

DIN 18088-5

ICS 27.180

Einsprüche bis 2018-01-10

Entwurf**Tragstrukturen für Windenergieanlagen und Plattformen –
Teil 5: Verbindungen zwischen Stahlbauten und Stahlbeton- und
Spannbetontragwerken**

Structures for wind turbines and platforms –
Part 5: Joints between steel structures and concrete structures

Structures de aérogénérateurs et de plates-formes –
Partie 5: Joints entre structures en acier et structures en béton

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-11-10 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 33 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	8
4 Grundlagen der Tragwerksplanung	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Einwirkungen, Umgebungseinflüsse und Nutzungsdauer	9
4.3 Verbindungen	10
4.4 Baustahl	11
4.5 Grout	11
4.5.1 Allgemeines	11
4.5.2 Besonderheiten bei Onshore-Strukturen	12
4.5.3 Ausgangsstoffe	12
4.5.4 Anforderungen an das frische Grout	12
4.5.5 Anforderungen an das erhärtete Grout	12
4.5.6 Besonderheiten bei Onshore-Windenergieanlagen	12
4.5.7 Besonderheiten bei Offshore-Strukturen	13
4.5.8 Qualitätssicherungsplan	13
5 Dauerhaftigkeit	13
5.1 Baustahl	13
5.2 Grout	13
5.2.1 Anforderungen an die Überwachungsklasse	13
6 Tragwerksberechnung	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Statische Systeme	13
6.2.1 Grundlegende Annahmen	13
6.2.2 Einflüsse aus der Tragwerksverformung	13
6.3 Imperfektionen	14
6.4 Berechnungsmethoden	14
6.4.1 Allgemeines	14
6.4.2 Elastische Berechnung	14
6.4.3 Plastische Berechnung	14
6.4.4 Berechnungen mit der Methode der Finiten Elemente	15
6.4.5 Klassifizierung von Querschnitten	16
7 Grenzzustände der Tragfähigkeit	16
7.1 Allgemeines	16
7.2 Beanspruchbarkeiten von Baustahl und Baustahlquerschnitten	16
7.3 Beanspruchbarkeiten von Beton	16
7.4 Beanspruchbarkeiten von Grout, Vergussbeton und Vergussmörtel	16
7.5 Nachweis der Verbindung	16
8 Grenzzustand der Ermüdung	17
8.1 Nachweis von Stahl	17
8.2 Nachweis von Grout	17
8.3 Nachweis der Verbindung	17

9	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit.....	17
9.1	Allgemeines	17
9.2	Nachweis von Baustahl.....	17
9.3	Nachweis von Grout, Vergussmörtel und Vergussbeton.....	17
10	Konstruktionsregeln	17
10.1	Dicke der Groutfuge.....	17
10.2	Überdeckungslänge	18
10.3	Grenzwerte für (d/t)	18
10.4	Toleranzen	18
Anhang A (normativ) Anforderungen und Prüfverfahren		19
A.1	Allgemeines	19
A.2	Ausgangsstoffe.....	19
A.3	Herstellung von Mischungen im Labor.....	19
A.4	Anforderungen an das frische Grout.....	20
A.5	Anforderungen an das erhärtete Grout.....	21
A.6	Prüfverfahren für das frische Grout.....	22
A.6.1	Konsistenz des frischen Grouts	22
A.6.2	Verarbeitbarkeitszeit	22
A.6.3	Entmischen	22
A.7	Prüfverfahren für das erhärtete Grout.....	22
A.7.1	Sedimentationsstabilität (Prüfung am festen Grout).....	23
A.7.2	Druckfestigkeit.....	23
Anhang B (normativ) Verfahrensbeschreibung (method statement)		24
Anhang C (normativ) Verwendung von Grout		29
C.1	Liefern und Lagern.....	29
C.2	Lieferschein	29
C.3	Informationen vom Grouthersteller für den Verwender	30
C.4	Verarbeitung und Überwachung auf der Baustelle	31
Anhang D (normativ) Produktanforderungen und Prüfverfahren für Grout		32
Literaturhinweise.....		33

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 005-51-07 AA „Windenergieanlagen“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) erarbeitet.

Dieses Dokument ergänzt DIN EN 1992 und DIN EN 1993 im Hinblick auf Verbindungen zwischen Stahl- und Stahlbeton/Spannbetontragwerken von Windenergieanlagen und Plattformen.

Rahmen und Aufbau dieses Dokuments orientieren sich an DIN EN 1992 und DIN EN 1993. Dieses Dokument enthält jedoch Prinzipien und Anwendungsregeln, die ausschließlich für Windenergieanlagen und Plattformen gelten.

Alle Absätze von DIN EN 1992 und DIN EN 1993 gelten weiterhin, wenn sie nicht in diesem Dokument spezifiziert oder ergänzt werden.

Es ist beabsichtigt, dass diese Normenreihe zusammen mit der DIN EN 1990 und den Normen DIN EN 1991 bis DIN EN 1993 sowie der Normenreihe DIN EN 61400 angewendet wird.

DIN 18088, *Tragstrukturen für Windenergieanlagen und Plattformen* besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Grundlagen und Einwirkungen*
- *Teil 2: Stahlbeton- und Spannbetontragwerke*
- *Teil 3: Stahlbauten*
- *Teil 4: Baugrund und Gründungselemente*
- *Teil 5: Verbindungen zwischen Stahlbauten und Stahlbeton- und Spannbetontragwerken*

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Windenergieanlagen zu Land und auf offener See und für Offshore-Plattformen.

Durch die Norm wird die Situation an Land und auf offener See abgedeckt. Für küstennahe Standorte sind gegebenenfalls die Anforderungen anzupassen.

Kleinwindanlagen können nach DIN EN 61400-2 behandelt werden. Für die Bemessung von Kleinwindanlagen sind die Normen DIN 18088-1 bis DIN 18088-5 anzuwenden.

Diese Norm legt die Grundlagen für den Entwurf, die Berechnung und Bemessung von kraft- oder formschlüssigen Verbindungen zwischen Beton und Stahl mit Grout-Fuge in Windenergieanlagen zu Land (onshore) und auf offener See (offshore) und für Offshore-Plattformen fest. Sie definiert die notwendigen Eigenschaften des zu verwendenden Grouts mit zugehörigen Prüfverfahren und legt Anforderungen an die Ausführung fest.

Diese Norm gilt nicht für Verbindungen zwischen Beton und Stahl mit Grout-Fuge:

- unter Wasser, das heißt unterhalb des höchstmöglichen Gezeitenwasserstandes (Highest Astronomical Tide; HAT);
- mit hohen lokalen Spannungsspitzen, wie sie zum Beispiel bei Verbindungen mit Schubrippen auftreten; oder
- die bewehrt sind.

Die Bemessung der Rotor-Gondel-Baugruppe selbst ist nicht Bestandteil dieser Norm.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1045-2:2008-08, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 2: Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität — Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1*

DIN 1045-3, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 3: Bauausführung — Anwendungsregeln zu DIN EN 13670*

DIN 18088-1, *Tragstrukturen für Windenergieanlagen und Plattformen — Teil 1: Grundlagen und Einwirkungen*

DIN 18088-2, *Tragstrukturen für Windenergieanlagen und Plattformen — Teil 2: Stahlbeton- und Spannbetontragwerke*

DIN 18088-3, *Tragstrukturen für Windenergieanlagen und Plattformen — Teil 3: Stahlbauten*

DIN 18088-4, *Tragstrukturen für Windenergieanlagen und Plattformen — Teil 4: Baugrund und Gründungselemente*

DIN EN 206-1:2001-07, *Beton — Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*

DIN EN 206-9:2010-09, *Beton — Teil 9: Ergänzende Regeln für selbstverdichtenden Beton (SVB)*

DIN EN 934-1, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Teil 1: Gemeinsame Anforderungen*

DIN EN 934-4, *Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel — Teil 4: Zusatzmittel für Einpressmörtel für Spannglieder — Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung*

DIN EN 1090 (alle Teile), *Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken*

DIN EN 1008, *Zugabewasser für Beton — Festlegung für die Probenahme, Prüfung und Beurteilung der Eignung von Wasser, einschließlich bei der Betonherstellung anfallendem Wasser, als Zugabewasser für Beton*

DIN EN 1015-1, *Prüfverfahren für Mörtel für Mauerwerk — Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung (durch Siebanalyse)*

DIN EN 1097-5:2008-06, *Prüfverfahren für mechanische und physikalische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 5: Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung*

DIN EN 1992-1-1, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

DIN EN 1992-1-1/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

DIN EN 1992-2, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 2: Betonbrücken — Bemessungs- und Konstruktionsregeln*

DIN EN 1992-2/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 2: Betonbrücken — Bemessungs- und Konstruktionsregeln*

DIN EN 1993-1-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

DIN EN 1993-1-1/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

DIN EN 1993-1-5, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile*

DIN EN 1993-1-5/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-5: Plattenförmige Bauteile*

DIN EN 1993-1-6, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-6: Festigkeit und Stabilität von Schalen*

DIN EN 1993-1-6/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-6: Festigkeit und Stabilität von Schalen*

DIN EN 1993-1-8, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen*

DIN EN 1993-1-8/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen*

DIN EN 1993-1-9, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-9: Ermüdung*

DIN EN 1993-1-9/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-9: Ermüdung*

DIN EN 1993-2:2010-12, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 2: Stahlbrücken*

DIN EN 1994-1-1:2010-12, *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau*

DIN EN 1994-1-1/NA, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau*

DIN EN 1744-1:2013-03, *Prüfverfahren für chemische Eigenschaften von Gesteinskörnungen — Teil 1: Chemische Analyse*

DIN EN 12617-4, *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken — Prüfverfahren — Teil 4: Bestimmung des Schwindens und Quellens*

DIN EN 12350-1, *Prüfung von Frischbeton — Teil 1: Probenahme*

DIN EN 12350-8, *Prüfung von Frischbeton — Teil 8: Selbstverdichtender Beton — Setzfließversuch*

DIN EN 12350-6, *Prüfung von Frischbeton — Teil 6: Frischbetonrohddichte*

DIN EN 12350-7, *Prüfung von Frischbeton — Teil 7: Luftgehalt — Druckverfahren*

DIN EN 12350-11, *Prüfung von Frischbeton — Teil 11: Selbstverdichtender Beton — Bestimmung der Sedimentationsstabilität im Siebversuch*

DIN EN 12390-1, *Prüfung von Festbeton — Teil 1: Form, Maße und andere Anforderungen für Probekörper und Formen*

DIN EN 12390-2, *Prüfung von Festbeton — Teil 2: Herstellung und Lagerung von Probekörpern für Festigkeitsprüfungen*

DIN EN 12390-3, *Prüfung von Festbeton — Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern*

DIN EN 12390-5, *Prüfung von Festbeton — Teil 5: Biegezugfestigkeit von Probekörpern*

DIN EN 12390-6, *Prüfung von Festbeton — Teil 6: Spaltzugfestigkeit von Probekörpern*

DIN EN 12390-13, *Prüfung von Festbeton — Teil 3: Bestimmung des Elastizitätsmoduls unter Druckbelastung (Sekantenmodul)*

DIN EN 12620:2008-07, *Gesteinskörnungen für Beton; Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008*

DIN EN 13584, *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken — Prüfverfahren — Bestimmung des Kriechens von Betonersatzsystemen im Druckversuch*

DIN EN 13670, *Ausführung von Tragwerken aus Beton*

DIN CEN/TS 12390-9, DIN SPEC 91167, *Prüfung von Festbeton — Teil 9: Frost- und Frost-Tausalz-Widerstand — Abwitterung*

DAfStb Vergussbeton und Vergussmörtel, *DAfStb-Richtlinie Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel*

DAfStb Trockenbeton-Richtlinie, *DAfStb-Richtlinie — Herstellung und Verwendung von Trockenbeton und Trockenmörtel (Trockenbetonrichtlinie)*

DAfStb-Heft 422, *Prüfung von Beton, Empfehlung und Hinweise als Ergänzung zu DIN 1048*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten Begriffe nach DIN 18088-1 bis DIN 18088-4 sowie nachfolgende Begriffe.

3.1

Beuschlankheit

Verhältnis des Durchmessers zur Wanddicke von Rohrquerschnitten

3.2

Charge

in einem Arbeitsgang oder im Falle von Fließfertigung in einer bestimmten Quantität (in Tonnen) hergestellte Erzeugnismenge, für die der Hersteller eine einheitliche Zusammensetzung nachweisen muss und die nicht größer als eine Tagesproduktion sein soll oder für die ein geeigneter Nachweis vorliegt, dass auch über mehrere Tage unter gleichen Bedingungen erzeugt, hergestellt oder verpackt werden kann

3.3

deklarerter Wert

vom Hersteller für Identifizierungsanforderungen oder Merkmale deklarierter und dokumentierter Wert

3.4

frisches Grout

Grout, dessen Merkmale im zeit- und temperaturabhängigen Verarbeitungsfenster nach Mischende die Fließ- und Pumpfähigkeit zum fehlerstellenfreien Verfüllen der Groutfuge sicherstellen

3.5

erhärtetes Grout

Grout, dessen Merkmale nach dem Erhitzen den kraft- oder formschlüssigen Verbund über die Groutfuge zwischen Stahlbauteilen für die geplante Lebensdauer der Tragstrukturen für Windenergieanlagen und Plattformen sicherstellen

3.6

Grout

Gemisch aus Zement, mineralischer Gesteinskörnung und gegebenenfalls Betonzusatzmitteln oder Beton-zusatzstoffen sowie Wasser zum kraftschlüssigen Schließen von Hohlräumen (z. B. Ringspalten) zwischen Bauteilen

Anmerkung 1 zum Begriff: Grout wird werkmäßig hergestellt, trocken und witterungsgeschützt gelagert und nach einer bestimmten Wasserzugabe an der Einbaustelle nach einer gesonderten Arbeitsanweisung hergestellt und in fließfähiger und pumpfähiger Konsistenz verarbeitet

3.7

Grout-Fuge

kraft- oder formschlüssige Fuge gefüllt mit Grout zur Verbindung von zwei Bauteilen aus Stahl oder zwei Bauteilen aus Stahl und Beton

3.8

Hersteller

natürliche oder juristische Person, die ein Produkt herstellt oder entwickeln oder herstellen lässt und dieses Produkt unter seinem eigenen Namen oder seiner eigenen Marke vermarktet

3.9

Übereinstimmungsprüfung

Prüfung, die durchgeführt wird, um die Gleichmäßigkeit der Produktion in Bezug auf die Einhaltung eines deklarierten Wertes der Zusammensetzung oder eines Merkmals des betreffenden Produkts oder Systems nachzuweisen

3.10

Verfahrensbeschreibung

(en: method statement)

Darstellung der Abwicklung einer Baumaßnahme mit allen relevanten Projektphasen, Mitwirkenden, Verantwortlichen, Angaben zur Überwachung, Geräten und Notfallplänen, notwendigen Rahmen- und Randbedingungen für die sichere und fachgerechte Montage oder Errichtung von Bauwerken

3.11

Qualitätssicherungsplan

(en: quality plan)

Dokument, das festlegt, welche Verfahren und zugehörige Mittel wann und durch wen angewendet werden sollen, um die an ein einzelnes Projekt, Produkt, Verfahren oder einen einzelnen Vertrag gestellten Anforderungen zu erfüllen

3.12

Mischungstemperatur

Temperatur des Grouts nach Ende des Mischvorgangs bzw. zum Zeitpunkt der Bestimmung des zeitabhängigen Setzfließmaßes

3.13

Ovalisierung

Verformung von Rohrquerschnitten unter den gegebenen Einwirkungen

3.14

Schubrippen

im Bereich der Übergreifungslänge auf den sich gegenüber liegenden Oberflächen ausgeführte Profilierung zur Schubübertragung

3.15

Spaltmaß

planmäßiger Abstand zwischen den zu verbindenden Stahlbauteilen oder zu verbindenden Bauteilen aus Stahl und Beton unter Angabe der durch Imperfektionen auftretenden Maximal- und Minimalabstände unter Berücksichtigung der „groutspezifischen“ Mindest- und Maximalschichtdicke

3.16

Übergreifungslänge

Länge der Übergreifung der miteinander zu verbindenden Bauteile

4 Grundlagen der Tragwerksplanung

4.1 Allgemeines

Sofern in dieser Norm nicht abweichend geregelt, gelten die Hinweise für die Grundlagen der Tragwerksplanung nach DIN EN 1992-1-1/NA in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1, DIN EN 1993-1-1/NA in Verbindung mit DIN EN 1993-1-1 sowie DIN 18088-2 und DIN 18088-3.

4.2 Einwirkungen, Umgebungseinflüsse und Nutzungsdauer

Es gilt DIN 18088-1.

4.3 Verbindungen

Es gelten die Regelungen aus DIN 18088-2, DIN 18088-3, DAfStb-Richtlinie „Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel“¹⁾ und Anhang C.

Kraft- oder formschlüssige Verbindungen können zwischen Bauteilen aus folgenden Materialien hergestellt werden:

- Beton und Beton;
- Stahl und Stahl;
- Stahl und Beton.

Für Verbindungen zwischen Beton und Beton gelten die Anforderungen entsprechend DIN EN 1992-1-1/NA in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1 und DIN 18088-2.

Für Verbindungen zwischen Stahl und Stahl ohne Grout-Fuge gelten die Anforderungen nach DIN EN 1993-1-1/NA in Verbindung mit DIN EN 1993-1-1 und DIN EN 1993-1-8/NA in Verbindung mit DIN EN 1993-1-8 sowie DIN 18088-3.

Für Verbindungen zwischen Stahl und Beton ohne Grout-Fuge gelten die Anforderungen entsprechend DIN EN 1994-1-1/NA in Verbindung mit DIN EN 1994-1-1.

Ergänzend dazu können Verbindungen in Tragstrukturen von Windenergieanlagen beispielsweise entsprechend Bild 1 und Bild 2 mit einer Fuge aus Grout ausgeführt werden.

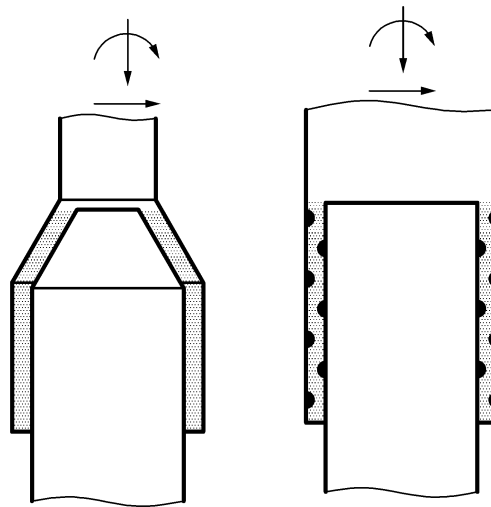


Bild 1 — Beispiele form- (links) und kraftschlüssige (rechts) Verbindungen zwischen Stahl und Stahl

1) Zu beziehen durch: Beuth Verlag, 10772 Berlin, www.beuth.de.