

# Allgemeine Bauartgenehmigung

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

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

Datum: 21.12.2021      Geschäftszeichen: I 86-1.30.6-7/20

**Nummer:  
Z-30.6-78**

**Antragsteller:  
ENERCON GmbH**  
Dreekamp 5  
26605 Aurich

**Geltungsdauer**  
vom: **21. Dezember 2021**  
bis: **21. Dezember 2026**

**Gegenstand dieses Bescheides:  
Schweißdetails mit spezifischen Kerbfalkategorien in Stahlrohtürmen**

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

## 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

#### 1.1 Übergreifende Festlegung

Regelungsgegenstand sind die in den Abschnitten 1.2 und 1.3 beschriebenen Schweißverbindungen A und B sowie die Planung, Bemessung und Ausführung von Stahlrohtürmen, die diese Schweißverbindungen enthalten. Bei Einhaltung der in diesem Bescheid getroffenen Festlegungen dürfen die Schweißverbindungen A und B im Rahmen von Nachweisen der Ermüdungsfestigkeit höheren Kerbfällen zugeordnet werden, als sie in DIN EN 1993-1-9<sup>1</sup> für vergleichbare Konstruktionsdetails angegeben sind.

Die mit diesem Bescheid genehmigte Bemessung betrifft allein die Nachweise der Ermüdungsfestigkeit der in den Schweißdetails A und B enthaltenen Bleche im Bereich der Schweißung und in Bezug auf eine Belastung der Bleche in Blechebene. Anderweitige Rückschlüsse sind nicht zulässig. Es können insbesondere keine Annahmen zur generellen Schweißreignung oder Verarbeitbarkeit der genannten Werkstoffe und, in Bezug auf Schweißdetail A, keine Aussagen auf die Tragfähigkeit der angeschweißten Hülsen abgeleitet werden.

Die in diesem Bescheid genehmigte Bemessung mit erhöhten Kerbfällen darf nur erfolgen, wenn die Einhaltung folgender Randbedingungen sichergestellt ist:

- Der ausführende Schweißbetrieb ist für die der Schweißverbindung zugewiesene Charakteristik in Bezug auf dessen Ausführungsklasse und lastabtragende Funktion entsprechende den bauaufsichtlichen Vorgaben zertifiziert (vgl. auch MVV TB<sup>2</sup> Anlagen A 1.2.4/5 und C 2.4.14).
- Das angewendete Schweißverfahren einschließlich der ggf. durchzuführenden Nachbehandlung berücksichtigt die in 1.2 und 1.3 festgelegten Parameter und ist im ausführenden Schweißbetrieb gemäß DIN EN ISO 15614<sup>3</sup>, Stufe 2 qualifiziert. Die entsprechende Schweißanweisung (WPS) muss die umzusetzende Bauteilkonstellation abdecken. In diesem Bescheid nicht speziell angeführte Verfahrensparameter sind aus einschlägigen Regelwerken abgeleitet (siehe z. B. DIN EN 1011-1<sup>4</sup> und DIN EN 1011-2<sup>5</sup>).
- Die Handhabung, Bearbeitung und Prüfung der in der Schweißverbindung enthaltenen Bauteile, z. B. zur Schweißnahtvorbereitung oder zur Nachbearbeitung der Schweißung entspricht den Regelungen von EN 1090-2<sup>6</sup> für die jeweilige Ausführungsklasse, sofern in diesem Bescheid nicht anders angegeben.

Der Anwendungsbereich der Schweißverbindungen sind Stahlkonstruktionen mit schalenartiger Tragstruktur, wie beispielsweise Turmbauwerke aus zylindrischen Mantelblechen.

#### 1.2 Schweißverbindung A

Die Schweißverbindung A besteht aus einem ebenen oder einem quer zur Belastungsrichtung gleichmäßig gekrümmten Mantelblech mit konstanter Wanddicke, auf welches eine zylindrische Hülse aufgeschweißt wird. Die Bohrung der Hülse kann als Gewinde ausgeführt sein. Die Schweißung erfolgt als Kehlnaht mit der Nahtdicke  $a \leq 5$  mm. Die Längsachse der Hülse wird senkrecht zur Blechoberfläche bzw. zur Tangente im Durchstoßpunkt der Hülsenachse angeordnet.

|   |                             |   |
|---|-----------------------------|---|
| 1 | DIN EN 1993-1-9:2010-12     | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung   |
| 2 | MVV TB 2020/1 v. 19.01.2021 | Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen   |
| 3 | DIN EN ISO 15614-1:2020-05  | Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe - Schweißverfahrensprüfung - Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen |
| 4 | DIN EN 1011-1:2009-07       | Schweißen - Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe – Teil 1: Allgemeine Anleitungen für das Lichtbogenschweißen   |
| 5 | DIN EN 1011-2:2001-05       | Schweißen - Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe – Teil 2: Lichtbogenschweißen von ferritischen Stählen   |
| 6 | DIN EN 1090-2:2018-09       | Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken - Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken   |

Die einsetzbaren Werkstoffe sowie die maßgebenden Geometriewerte der Bleche und HülSEN sind in Tabelle 1.1 angegeben.

Tabelle 1.1

| Bauteil  | Werkstoffe                          |  | Geometrie [mm] |         |      |
|--|-------------------------------------|--|----------------|---------|------|
|  | Bezeichnung                         | Spezifikation  | Blechdicke     | D       | d    |
| Blech  | S355J0+N<br>S355J2+N                | DIN EN 10025-2 <sup>7</sup>  | 17 – 80        |         |      |
|  | S355N / S355NL                      | DIN EN 10025-3 <sup>7</sup>  |                |         |      |
|  | S355M / S355ML                      | DIN EN 10025-4 <sup>7</sup>  |                |         |      |
| Hülse  | nach Erfordernis<br>(aus Bemessung) | warmgewalzter<br>Baustahl<br>einschließlich<br>schweißgeeigneter<br>Feinkornbaustahl |                | 10      | ≥ 0  |
|  |                                     |  |                | 11 - 24 | ≥ 8  |
|  |                                     |  |                | 25 - 45 | ≥ 13 |
| D – Außendurchmesser // d – Innendurchmesser (D = 10 mm kann als Stab ausgeführt sein) |                                     |  |                |         |      |

Das Aufschweißen der Hülse kann mit folgenden Schweißprozessen (Ordnungsnummer nach DIN EN ISO 4063<sup>8</sup>) erfolgen: Lichtbogenhandschweißen (111); Metall-Aktivgasschweißen mit Massivdrahtelektrode (135) oder Metall-Aktivgasschweißen mit schweißpulvergefüllter Drahtelektrode (136).

Die Kehlnaht wird einlagig in Position PA oder PB nach DIN EN ISO 6947<sup>9</sup> geschweißt. Im Hinblick auf Unregelmäßigkeiten erfüllt sie mindestens die Anforderungen an die Bewertungsgruppe B nach DIN EN ISO 5817<sup>10</sup>. Schweißspritzer auf dem Mantelblech sind zu vermeiden und gegebenenfalls durch oberflächenschonende Methoden zu entfernen.

Die Kehlnaht wird einer Nachbehandlung unterzogen. Dabei wird der blechseitige Nahtübergangsradius durch Aufschmelzen mit Hilfe eines WIG-Schweißbrenners vergrößert und geglättet. Die Nachbehandlung erfolgt nach den Abschnitten 3.1, 3.2 und 3.3 der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten "Verfahrensweisung zum TIG-Dressing (WIG-Umschmelzen)" vom 17.08.2020 unter Beachtung der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten ergänzenden Festlegungen vom 21.12.2021.

### 1.3 Schweißverbindung B

Die Schweißverbindung B betrifft eine als Stumpfstoß ausgeführte umlaufende Schweißung zweier Turmabschnitte (Rundnaht). Die Abschnitte werden so gestoßen, dass ihre theoretischen mittleren Mantelebenen in der Fuge zusammentreffen (zentrischer Stoß). Die aufeinanderstoßenden Schwerlinien der Stirnseiten der Turmabschnitte weisen dementsprechend gleiche Durchmesser auf.

Die einsetzbaren Werkstoffe sowie die maßgebenden Geometriewerte der Mantelbleche sind in Tabelle 1.2 angegeben.

|    |                         |   |
|----|-------------------------|---|
| 7  | DIN EN 10025-1:2005-02  | Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen<br>i. V. m.: Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle<br>Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte / normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle<br>Teil 4: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle |
| 8  | DIN EN ISO 4063:2011-03 | Schweißen und verwandte Prozesse - Liste der Prozesse und Ordnungsnummern   |
| 9  | DIN EN ISO 6947:2020-02 | Schweißen und verwandte Prozesse - Schweißpositionen  |
| 10 | DIN EN ISO 5817:2014-06 | Schweißen - Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) - Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten  |

Tabelle 1.2

| Bauteil | Werkstoffe           |                             | Blechdicke [mm] |
|---------|----------------------|-----------------------------|-----------------|
|         | Bezeichnung          | Spezifikation               |                 |
| Blech   | S355J0+N<br>S355J2+N | DIN EN 10025-2 <sup>7</sup> | 10 - 80         |
|         | S355N / S355NL       | DIN EN 10025-3 <sup>7</sup> |                 |
|         | S355M / S355ML       | DIN EN 10025-4 <sup>7</sup> |                 |

Die Stumpfnahht ist vollautomatisch mit dem Schweißprozess Unterpulverschweißen mit Massivdrahtelektrode (Ordnungsnummer 121 nach DIN EN ISO 4063<sup>8</sup>) ausgeführt. Die als Badsicherung herangezogene erste Wurzellage kann mit den nachfolgend genannten Prozessen auch manuell geschweißt sein: Lichtbogenhandschweißen (111) oder Metall-Aktivgasschweißen mit Massivdrahtelektrode (135).

Die durchgeschweißte Stumpfnahht ist beidseitig mehrlagig in Position PA nach DIN EN ISO 6947<sup>9</sup> geschweißt. Die Nahtvorbereitung kann unsymmetrisch und mit oder ohne Steg ausgeführt sein. Die Wurzellage der Startseite wird vor dem Schweißen der Lagen der Gegenseite vollständig ausgefugt. Im Hinblick auf Unregelmäßigkeiten erfüllt die Stumpfnahht mindestens die Anforderungen an die Bewertungsgruppe B nach DIN EN ISO 5817<sup>10</sup> unter Beachtung der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten ergänzenden Festlegungen vom 21.12.2021.

## 2 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

### 2.1 Planung

Die Planung der Stahlrohrtürme, die eine der in Abschnitt 1 beschriebenen Schweißverbindungen enthalten, erfolgt im Einklang mit den für die jeweilige bauliche Anlage maßgebenden Technischen Baubestimmungen.

Die Festlegungen in dieser allgemeinen Bauartgenehmigung sind bei der Planung zu berücksichtigen. Sofern diese von anderen Regelungen abweichen, sind sie vorrangig anzuwenden.

Alle aus den Bestimmungen dieser allgemeinen Bauartgenehmigung resultierenden Informationen zu den Schweißverbindungen sind an die mit der Bemessung oder Ausführung beauftragten externen Betriebe oder innerbetrieblichen Einheiten weiterzugeben und gegebenenfalls im Vorfeld mit diesen abzustimmen. Dazu ist im Rahmen der Planung zumindest für die Bereiche, in denen die in Abschnitt 1 beschriebenen Schweißverbindungen angewendet werden sollen, eine Bauteilspezifikation im Sinne von DIN EN 1090-1<sup>11</sup>, 6.3.6 zu erstellen. Diese soll sowohl die erforderlichen Angaben zu den Bauteilen als auch die Aspekte der Schweißung und gegebenenfalls Nachbehandlung enthalten.

Für die Ausführung von Schweißarbeiten sind geeignete Betriebe zu beauftragen. Die Zertifikate der ausführenden Betriebe, die qualifizierten Schweißanweisungen (WPS) sowie eine Erklärung über die Einhaltung der festgelegten zerstörungsfreien Prüfungen sind in die Dokumentation aufzunehmen.

Die Werkstoffe und deren Eigenschaften der in den Schweißdetails nach Abschnitt 1 enthaltenen Bauteile müssen in jedem Anwendungsfall durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach DIN EN 10204<sup>12</sup> dokumentiert sein.

<sup>11</sup> DIN EN 1090-1:2012-02 Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 1: Konformitätsnachweisverfahren für tragende Bauteile  
<sup>12</sup> DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen

## 2.2 Bemessung

Soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist, erfolgt die Bemessung der Stahlrohrtürme, die eine der in Abschnitt 1 beschriebenen Schweißverbindungen enthalten, nach den für die jeweilige bauliche Anlage maßgebenden Technischen Baubestimmungen.

Die Ermüdungsnachweise der Mantelbleche, die Teil einer in Abschnitt 1 beschriebenen Schweißverbindung sind, erfolgen nach DIN EN 1993-1-9<sup>1</sup> in Verbindung mit DIN EN 1993-1-9/NA<sup>13</sup> anhand von Nennspannungen.

Für die Längsspannungen in Blechebene dürfen die in Anlage 1, Tabellen A1.1 und A1.2 angegebene Kerbfälle angesetzt werden, wenn eine "schwellende" Belastung vorliegt und alle in diesem Bescheid festgelegten Randbedingungen zutreffen. Eine weitere Höherstufung des Kerbfalls darf nicht erfolgen. Für die Ermüdungsfestigkeitskurven darf kein Schwellenwert der Ermüdungsfestigkeit angenommen werden.

Der erhöhte Kerbfall für Schweißdetail A darf nur angewendet werden, wenn die über die angeschweißte Hülse in die Oberfläche des Mantelblechs eingeleitete Belastungen unwesentlich sind und statischen oder quasi-statischen Charakter aufweisen (Montage von Kabelhalterungen, Steigleitern oder Ähnlichem).

Überlagerungen von Kerbwirkungen benachbarten Konstruktionsdetails sind auszuschließen, z. B. durch Nachweis der Wirksamkeit der vorhandenen Abstände.

## 2.3 Ausführung

Soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist, erfolgt die Ausführung der Stahlrohrtürme, die eine der in Abschnitt 1 beschriebenen Schweißverbindungen enthalten, nach den für die jeweilige bauliche Anlage maßgebenden Technischen Baubestimmungen und nach DIN EN 1090-2<sup>6</sup>. Zudem sind die ergänzenden Vorgaben aus Planung und Bemessung zu beachten.

Die in bauaufsichtlichen Vorschriften enthaltenen Festlegungen in Bezug auf die Zertifizierung von Schweißbetrieben sind einzuhalten (vgl. MVV TB<sup>2</sup> Anlage A 1.2.4/5).

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Stahlrohrtürme, die eine der in Abschnitt 1 beschriebenen Schweißverbindungen enthalten, mit dieser allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16a Abs. 5, i. V. m. 21 Abs. 2 MBO abzugeben.

## 3 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

Das Konzept für Inspektions- und Wartungsmaßnahmen ergibt sich aus den Annahmen und Ansätzen bei der Planung und Bemessung. Die Maßnahmen sind entsprechend festzulegen.

Instandsetzungen sind so rechtzeitig durchzuführen, dass die Tragfähigkeit der Mantelbleche durchgängig erhalten bleibt.

Für die Maßnahmen zur Reparatur oder Änderung im Bereich der Schweißverbindungen gelten die Bestimmungen des Abschnitts 3 sinngemäß.

Dr.-Ing. Ronald Schwuchow  
Referatsleiter

Beglaubigt  
Jensky

<sup>13</sup> DIN EN 1993-1-9/NA:2010-12 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung

Tabelle A1.1 – Kerbfall für Schweißverbindung A

| Kerbfall | Konstruktionsdetail | Beschreibung  | Anforderung  |
|----------|---------------------|---|--|
| 100      |                     | T-Stoß Hülse auf Blech<br>Kehlnaht einlagig umlaufend<br>$a = 3$ bis $5$ mm<br>WIG-Nachbehandlung des Nahtübergangs zum Mantelblech unter Beachtung von Abschnitt 1.2 | ZfP gemäß DIN EN 1090-2 <sup>a</sup> , Abschnitt 12.4<br>Bewertungsgruppe B nach DIN EN ISO 5817 <sup>a</sup> unter Beachtung von Abschnitt 1.2 dieses Bescheids<br>Nahtübergang gleichmäßig glatt ausgerundet $r \geq 5$ mm |

Tabelle A1.2 – Kerbfall für Schweißverbindung B

| Kerbfall | Konstruktionsdetail  | Beschreibung  | Anforderung   |
|----------|--|---|---|
| 100      | <p><b>Blehdickenabhängigkeit für <math>t &gt; 25</math> mm:</b><br/> <math>k_s = (25 / t)^{0,2}</math></p> | Zentrischer Stoß von Turmsegmenten mit rundem Grundriss<br>Stumpfstoß von Mantelblechen ohne planmäßige Exzentrizität<br>Stumpfnahht umlaufend, durchgeschweißt (Rundnaht) beidseitige Nahtvorbereitung unter Beachtung von Abschnitt 1.3<br>① Stoß von Blechen gleicher Dicke<br>② Stoß von Blechen verschiedener Dicke, wenn dickeres Blech symmetrisch, gleichmäßig abgeschrägt mit Neigung $\leq 1/4$ | <u>ZfP je Rundnaht:</u><br>100 % VT, ggf. ergänzt durch weitere Verfahren zur Oberflächenrisprüfung<br>25 % UT<br>Bewertungsgruppe B nach DIN EN ISO 5817 <sup>a</sup> unter Beachtung von Abschnitt 1.3 dieses Bescheids<br>Nahtübergänge in Blechoberfläche verlaufend            |
| 100      | <p><b>Blehdickenabhängigkeit für <math>t &gt; 25</math> mm:</b><br/> <math>k_s = (25 / t)^{0,2}</math></p> | Nahtkreuzungspunkt<br>Rundnaht wie zuvor jedoch mit einseitig ankommender Längsnaht<br>Anmerkung:<br>Regelungen zur Längsnaht (z. B. Technische Baubestimmungen) bleiben unberührt!   | <u>ZfP je Kreuzungspunkt:</u><br>100 % VT, ggf. ergänzt durch weitere Verfahren zur Oberflächenrisprüfung<br>100 % UT (nicht verrechenbar mit sonstigen ZfP)<br>Bewertungsgruppe und Nahtübergänge wie zuvor, jedoch:<br>innere Unregelmäßigkeiten (Poren, Lunker, etc.) unzulässig |

<sup>a</sup> Normen siehe Fußnoten im Textteil des Bescheids

Schweißdetails mit spezifischen Kerbfallkategorien in Stahlrohrtürmen

Erhöhte Kerbfälle für Mantelbleche von Stahlrohrtürmen

**Anlage 1**