindungen nach den Regeln dieses Bescheides dürfen nur von Firmen hergestellt werden, die die dazu erforderliche Erfahrung haben.

Für den Korrosionsschutz der Verbindungselemente gelten die Regeln von DIN EN 1993-1-3¹¹, DIN EN 1993-1-4¹² sowie DIN EN 1090-2⁴.

Die Fließbohrung und das ausgeformte Gewinde sind rechtwinklig zur Bauteiloberfläche einzubringen, um eine einwandfrei tragende Verbindung sicherzustellen.

Bei der Montage gelten die Anforderungen nach DIN EN 1090-2⁴ sinngemäß.

Der Mindestabstand zu Schweißnähten und Biegeradien bei Hohlprofilen (oder Walzprofilen) nach Abschnitt 2.1 ist einzuhalten.

Bei Verbindungen mit nichtrostendem Stahl ist durch geeignete Nachbehandlung sicherzustellen, dass keine Lochkorrosion auftritt.

Das Oberflächenmaterial darf beim Flowdrill-Vorgang nicht lokal abgetragen werden. Nur eine bündige Gratentfernung ist zulässig.

Das Ergebnis jedes Flowdrill- und Flowtap- Vorganges muss durch eine Sichtprüfung und durch das Messen mit Hilfe einer Gewindelehre oder durch Eindrehen einer Schraube überprüft werden.

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der ausgeführten Verbindung mit der von diesem Bescheid erfassten Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß § 16 a Abs.5 in Verbindung mit § 21 Abs. 2 MBO abzugeben.

10	DIN EN 1993-1-3	Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-3: Allgemeine Regeln - Ergänzende Regeln für kaltgeformte Bauteile und Bleche
11	DIN EN 1993-1-3:2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-3: Allgemeine Regeln – Ergänzende Regeln für Kaltgeformte Bauteile und Bleche
12	DIN EN 1993-1-4:2015-10	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln – Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen

3 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

Die Verbindungen dürfen planmäßig nicht vorgespannt, bzw. überdreht werden.

Bei Setzfehlern oder fehlerhaftem Gewinde kann eine Verbindung mit größerem Durchmesser ausgeformt werden, wobei das Loch zunächst passend aufzubohren ist und dann mit dem passenden Durchmesser neu eingebracht wird.

Sofern die Verbindung beschädigt ist, angeschlossene Bauteile bleibend verformt oder anders als durch diesen Bescheid geregelt beansprucht worden sind, so ist die Verbindung durch einen sachkundigen erfahrenen Ingenieur zu überprüfen. Sofern erforderlich, ist die Verbindung neu zu setzen.

Dr.-Ing. Ronald Schwuchow
Referatsleiter

Beglaubigt
Hahn

Das jeweils aus dem Vollmaterial (ohne Vorbohrungen) durch das Fließbohren verdrängte Volumen in Bauteil II bildet sowohl auf der Ober- wie auf der Unterseite des Bauteils II eine geschlossene Materialhülse mit einem dem zu formenden Zielgewinde entsprechenden Innendurchmesser aus. Über die Werkzeugausführung mit Flach-Schneiden wird während der Prozessführung das hochstehende Material wieder vollständig spanend abgetragen, so dass sich eine ebene/bündige Materialoberfläche ergibt. Es bleibt somit nur der Durchzug auf der Unterseite des Bauteils II übrig (Schritt 1).

Dieser wird anschließend mit einem gefurchten Gewinde versehen, welches mittels eines Gewindeformwerkzeugs eingebracht wird (Schritt 2).



Nachstehende Flowdrill-Fließbohrer werden vom Hersteller bereitgestellt, um die für das Bauprodukt anzufertigenden Gewindedurchzüge nach den Regelungen dieses Bescheides herzustellen:

Artikel-Nr.: 150540/220075C1

Artikel-Nr.: 150730/220030C1

Artikel-Nr.: 150920/220061C1

Bei der Prozessanwendung des Fließbohrens und Gewindeformens sind jeweils die Hersteller-Vorgaben zu beachten.

Fließbohren und Gewindeformen in metallischen Werkstoffen für Schraubenverbindungen	Anlage 1
Werkzeug- und Prozeßbeschreibung	