



Martin Dahlke, Friedrich-Wilhelm Gieseke, Lutz Langanke, Matthias Petter,
Prof. Dr. Andy Richter, Mario Richter, Günther Tiedt

Metallbau Fachwissen

Lernfelder 5 – 13

3. Auflage

service@westermann.de
www.westermann.de

Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, Postfach 33 20,
38023 Braunschweig

ISBN 978-3-14-**231289-7**

westermann GRUPPE

© Copyright 2019: Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, Braunschweig

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

VORWORT

Dieser Titel vermittelt die berufsbezogenen Lerninhalte für das zweite bis vierte Ausbildungsjahr im Metallbau. Das Unterrichtswerk ist entsprechend nach **LERNFELDERN** gegliedert. Durch die Handlungsorientierung und die Verwendung der aktuellen technischen Standards und Normen ist das Buch auch für die berufliche Weiterbildung geeignet.

ARBEITSAUFTRAG

Eine aus mehreren Bauteilen bestehende Rahmenstütze der Produktionshalle ist in der Werkstatt herzustellen. Hierfür sind spezielle Trenn- und Fügeverfahren auszuwählen und anzuwenden.

In den Kapiteln werden die berufsbezogenen Lerninhalte an Hand von Aufträgen, die sich beispielhaft auf ausgewählte praxisorientierte Projekte beziehen, dargestellt.

Die grundlegenden kommunikativen, technologischen und mathematischen Sachverhalte werden herausgearbeitet und umfassend beschrieben. Hierbei wird auch auf sicherheitstechnische und umweltbezogene Aspekte eingegangen. Für die Arbeitsaufträge werden am Ende größerer Abschnitte beispielhafte Arbeitsplanungen dargestellt und dokumentiert.

Durch dieses Konzept werden fachsystematische und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt.

Fertigen

Die einzelnen Abschnitte der Kapitel sind entsprechend durch Hinweise am Seitenrand gegliedert. Abschnitte, in denen beispielsweise die einzusetzenden Verfahren, Werkzeuge und Maschinen zum Durchführen einer Arbeitshandlung beschrieben werden, sind mit dem Hinweis Fertigen gekennzeichnet.

Die Sachverhalte sind in einfacher Sprache beschrieben. Aufzählungen, tabellarische Darstellungen, Hervorhebungen und Verweise auf die zugehörigen Abbildungen unterstützen das selbstständige Lernen.

Grundlagen

Naturwissenschaftliche Grundlagen zum vertiefenden Verständnis technologischer Sachverhalte sind im entsprechenden Zusammenhang dargestellt. Es werden dabei allgemeingültige Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten herausgearbeitet und erläutert. Diese sind auf andere Zusammenhänge übertragbar und durch einen blau unterlegten Hinweis am Seitenrand hervorgehoben.

Die mathematische Darstellung technologischer Sachverhalte erfolgt immer auch an durchgerechneten Beispielen. Sie sind durch blaue Unterlegungen gekennzeichnet.

Farbige Merksätze und Zusammenfassungen dienen der schnellen Orientierung und Wiederholung.

Auf die Darstellung umfangreicher Tabellenwerte, die in Tabellenbüchern nachgeschlagen werden können, wurde bewusst verzichtet. Stattdessen wird im Text auf das Tabellenbuch verwiesen. Durch das Nachschlagen von Informationen soll zum selbstständigen Arbeiten mit Informationsquellen angehalten werden.

Durch umfangreiche, praxisbezogene Aufgaben wird das Wiederholen und Festigen des Gelernten unterstützt.

Am Ende eines Kapitels wird am Beispiel eines kleineren technischen Systems eine Gesamtaufgabe gestellt. Sie enthält Aufgaben zum selbstständigen Informieren, Planen und Reflektieren.

Ein umfangreiches Sachwortverzeichnis in deutscher und englischer Sprache soll den Fremdsprachenerwerb in der Berufsschule unterstützen.

Autoren und Verlag
Braunschweig 2019

Beispiel:

Schweißnahtberechnung

Für eine vorgegebene Belastung F der Lasche des Stützenkopfes sollen die mindestens erforderliche **Nahtquerschnittsfläche**, die Nahtdicke und die **Nahtlänge** über eine Festigkeitsrechnung bestimmt werden. Hierbei wird ausgehend vom verwendeten Werkstoff der Bauteile zunächst die Grenzsweißnahtspannung $\sigma_{w,R,d}$ bestimmt (\rightarrow T).

$$\sigma_{w,R,d} = \sigma_w \cdot \frac{f_{yk}}{Y_M}$$

! Nahtquerschnitte sind bezogen auf die Bauteildicken so klein wie möglich und so groß wie aus Festigkeitsgründen nötig zu wählen.

Zusammenfassung



Aufgaben

Gesamtaufgabe



5 Herstellen von Blechbauteilen

Gesamtauftrag Mobile Abfüllanlage.....	
5.1 Flacherzeugnisse.....	
Arbeitsauftrag Halbzeuge und Werkstoffe.....	
5.1.1 Flacherzeugnisse aus Stahl.....	
5.1.2 Flacherzeugnisse aus Nichteisenmetallen..	
Zusammenfassung/Aufgaben	
5.2 Trennen von Blechen	
Arbeitsauftrag Einhausung.....	
5.2.1 Zeichnungsanalyse	
5.2.2 Scherschneiden.....	
5.2.3 Lochstanzen und Nibbeln.....	
5.2.4 Sägen	
5.2.5 Trennen durch Abtragen	
Arbeitsauftrag Bleche zuschneiden	
5.2.6 Wasserstrahlschneiden.....	
Zusammenfassung/Aufgaben	
5.3 Umformen von Blechen	
Arbeitsauftrag Einhausung.....	
5.3.1 Zeichnungsanalyse	
5.3.2 Schwenkbiegen	
5.3.3 Gesenkbiegen	
5.3.4 Profilieren und Sicken.....	
5.3.5 Herstellen von Randversteifungen.....	
5.3.6 Tiefziehen	
Zusammenfassung/Aufgaben	
5.4 Fügen von Blechbauteilen	
Arbeitsauftrag Einhausung.....	
5.4.1 Zeichnungsanalyse	
5.4.2 Fügen durch Schutzgas-Schweißen	
5.4.2.1 Metall-Inertgasschweißen	
5.4.2.2 Wolfram-Inertgasschweißen	
5.4.2.3 Widerstandspressschweißen.....	
5.4.2.4 Punktschweißen.....	
5.4.2.5 Rollnahtschweißen	
5.4.3 Fügen durch Schrauben.....	
Arbeitsauftrag Einhausung.....	
5.4.3.1 Verschrauben mit Blechschrauben	
5.4.3.2 Verschrauben mit Blindnietmuttern	
5.4.4 Fügen durch Falzen und Nieten.....	
Arbeitsauftrag Vordach.....	
5.4.4.1 Zeichnungsanalyse	
5.4.4.2 Fügen durch Falzen	
5.4.4.3 Fügen durch Blindnieten	
Zusammenfassung/Aufgaben	
Gesamtaufgabe	

6 Herstellen von Konstruktionen aus Profilen

Gesamtauftrag Vordach.....	
6.1 Profile	
Arbeitsauftrag Halbzeug.....	

producing of components of sheet metal

overall task mobile filling machine	13
flat products	14
work order semi-finished products and materials	14
flat products of steel	14
flat products of non-ferrous metals.....	17
summary/exercises.....	20
cutting of sheet metals.....	21
work order enclosure	21
drawing analysis.....	21
shear cutting	26
hole stamping and nibbling.....	30
sawing	32
cutting by removal.....	35
work order sheet cutting.....	35
water jet cutting	37
summary/exercises.....	38
forming of sheet metals	39
work order enclosure	39
drawing analysis.....	39
swing bending	40
die bending	43
profiling and beading.....	45
producing of edge strengtheners	46
deep drawing	48
summary/exercises.....	49
joining of sheet metals	50
work order enclosure	50
drawing analysis.....	51
joining by shielded welding	54
shielded inert-gas metal arc welding	54
tungsten inert-gas welding	55
pressure resistance welding.....	56
spot welding	56
seam welding.....	56
joining by screwing.....	58
work order enclosure	58
screwing with sheet metal screws	59
screwing with pop rivet nuts.....	60
joining by folding and riveting.....	61
work order projecting roof	61
drawing analysis.....	62
joining by seaming	62
joining by pop rivets.....	64
summary/exercises.....	67
overall task.....	68

producing of section constructions

overall task projecting roof	71
sections	72
work order semi-finished products	72



6.1.1	Zeichnungsanalyse	drawing analysis	72
6.1.2	Bezeichnung von Stahlprofilen	designation of steel sections	72
	Aufgaben.....	exercises	73
6.2	Trennen von Profilen	cutting of sections	74
	Arbeitsauftrag Winkelstähle	work order angle steels	74
6.2.1	Zeichnungsanalyse	drawing analysis	74
6.2.2	Trennen durch Sägen.....	cutting by sawing.....	75
6.2.2.1	Metallbandsägen.....	metal bandsaws.....	75
6.2.2.2	Metallkreissägen	metal circular sawing machines	78
6.2.3	Trennen durch Schleifen.....	cutting by grinding	79
	Arbeitsauftrag Abhängerhalterungen.....	work order hanger holders.....	79
6.2.3.1	Trennschleifmaschinen	abrasive disk machines	79
6.2.3.2	Auswahl der Trennschleifscheibe	choice of abrasive disk	81
6.2.4	Trennen durch Brennschneiden	cutting by oxygen cutting.....	82
	Arbeitsauftrag Abhängerhalterungen.....	work order hanger holders.....	82
6.2.5	Trennen durch Scheren	cutting by shearing.....	86
	Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises.....	87
6.3	Fügen von Profilen durch Schweißen	joining of sections by welding.....	88
	Arbeitsauftrag Pylon	work order pylon	88
6.3.1	Schweißnahtvorbereitung	weld preparation	89
6.3.2	Fügen durch Metall-Aktivgasschweißen	joining by metal active gas welding.....	90
	Arbeitsauftrag Winkelstähle und Pylon	work order steel angle sections and pylon	90
6.3.2.1	Fügen von Bauteilen aus unlegiertem Baustahl	joining of components of non-alloy structural steels	90
6.3.2.2	Fügen von Bauteilen aus legiertem Baustahl	joining of components of alloy structural steels	94
6.3.3	Lichtbogenhandschweißen.....	manual metal arc welding.....	97
	Arbeitsauftrag Träger.....	work order structural members.....	97
6.3.3.1	Schweißfolgeplan	welding sequence schedule	97
6.3.3.2	Schweißen der Träger	welding of the structural members	97
6.3.3.3	Anschweißen der Gelenkklaschen	welding on the fish-plates.....	99
6.3.4	Richten der Stahlträger.....	straightening of the steel beams	100
6.3.5	Arbeitssicherheit	safety at work	102
6.3.6	Bewerten von Schweißnähten	evaluation of welded joints.....	104
6.3.6.1	Fehlerarten	types of defects.....	104
6.3.6.2	Sichtprüfung.....	visual testing.....	105
6.3.6.3	Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung.....	non-destructive testing of materials	105
	Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises.....	108
6.4	Korrosionsschutz.....	corrosion protection.....	109
	Arbeitsauftrag Korrosionsschutz.....	work order corrosion protection	110
6.4.1	Korrosionsschutz für Bauteile aus Stahl.....	corrosion protection for components of steel	110
6.4.1.1	Korrosionsverhalten der Stahlträger	corrosion behaviour of the steel beams.....	110
6.4.1.2	Korrosionsschutz der Stahlträger	corrosion protection of the steel beams	110
6.4.2	Korrosionsschutz Bauteile aus Aluminium.....	corrosion protection components of aluminium	116
6.4.2.1	Chemisches Korrosionsverhalten der Aluminiumpfetten.....	chemical corrosion behaviour of the aluminium purlins.....	116
6.4.2.2	Schutz der Aluminiumpfetten vor chemischer Korrosion.....	protection against chemical corrosion of the aluminium purlin	116
6.4.2.3	Elektrochemisches Korrosionsverhalten der Aluminiumpfetten.....	electrochemical corrosion behaviour of the aluminium purlins.....	116
6.4.2.4	Schutz der Aluminiumpfetten vor elektrochemischer Korrosion.....	protection of the aluminium purlins against electrochemical corrosion	117



6.4.3	Korrosionsschutz für Bauteile aus nichtrostendem Stahl	corrosion protection for components of stainless steel	119
4.3.1	Korrosionsverhalten des Pylons.....	corrosion behaviour of the pylon	119
6.4.3.2	Korrosionsschutz des Pylons	corrosion protection of the pylon.....	119
6.4.4	Kombination verschiedener Korrosionsschutzmaßnahmen.....	combination of heterogeneous corrosion protection measures.....	121
6.4.5	Korrosionsschutzgerechtes Gestalten	designing against corrosion.....	122
6.4.6	Kathodischer Korrosionsschutz	cathodic corrosion protection	124
	Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises.....	125
	Gesamtaufgabe	overall task.....	126

7 Herstellen von Umformteilen

producing of form components

	Gesamtauftrag Handlauf	overall task order handrail	129
7.1	Kaltumformen	cold forming.....	131
	Arbeitsauftrag Podesthandlauf.....	work order platform handrail	131
7.1.1	Zeichnungsanalyse	drawing analysis.....	131
7.1.1.1	Maßaufnahme auf der Baustelle.....	determination of dimensions on construction site.....	131
7.1.1.2	Skizzen.....	sketches	133
7.1.2	Auswahl der Werkstoffe und Halbzeuge	selecting materials and semi-finished products	134
7.1.2.1	Werkstoffe.....	materials	134
7.1.2.2	Halbzeuge.....	semi-finished products	136
7.1.3	Biegemaschinen.....	bending machines.....	137
7.1.3.1	Dreiwalzen-Rundbiegemaschine	three-roll circling machine.....	137
7.1.3.2	Dornbiegemaschine.....	mandrel bending machine.....	139
7.1.3.3	CNC-Biegezentrum.....	CNC bending machine.....	139
7.1.4	Arbeitsplan	work schedule.....	140
	Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises.....	140
7.2	Warmumformen	hot forming	141
	Arbeitsauftrag Pfosten	work order support	141
7.2.1	Zeichnungsanalyse	drawing analysis	141
7.2.2	Auswahl der Werkstoffe und Halbzeuge	selecting materials and semi-finished products	142
7.2.2.1	Werkstoffe.....	materials	142
7.2.2.2	Halbzeuge.....	semi-finished products	142
7.2.3	Vorrichtungen zum Biegen	devices for bending	143
7.2.4	Biegen des Profils.....	bending of the profil.....	143
	Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises.....	144
7.3	Fertigen eines Meißels in der Werkstatt.....	producing a chisel in the work shop.....	145
	Arbeitsauftrag Meißel	work order chisel	145
7.3.1	Auswahl der Halbzeuge und Werkstoffe	selecting semi-finished products and materials	145
7.3.1.1	Auswahl der Halbzeuge	selecting semi-finished products	145
7.3.1.2	Auswahl der Werkstoffe	selecting of materials.....	147
7.3.2	Schmieden des Meißels	forging the chisel	149
7.3.3	Vergüten des Meißels	hardening and tempering the chisel	151
7.3.3.1	Härten der Meißelschneide	hardening the chisel cutting edge.....	151
7.3.3.2	Anlassen der Meißelschneide	tempering the chisel cutting edge.....	152
7.3.4	Prüfen des fertigen Meißels.....	testing the finished chisel	153
	Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises.....	156
	Gesamtaufgabe	overall task.....	157

8 Montieren und Demontieren von Baugruppen in der Werkstatt

assembling and disassembling of units in the production shop

Gesamtauftrag Freitragendes Schiebetor	overall task self-supporting slide gate	159
8.1 Planung.....	planning.....	160
Arbeitsauftrag Anforderungsliste	work order requirement list	160
8.1.1 Anforderungsliste	requirement list	160
8.1.2 Bestimmung des Toraufbaues.....	identification of the gate assembly	160
8.2 Montagevorbereitung	assembling preparation	162
8.2.1 Funktionsanalyse	operating analysis	162
8.2.2 Montageablauf	assembling sequence	164
Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises.....	165
8.3 Montage des Schiebetores.....	assembling the slide gate	166
8.3.1 Herstellen des Torrahmens.....	producing the gate frame.....	166
Arbeitsauftrag Torrahmen	work order gate frame.....	166
8.3.1.1 Zeichnungsanalyse	drawing analysis.....	167
8.3.1.2 Zuschnittliste.....	blank list.....	167
8.3.1.3 Zuschnitt der Rahmenteile	blank cut of the frame components	169
8.3.1.4 Schweißnahtvorbereitung.....	joint preparation.....	169
8.3.1.5 Schweißen des Rahmens.....	welding the frame.....	170
8.3.2 Schraubenverbindungen	bolted joints.....	173
8.3.3 Montage der Torführung	assembling the gate guideway	176
8.3.4 Montage der Torlagerung	assembling the gate bearing.....	178
8.3.5 Demontage einer Torlagerung.....	disassembling gate bearing	184
Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises.....	185
8.4 Montage des Torantriebes	assembling the gate drive system	187
Arbeitsauftrag Torantrieb	work order gate drive system	187
8.4.1 Elektrische Antriebe	electric drive systems.....	187
8.4.2 Getriebe	gearboxes	188
8.4.2.1 Zahnradgetriebe.....	gear trains	188
8.4.2.2 Schneckengetriebe	wormgears	190
8.4.2.3 Riemengetriebe.....	belt drives	191
8.4.2.4 Kettengertriebe.....	chain drives	193
8.4.3 Wellen-Naben-Verbindungen	shaft-hub-connections.....	196
8.4.4 Kupplungen	couplings.....	198
Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises.....	199
8.5 Heben von Lasten	lifting of loads	201
Arbeitsauftrag Lastaufnahmeeinrichtungen	work order load handling devices	201
8.5.1 Lastaufnahmemittel	load handling devices	201
8.5.2 Anschlagmittel	lifting tackles.....	202
8.5.3 Tragmittel	carry devices	206
8.5.4 Seil- und Kettenzüge	cable pulls and chain hoists.....	207
8.5.5 Krane.....	cranes.....	207
8.5.6 Hubvorrichtungen	lifting units	209
Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises.....	209
8.6 Arbeits- und Umweltschutz	safety at work and environment protection	210
8.6.1 Arbeitsschutz.....	safety at work	210
8.6.2 Umweltschutz	environment protection.....	211
Gesamtaufgabe	overall task.....	212

9 Herstellen von Stahl- und Metallbaukonstruktionen

Gesamtauftrag Produktionshalle	
9.1 Planen der Arbeitsschritte	
Arbeitsauftrag Planung	
9.2 Herstellen der Stützen	
9.2.1 Herstellen einer Druckstütze	
Arbeitsauftrag Druckstütze	
9.2.2 Herstellen einer Rahmenstütze	
Arbeitsauftrag Rahmenstütze	
Zusammenfassung/Aufgaben	
9.3 Herstellen der Träger	
9.3.1 Herstellen eines Dachträgers	
Arbeitsauftrag Dachträger	
9.3.2 Herstellen eines Rahmenträgers	
Arbeitsauftrag Rahmenträger	
9.3.3 Trägerbauformen	
Zusammenfassung/Aufgaben	
9.4 Herstellen der Windverbände	
Arbeitsauftrag Windverbände	
9.4.1 Fertigen der Teile des Windverbandes	
9.5 Herstellen der Streben	
Arbeitsauftrag Streben	
9.5.1 Fertigen der Streben und Anschlusswinkel	
9.6 Herstellen der Trageinrichtung	
Arbeitsauftrag Trageinrichtung	
9.6.1 Fertigen der Trageinrichtung	
Zusammenfassung/Aufgaben	
9.7 Einrichten der Baustelle	
Arbeitsauftrag Baustelleneinrichtung	
9.8 Montieren der Teile der Stahlbaukonstruktion	
Arbeitsauftrag Produktionshalle	
9.8.1 Montieren der Stützen	
9.8.2 Montieren der Windverbände	
9.8.3 Montieren der Träger	
9.8.4 Montieren der Streben und Trageinrichtung	
9.9 Herstellen und Montieren der Dacheindeckung	
Arbeitsauftrag Dacheindeckung	
9.10 Herstellen und Montieren der Wandverkleidung	
Arbeitsauftrag Wandverkleidung	
Zusammenfassung/Aufgaben	
Gesamtaufgabe	

producing of steel and metal constructions

overall task production building	215
planning of the production steps	217
work order planning	217
producing of the columns	219
producing of a pressure prop	219
work order pressure prop	219
producing of a frame stanchion	229
work order frame stanchion	229
summary/exercises	233
producing of the beams	236
producing of a roof beam	236
work order roof beam	236
producing of a frame beam	240
work order frame beam	240
beam designs	245
summary/exercises	248
producing of the wind bracings	249
work order wind bracings	249
producing of the wind bracing elements	250
producing of the braces	251
work order braces	251
producing of the braces and lug angles	251
producing of the bearing device	252
work order bearing device	252
producing of the bearing device	252
summary/exercises	253
setup of the construction site	255
work order setup of the construction site	255
mounting of the steel construction elements	256
work order production building	256
mounting of the columns	256
mounting of the wind bracings	258
mounting of the beams	262
mounting of the braces and bearing device	268
producing and mounting of the roof covering	269
work order roof covering	269
producing and mounting of the wall covering	273
work order wall covering	273
summary/exercises	275
overall task	276

10 Herstellen von Türen, Toren und Gittern

Gesamtauftrag Türanlage	
10.1 Herstellen von Türen	
Arbeitsauftrag Durchgangstür	
10.1.1 Maßaufnahme auf der Baustelle	
10.1.2 Herstellen der Tür in der Werkstatt	
10.1.2.1 Auswählen der Türelemente.....	
10.1.2.1.1 Auswählen der Rahmenprofile	
10.1.2.1.2 Auswählen der Türfüllung	
10.1.2.1.3 Auswählen der Beschläge	
10.1.2.1.4 Auswählen der Schließbeschläge.....	
10.1.2.1.5 Auswählen des Türschlosses	
Zusammenfassung/Aufgaben	
10.1.3 Fertigen der Türelemente	
Zusammenfassung/Aufgaben	
10.2 Verpacken und Transportieren der Türanlage	
Arbeitsauftrag Türanlage	
10.2.1 Transport im öffentlichen Straßenverkehr	
10.2.2 Auswählen des Transportsystems	
10.2.3 Bestimmen der Ladungssicherung	
10.2.4 Verpackung und Schutz der Türanlage zum Transport	
10.2.5 Fahrt zur Baustelle	
10.2.6 Abladen, Lagern und Sichern auf der Baustelle	
Zusammenfassung/Aufgaben	
10.3 Montieren der Türanlage auf der Baustelle	
Arbeitsauftrag Türanlage	
Zusammenfassung/Aufgaben	
10.4 Herstellen von Toren und Gittern	
Arbeitsauftrag Toranlage	
10.4.1 Auswählen des Torsystems	
10.4.2 Montieren der Toranlage	
10.4.3 Elektrische Torsteuerung	
10.4.4 Zaunsysteme	
Zusammenfassung/Aufgaben	
Gesamtaufgabe	

11 Herstellen von Fenstern, Fassaden und Glasanbauten

Gesamtauftrag Fassade und Fenster	
11.1 Vorbereiten einer Pfosten-Riegel-Fassade .	
Arbeitsauftrag Fassadenelemente	
11.1.1 Zuschnittliste	
11.1.2 Fertigen der Pfosten und Riegel	

producing of doors, gates and grids

overall task door system	279
producing of doors	280
work order through door	280
determination of dimensions at the construction site	280
producing the door in the work shop.....	282
selecting the door elements	282
selecting the frame sections	282
selecting the door panel	284
selecting the fittings	286
selecting the locking hardware.....	289
selecting the door lock.....	290
summary/exercises	296
producing of the door elements	297
summary/exercises	302
packaging and transporting of the door system	303
work order door system	303
transport in the public traffic	303
selecting of the transport-system	304
determining of the load securing system	306
package and protection of the door system for the transport	310
drive to the construction site	314
unloading, storing and protecting at the construction site	314
summary/exercises	315
mounting of the door system at the construction site	316
work order door system	316
summary/exercises	319
producing of gates and grids	320
work order gate system	320
selecting of the gate system	320
mounting of the gate system	323
electrical gate control	326
fence systems	331
summary/exercises.....	332
overall task	333

producing facades, windows, glass-extension and its mounting

overall task facade and windows	335
preparation of a post-bar-facade	336
work order facade elements	336
cutting list	336
producing of the posts and bars	337

11.1.3	Vormontage eines Fassadenelementes in der Werkstatt	pre-assembly of a facade element in the workshop	341
	Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises	343
11.2	Herstellen eines Fenstereinsatzelementes Arbeitsauftrag Fenstereinsatzelement	producing of a window insert element	344
11.2.1	Aufbau des Fenstereinsatzelementes	structure of the window insert element	344
11.2.2	Herstellen der Fensterrahmen	producing of the window frames	345
11.2.3	Befestigen der Dichtungen	clamping of the seals	346
11.2.4	Montieren des Drehkipp-Beschlages	mounting of the tilt turn hardware	349
11.2.5	Einsetzen des Isolierglases	insertion of the insulating glass	351
	Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises	355
11.3	Montage einer Fassade	mounting of a facade	356
	Arbeitsauftrag Fassade	work order facade	356
11.3.1	Befestigen der Fassade am Bauwerk	fastening of the facade on the structure	356
11.3.2	Einsetzen der Einselemente	insertion of the insert elements	359
11.3.3	Abdichten der Anschlussfugen	caulking of the installation gaps	364
11.3.4	Montieren der Abdeckprofile	mounting of the cover strip	368
	Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises	363
11.4	Verbinden von Metallbaukonstruktionen mit dem Bauwerk	connecting of the metal constructions with the building	370
11.4.1	Auswählen des Befestigungssystems	selecting of the fastening system	371
11.4.2	Befestigen der Fußlager	fastening of the foot bearings	371
11.4.3	Befestigen der Kopflager	fastening of the head bearings	376
11.4.4	Befestigen der Lagerschuhe	fastening of the bearing shoes	379
	Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises	383
11.5	Herstellen von Glasanbauten	producing of glass additions	385
	Arbeitsauftrag Glasanbauten	work order glass additions	385
11.5.1	Statische und wärmetechnische Vorüberlegungen	statical and thermotechnical pre-considerations	385
11.5.2	Auswählen der Profilwerkstoffe	selection of the section materials	385
11.5.3	Auswählen des Isolierglases	selecting the insulation glass	387
11.5.4	Auswählen von Schattierungssystemen	selecting of shading systems	390
11.5.5	Montieren von Glasanbauten	mounting of the glass additions	391
	Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises	393
	Gesamtaufgabe	overall task	394

12 Herstellen von Treppen und Geländern

	Gesamtauftrag Treppen	overall task stairs	397
12.1	Herstellen einer geraden Stahltreppe	producing of a straight steel stairs	398
	Arbeitsauftrag Planungsunterlagen	work order planning documents	398
12.1.1	Analyse des Leistungsverzeichnisses	analysis of the bill of quantities	398
12.1.2	Analyse der technischen Unterlagen	analysis of the technical documents	401
12.1.3	Fertigen der Treppe	producing of the stairs	402
	Arbeitsauftrag Treppenbauteile	work order stair elements	402
12.1.3.1	Trittstufen und Podest aus Gitterrosten	stair treads and stair head made of grids	402
12.1.3.2	Herstellen der Wangen	producing of the stringers	406
	Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises	412
12.1.4	Fertigen der Treppengeländer	producing of the banisters	413
	Arbeitsauftrag Geländer	work order banisters	413

12.1.4.1 Auswählen der Halbzeuge	selection of the semi-finished products	413
12.1.4.2 Herstellen des Geländers	producing of the banister	415
Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises	422
12.1.5 Montieren der Stahltreppe	mounting of the steel stairs	423
Arbeitsauftrag Stahltreppe	work order steel stairs	423
12.2 Herstellen einer gewendelten Wohnhaustreppe	producing of helical stairs for a residential building	426
Arbeitsauftrag Planungsunterlagen	work order planning documents	426
12.2.1 Planung	planning	426
12.2.2 Erstellen der Fertigungsunterlagen	creating of the product specifications	429
12.2.2.1 Berechnen der Grundmaße	calculating of basic dimensions	429
12.2.2.2 Treppenbauarten und Tragwerke	stair constructions and frames	430
12.2.2.3 Planen der Stufen und des Tragwerkes	planning of steps and of frames	432
12.2.2.4 Planen einer halbgewendelten Treppe	planning of a half helical stair	438
12.2.3 Fertigen der Stufen und Holme	producing of the steps and tread supports	440
Arbeitsauftrag Stufen und Holme	work order steps and tread supports	440
12.2.4 Planen und Fertigen des Geländers und des Handlaufes	planning and producing of the banister and the handrail	441
Arbeitsauftrag Geländer	work order banister	441
12.2.5 Montieren der Treppe	mounting of the stairs	442
Arbeitsauftrag Treppe	work order stairs	442
Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises	443
Gesamtaufgabe	overall task	444

13 Instandhalten von Systemen des Metall- und Stahlbaus

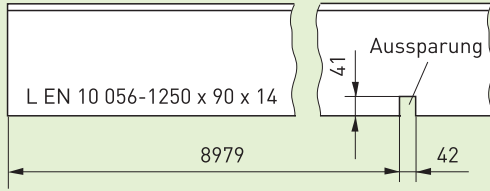
maintaining of systems of steel and metal constructions

Gesamtauftrag Sektionaltor	overall task sectional gate	447
13.1 Warten und Inspizieren	maintenance and inspection	448
Arbeitsauftrag Sektionaltor	work order sectional gate	448
13.1.1 Vorbereitende Tätigkeiten	preparatory works	448
13.1.2 Durchführen der Wartung	execution of the maintenance	448
13.1.3 Inspektion am Sektionaltor	inspection on the sectional gate	450
13.1.4 Funktionsprüfung und Inbetriebnahme	function test and start-up	455
Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises	455
13.2 Instandsetzen	repairing	456
Arbeitsauftrag Bodendichtung	work order floor seal	456
13.2.1 Austausch der Bodendichtung	exchange of the floor seal	456
13.2.2 Instandhaltungsstrategien	maintenance strategies	457
13.3 Verbessern	improving	458
Arbeitsauftrag Bodendichtung	work order floor seal	458
13.3.1 Schadensanalyse	failure analysis	458
13.3.2 Durchführen der Verbesserung	implementation of the improvement	458
Zusammenfassung/Aufgaben	summary/exercises	458
Gesamtaufgabe	overall task	460

6.2.4 Trennen durch Brennschneiden

ARBEITSAUFTRAG

Die Aussparungen für die Abhängerhalterungen werden durch Brennschneiden hergestellt.



Informieren Werkstoffvoraussetzungen

Im Gegensatz zum Schmelzschnitten erfolgt das Trennen beim Brennschneiden durch die Verbrennung des Werkstoffes entlang der Schnittfuge (Abb. 1).

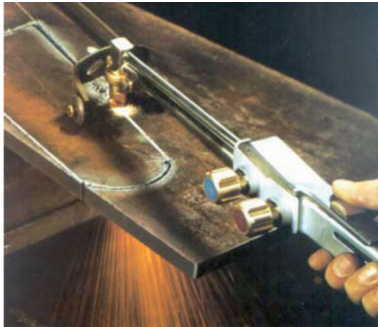


Abb. 1: Brennschneiden

Ein Werkstoff ist zum Brennschneiden geeignet, wenn er vor dem Erreichen seiner Schmelztemperatur verbrennt.

Bei Eisenwerkstoffen ist die Verbrennungstemperatur unter anderem vom Kohlenstoffgehalt abhängig (Abb. 2). Unlegierter Baustahl hat eine deutlich geringere Verbrennungstemperatur als Schmelztemperatur. Aus diesem Grund können unlegierte Baustähle gut durch Brennschneiden ge-

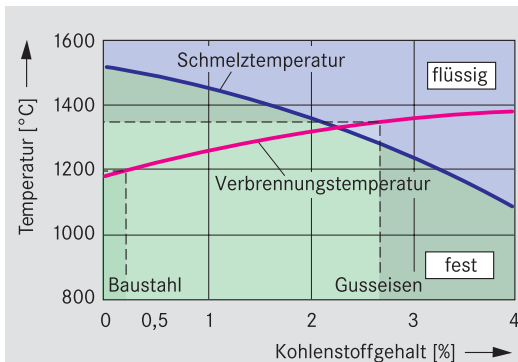


Abb. 2: Verbrennungs- und Schmelztemperatur in Abhängigkeit vom Kohlenstoffgehalt

trennt werden. Werkstoffe wie z.B. Gusseisen lassen sich nicht Brennschneiden. Bei ihnen ist die Verbrennungstemperatur größer als ihre Schmelztemperatur.

Aufbau eines Schneidbrenners

Schneidbrenner sind ähnlich aufgebaut wie Schweißbrenner (Abb. 3). Wie bei Schweißbrennern wird in der Mischdüse ein Brenngas (Acetylen) mit dem Sauerstoff (Heizsauerstoff) vermischt. Das entstandene Heizgas wird dann der Heizdüse zugeführt.

Zur Verbrennung des Werkstoffes wird zusätzlicher Sauerstoff benötigt. Dieser Schneidsauerstoff gelangt über ein eigenes Rohr zur Schneiddüse. Heizdüse und Schneiddüse werden im Brennerkopf zu einer Brennschneiddüse vereint. Hier gibt es verschiedene Bauformen. In der Praxis haben sich die Blockdüsen bewährt. Die längere Heizflamme an Blockdüsen erlaubt einen größeren Abstand zur Werkstückoberfläche. Dadurch kann die Schnittlinie besser eingesehen werden. Die Verschmutzung der Düse durch Schlackespritzer wird ebenfalls verringert.

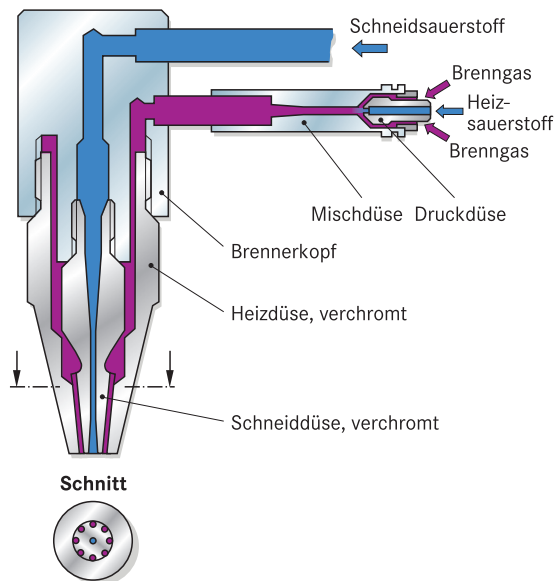


Abb. 3: Brennschneiddüse im Schnitt

Vorbereitung des Brennschneidens

Vor dem Ausschneiden der Aussparung sind folgende Vorbereitungen notwendig:

- Düsenauswahl,
- Ermittlung des Anreißmaßes und
- Bestimmung der Richtwerte.

Düsenauswahl

Entsprechend der Profildicke von 15 mm wird eine Schneiddüse 10 ... 25 mm empfohlen. ()

Fertigen

Ermittlung des Anreißmaßes

Beim Brennschneiden mit der Schneiddüse 10 ... 25 mm entsteht eine Schnittfugenbreite von 1,8 mm. Die herzustellende Aussparung ist um die halbe Schnittfugenbreite kleiner anzureißen (Abb. 4).

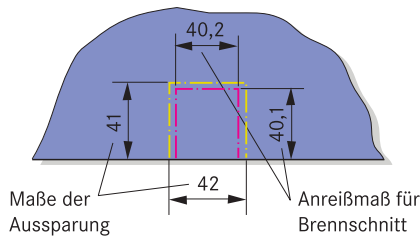



Abb. 4: Anreißmaße unter Berücksichtigung der Schnittfugenbreite

Bestimmung der Richtwerte

Für die Werkstückdicke von 14 mm wird ein Schneidsauerstoffdruck von 3,0 bar und Acetylen-Druck von 0,2 bar empfohlen (→ )

Einstellen der Betriebsdrücke

Bei der Einstellung der empfohlenen Betriebsdrücke ist in folgender Reihenfolge vorzugehen (Abb. 5):

1. Flaschenventile (1 und 2) öffnen.
2. Ausgangsventil (7) am Sauerstoff-Druckminderer (3), Einstellventil für Sauerstoff (9) und Schneidsauerstoffventil (10) am Handschneidbrenner öffnen.
3. Durch Drehen der Stellschraube (5) am Flaschendruckminderer für Sauerstoff (3) den Betriebsdruck des Sauerstoffs einstellen.
4. Sobald der richtige Druck eingestellt ist, das Schneidsauerstoffventil (10) und das Einstellventil für Sauerstoff (9) wieder schließen.
5. Ausgangsventil (8) am Brenngas-Druckminderer (4) öffnen und Brenngasdruck durch Drehen der Stellschraube (6) einstellen.

Zünden und Einstellen der Flamme

Zuerst wird das Einstellventil für Sauerstoff (9), dann das Einstellventil für Brenngas (11) geöffnet. Das ausströmende Gasgemisch muss sofort gezündet werden. Es wird eine neutrale Flamme eingestellt. Anschließend erfolgt bei geöffnetem Schneidsauerstoffventil (10) eine Nachregulierung der Flamme. Sobald die Flamme wieder neutral eingestellt ist, wird das Schneidsauerstoffventil wieder geschlossen.

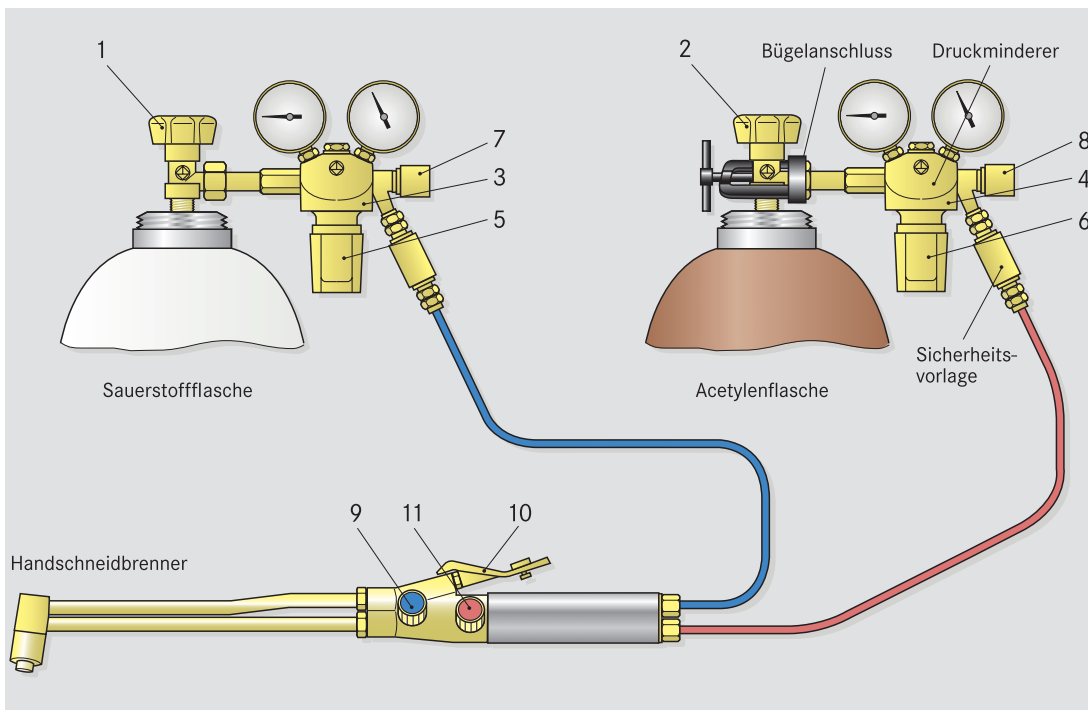


Abb. 5: Schneidbrenner mit Sauerstoff- und Acetylenflasche

Verfahrensbeschreibung

Der Brennschneidvorgang läuft in drei Phasen ab:

1. Vorwärmen
2. Verbrennen
3. Ausblasen

1. Vorwärmen:

Durch die Heizflamme erfolgt die Erwärmung des zu trennenden Werkstoffbereichs auf Verbrennungstemperatur. Die zum Brennschneiden notwendige Temperatur ist erreicht, wenn der Werkstoff in der Anwärmzone hellgelb glüht (Abb. 1).

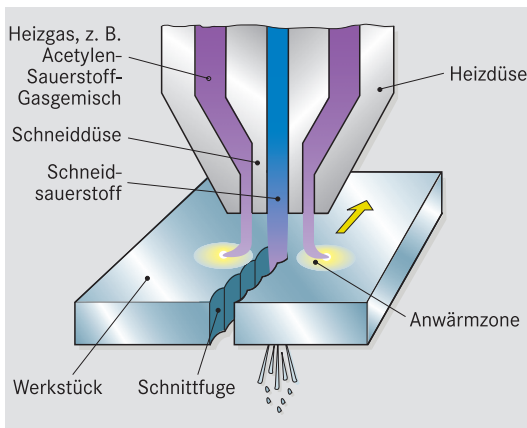


Abb. 1: Brennschneiden

2. Verbrennen

Nachdem der Werkstoff auf Verbrennungstemperatur erwärmt wurde, wird das Hebelventil für den Schneidsauerstoff betätigt. Durch die Zufuhr des Sauerstoffs beginnt die Verbrennung des Stahls.

3. Ausblasen

Das durch die Verbrennung entstehende flüssige Eisenoxid wird durch den Druck des Sauerstoffstrahls aus der Schnittfuge geblasen.

Damit der Schneidvorgang aufrecht erhalten bleibt, müssen sich diese drei Phasen beim Brennschneiden stetig wiederholen.

Beim Brennschneiden von Hand ist Folgendes zu beachten:

- **Brennerabstand konstant zur Werkstückoberfläche halten.**

Bei Blockdüsen soll der Abstand von der Flammenkegelspitze bis zur Werkstückoberfläche 5 mm betragen.

- **Mit gleichmäßiger Schneidgeschwindigkeit arbeiten.**

Die Schneidgeschwindigkeit ist von der Werkstückdicke abhängig (↔).

Während des Brennschneidens erkennt man die richtige Schneidgeschwindigkeit am senkrechten Funkenflug (Abb. 2).

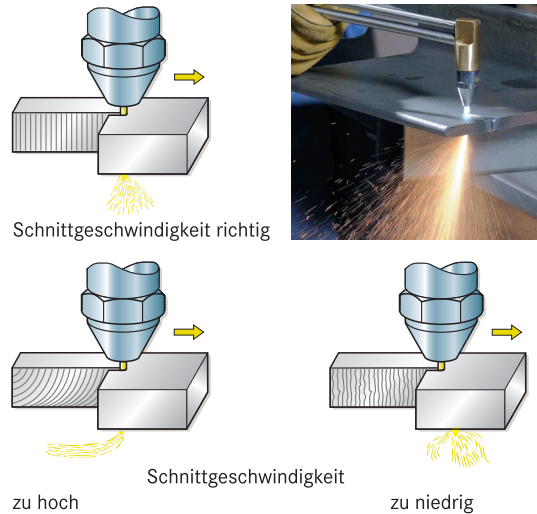


Abb. 2: Schneidgeschwindigkeit beim Brennschneiden

Mobile Brennschneidmaschinen

Mobile Schneidgeräte werden auf der Werkstückoberfläche aufgesetzt. Sie werden entweder von Hand oder durch zusätzliche Hilfsmittel, wie Führungsschienen, Schablonen oder Zirkelführungen, geführt (Abb. 3). Die Vorschubbewegung erfolgt durch einen regelbaren Elektromotor. Im Vergleich zu Handschneidbrennern können mit diesen Geräten wesentlich bessere Schnittqualitäten erreicht werden.

Zur Schweißnahtvorbereitung kann die Brennschneiddüse schräggestellt werden. So können die unterschiedlichen Flankenwinkel von V-, HV-, X- und K-Nähten (↔) durch thermisches Trennen hergestellt werden.

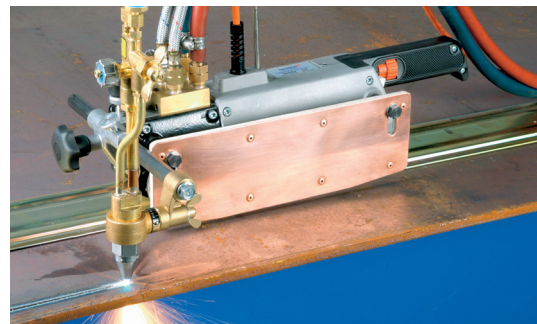
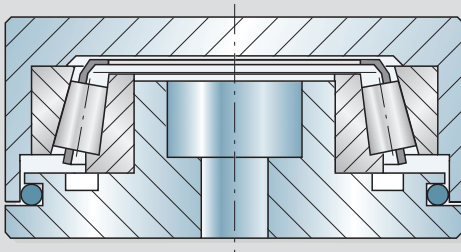


Abb. 3: Brennschneiden mit Schienenführung

Gesamtaufgabe

Bei einer Drehtür mit Rücklauf Sperre wird die Sperrfunktion nicht mehr erfüllt. Diese Fehlfunktion soll behoben werden. Bearbeiten Sie in diesem Zusammenhang die folgenden Aufgaben.



Drehtür mit unterer Tür Lagerung

Funktionsanalyse

1. Erläutern Sie, welche Aufgaben die abgebildete Drehtür hat und wo solche Drehtüren eingesetzt werden.
2. Erklären Sie, warum Drehtüren oft mit einer Rücklauf Sperre ausgerüstet werden.
3. Geben Sie an, welche besonderen Anforderungen an die Lagerung und die Rücklauf Sperre der Drehtür zu stellen sind.
4. Erklären Sie, aus welchen wesentlichen Baugruppen bzw. Bauelementen und welchen Funktionseinheiten die Drehtür besteht.

5. Beschreiben Sie mit Hilfe der Bilder und Zeichnungen, wie die Drehtür gelagert ist.
6. Geben Sie an, welche Vor- und Nachteile die Verwendung von Gleit- bzw. Wälzlager hat.
7. Die Rücklauf Sperre ist an der Oberseite der Drehtür befestigt.
 - a) Beschreiben Sie, aus welchen Bauteilen die Rücklauf Sperre aufgebaut ist, und ergänzen Sie die Stückliste um die Positionsnummern aus der Zeichnung.
 - b) Erklären Sie unter Verwendung der Positionsnummern die Sperr- und Freilauffunktion der Rücklauf Sperre und geben Sie die Freilauf- und die Sperrrichtung an.
8. Erklären Sie, welche Ursachen vorliegen können, wenn die Sperrfunktion der Rücklauf Sperre nicht mehr erfüllt wird.

Demontage

9. Wegen der nötigen Austauschbarkeit sind die einzelnen Bauteile durch lösbare Verbindungen gefügt.
 - a) Geben Sie an, welche Verbindungsmittel verwendet werden.
 - b) Mit welchem Werkzeug wird die Pos. 6 gelöst?
 - c) Beschreiben Sie zwei Möglichkeiten, durch die ein Lösen von Pos. 6 bei Schwergängigkeit erleichtert werden kann.
 - d) Der Innensechskant in Pos. 4 ist rund. Wie ist ein Ausbau von Pos. 4 dennoch möglich?
 - e) Erstellen Sie einen Demontageplan für den Ausbau und die Zerlegung der Rücklauf Sperre.

Montage

10. Beschreiben Sie, welche grundlegenden Arbeiten vor einer erneuten Montage der Rücklauf Sperre und der Drehtür auszuführen sind.
11. Beschreiben Sie grundlegende Regeln für den Umgang mit Gefahrstoffen und die Entsorgung von Reststoffen.
12. Erklären Sie, welche grundsätzlichen Montagestufen und Montagetätigkeiten beim Wiedereinbau der Drehtür erforderlich sind.
13. Ermitteln Sie die für die verwendeten Schrauben maximal zulässigen Anzugsmomente.

14. Beschreiben Sie, welche Werkzeuge zum Anziehen der Schrauben verwendet werden müssen.

15. Beschreiben Sie, was beim abschließenden Funktionstest geprüft werden muss.

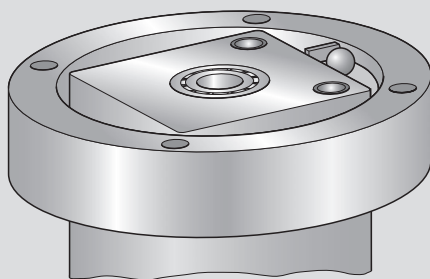
16. Wodurch kann sicher gestellt werden, dass die Schrauben sich nicht lösen?

17. Im Betrieb sollen die Teile der Drehtür mit einem Kran verladen werden. Wählen Sie hierfür Lastaufnahme- bzw. Anschlagmittel aus.

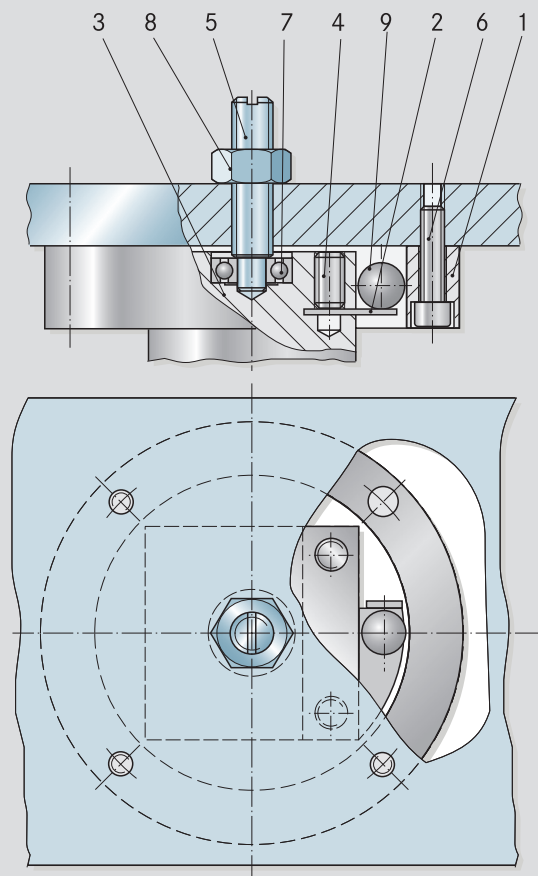
18. In welchen Fällen dürfen Textilschlingen oder Hebebänder gar nicht und auch Seile nur eingeschränkt verwendet werden?

19. Geben Sie an, welche persönliche Schutzausrüstung üblicherweise bei Arbeiten im Metallbaubetrieb anzulegen ist.

Rücklaufsperre
ohne obere Befestigungsplatte

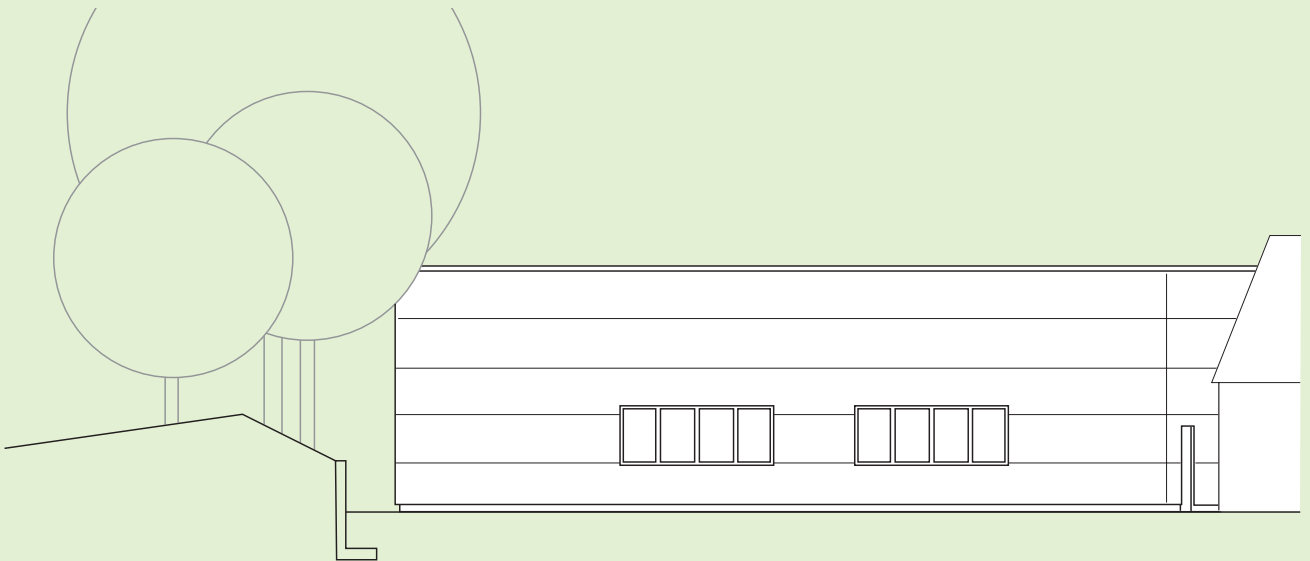
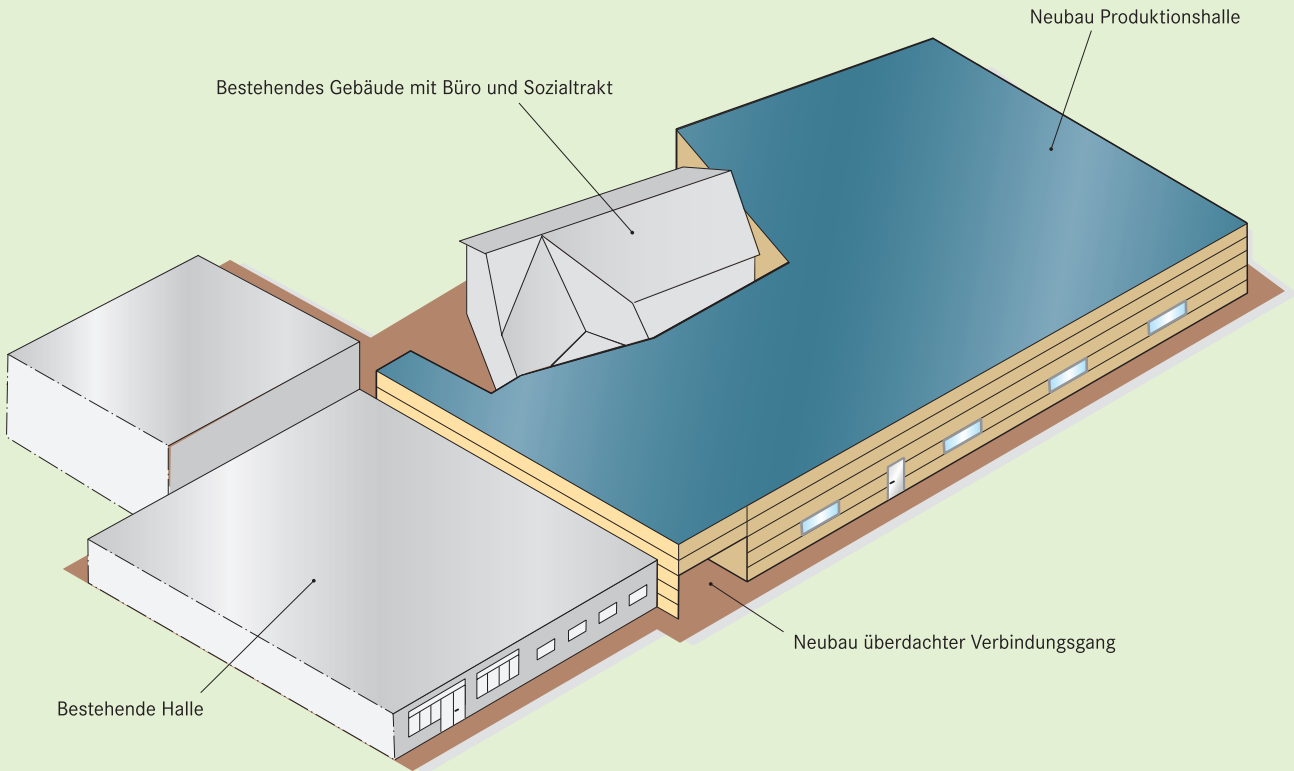


Rücklaufsperre



Pos.	Menge	Einheit	Benennung	Sachnummer/Norm-/Kurzbezeichnung	Bemerkung
	1	Stck.	Klemmring	Rundstab EN 10060 - 92 x 14 - 115Mn30	1.0715
	1	Stck.	Kugelhalterung	Band EN 10131 -1 x 40 x 40 - DC 03	1.0347
	1	Stck.	Drehständer	Vierkantstab EN 10059 - 40 x 40 - S235 JR	1.0038
	2	Stck.	Gewindestift	M6 x 8 - ISO 4026	8.8
	1	Stck.	Gewindestift	M10 x 30 - DIN EN 27435	8.8
	4	Stck.	Zylinderschraube	M6 x 20 - ISO 4762	5.8
	1	Stck.	Rillenkugellager	DIN 625-1 - 606	
	2	Stck.	Sechskantmutter	M10 - ISO 4032	8
	1	Stck.	Sperrkugel	KLV Ø10 - DIN 5401	

PRODUKTIONSHALLE



ERWEITERUNG

NORDOSTEN

GESAMTAUFTRAG

Eine Großbäckerei will ihre Produktionskapazität erweitern. Hierfür soll zwischen einem schon bestehenden Gebäude mit Büro- und Sozialtrakt und einer schon vorhandenen Halle eine neue Produktionshalle in Stahlbauweise errichtet werden.

Die Bauelemente und Baugruppen für dieses eingeschossige Gebäude mit rund 1100 m² großem mehr-eckigem Grundriss sind in der Werkstatt herzustellen und auf der Baustelle zu montieren. Um einen reibungslosen Ablauf bei der Herstellung und eine termingerechte Fertigstellung des Gebäudes zu erreichen, sind Planungsunterlagen zu berücksichtigen und eigene Arbeitspläne durchzuführen.

ANALYSE

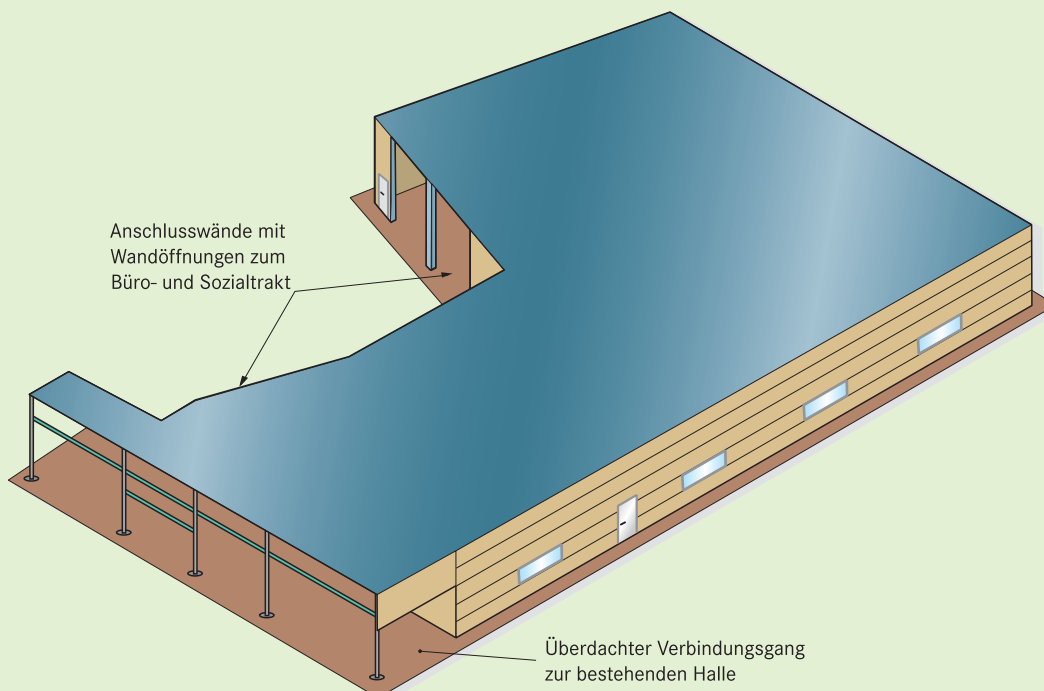
Technische Unterlagen

Zur Erledigung des Kundenauftrages sind folgende Unterlagen vorhanden:

- Ansicht und Grundriss der neuen Produktionshalle,
- Termin- und Ablaufpläne,
- Gesamtzeichnung, Gruppenzeichnungen, Einzelteilzeichnungen, Stücklisten,
- Nachweise zur Baustatik und Baugenehmigungsunterlagen.

Aufbau

Die Gebäudeansicht zeigt die neue Produktionshalle mit den Anschlussflächen zu den bestehenden Gebäuden.

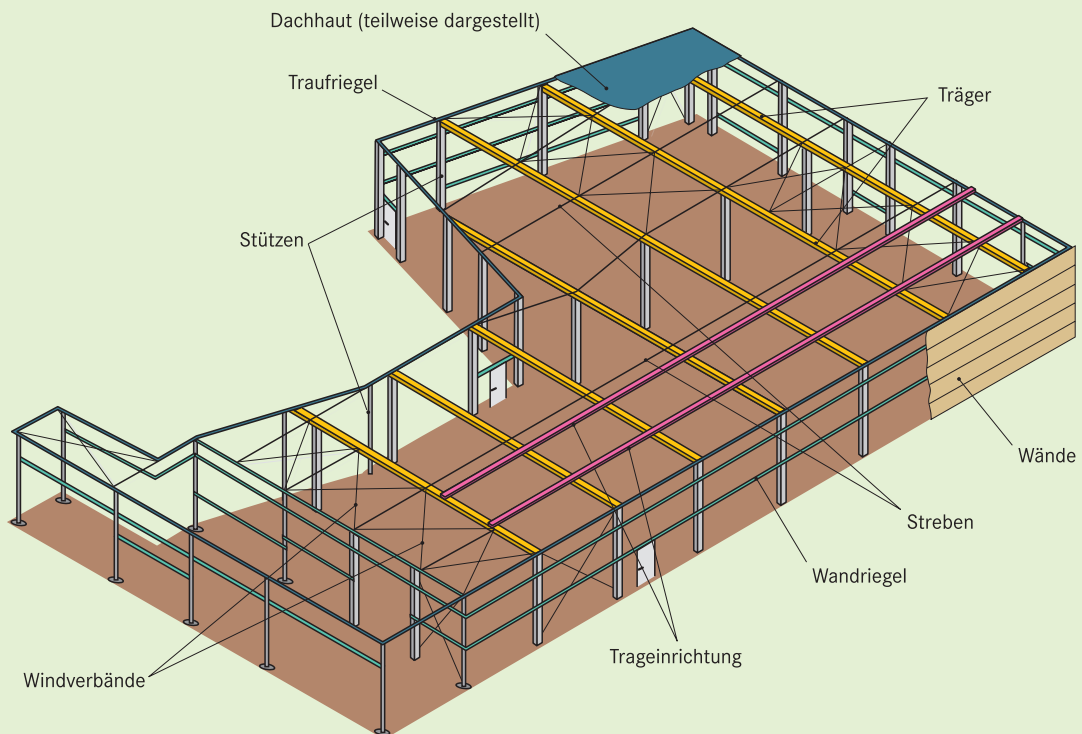


ANALYSE

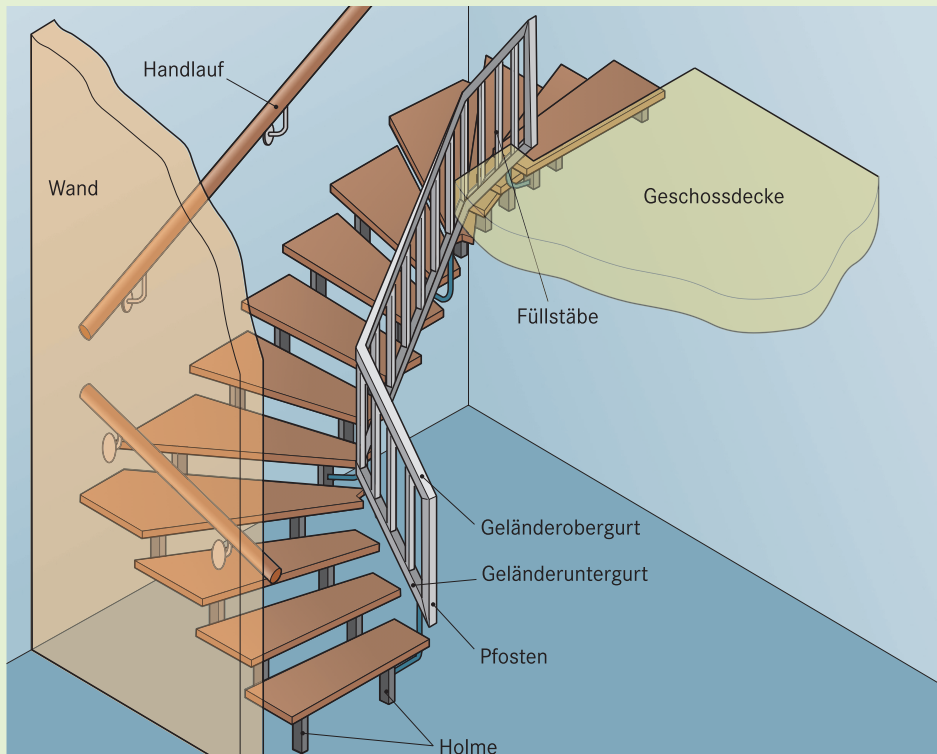
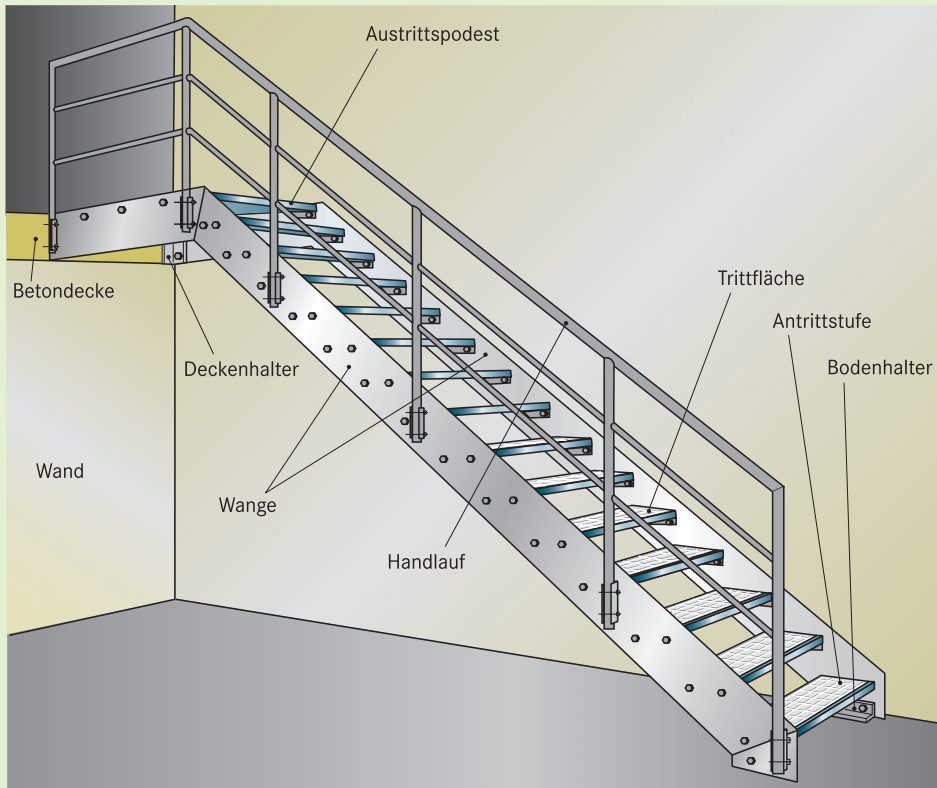
Die Produktionshalle wird als Stahlhochbau ausgeführt. Solche Bauten bestehen aus Baugruppen, die bestimmte Aufgaben innerhalb des Bauwerkes erfüllen.

Im Wesentlichen sind dies

- die Dachhaut, sie bildet den Witterungsschutz und nimmt Wind- und Schneelasten auf;
- die Trageinrichtung, sie ist ein auf die besondere Verwendung dieser Halle abgestimmtes Bauelement und nimmt weitere Bauteile auf;
- die Traufriegel, sie sind an den Stützen befestigt und nehmen die Dachkonstruktion am Außenrand sowie die Sandwich-Isolierwand auf;
- die Träger, sie nehmen die Dachhaut und die Trageinrichtung auf und leiten die Kräfte weiter zu den Stützen;
- die Stützen, sie nehmen die Träger auf und leiten die Kräfte in das Fundament;
- die Windverbände, sie verhindern, dass das Gebäude bzw. die Stützen infolge Winddruck kippen;
- die Wandriegel, sie nehmen die Sandwich-Isolierwand auf;
- die Wände, sie bestehen aus Sandwich-Isolierplatten, bilden den Witterungsschutz und nehmen die Windlasten auf;
- die Streben, sie verhindern, dass die Stützen, die nicht durch Windverbände gesichert sind, infolge Winddruck kippen.



TREPPEN



GESAMTAUFTRAG

Eine Metallbaufirma erhält zwei Aufträge zum Bau von Treppen.

Für einen Hallenneubau soll eine gerade Treppe aus Stahl hergestellt werden. Die Treppe verbindet den Werkstattbereich mit Maschinenräumen im 1. Geschoss. Die Stahltreppe soll bequem begehbar, die Treppenstufen rutschhemmend ausgeführt sein. Grundlage für die Fertigung ist das Leistungsverzeichnis des Auftraggebers und die Zeichnung eines Architekten.

Ein anderer Kunde bestellt eine Treppe für sein Wohnhaus. Der Metallbaubetrieb muss sie planen, herstellen und montieren. Diese Treppe soll das Erd- mit dem Dachgeschoss des Wohnhauses verbinden. In diesem Fall gibt es keine Zeichnung. Für die Ausführungsart der Treppe erfolgt eine Absprache nach Vorlage mehrerer Vorschläge.

Die Termine zur Fertigstellung der Treppen bestimmen die Reihenfolge der Fertigung und Montage. Zunächst wird die Stahltreppe für den Hallenneubau und anschließend die Wohnhaustreppe gefertigt und montiert.

ANALYSE

Technische Unterlagen

Für die Herstellung der Stahltreppen stehen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Leistungsverzeichnis des Auftraggebers,
- Normen und Vorschriften für den Treppenbau,
- Gesamtzeichnung des Architekten und
- Fertigungsskizzen.

Als Planungsunterlagen für die Wohnhaustreppe sind zunächst

- der Grundriss des Hauses und
- Normen und Vorschriften für den Treppenbau vorhanden.

Funktion und Aufbau der Treppen

Das Treppensystem besteht aus verschiedenen Baugruppen und Bauelementen:

- der Antrittstufe, den Trittstufen, dem Austrittspodest,
- den tragenden Elementen,
- den Befestigungselementen sowie
- dem Geländer.

Die Stufen der Stahltreppe und das Podest werden als Gitterroste ausgeführt. Um Unfälle auf der Treppe zu verhindern, sind die Stufen in besonderer Weise rutschhemmend auszuführen.

Die auf die Treppenstufen einwirkenden Belastungen, Eigen- und Verkehrslast, werden über die Wangen auf die Lagerpunkte übertragen. Die Treppe ist durch L- Profile am Boden und an der Geschosdecke befestigt und gelagert. Die Wangen bestehen aus mehreren Einzelteilen. Diese wurden aus warmgewalztem Band durch verschiedene Trenn- und Fügeverfahren gefertigt.

Das beidseitige Geländer aus Rohr sichert den Benutzer der Treppe gegen einen Absturz. Die Rohre werden zugeschnitten und geschweißt. Das Geländer ist durch Anschlusslaschen aus Flachstab an den Wangen befestigt.

Die Wohnhaustreppe verbindet das Erdgeschoss des Einfamilienhauses mit dem Dachgeschoss. Die Treppe muss als Haupttreppe gut begehbar sein. Die Lage im Eingangsbereich macht die Treppe und das Geländer zusätzlich noch zu einem gestalterischen Element im Haus.

Die Einzelteile beider Treppen werden in der Werkstatt gefertigt. Alle Treppenteile sind gegen Korrosion zu schützen. Die Montage der Treppensysteme erfolgt auf den Baustellen.

12.1 Herstellen einer geraden Stahltreppe

ARBEITSAUFTRAG

Eine gerade, einläufige Stahltreppe ist herzustellen. Um die Fertigung zu planen, müssen das Leistungsverzeichnis, für diese Treppe zutreffende Normen und Vorschriften sowie die Gesamtzeichnung analysiert werden.

Informieren

12.1.1 Analyse des Leistungsverzeichnisses

Die Vorstellungen des Kunden werden in ein Leistungsverzeichnis aufgenommen (Abb. 1). Es ist die verbindliche Grundlage für die Abwicklung des gesamten Auftrages. Jede Abweichung vom Leistungsverzeichnis muss mit dem Kunden abgesprochen werden.

Leistungsverzeichnisse sind vor allem bei großen Aufträgen üblich. Bei öffentlichen Aufträgen sind sie vorgeschrieben.

Im Kopf des Leistungsverzeichnisses sind die Projektnummer und die genaue Bezeichnung des Auftrages aufgeführt.

Die Ordnungszahl (OZ) sorgt in umfangreichen Leistungsverzeichnissen für die Struktur.

Vom Leistungsverzeichnis ausgehend werden Halbzeuge und Normteile ausgewählt sowie die Fertigung und Montage geplant.

Wenn Arbeiten notwendig sind, die vom Leistungsverzeichnis abweichen, sollten diese erst nach Abstimmung mit dem Kunden ausgeführt werden.

Das Leistungsverzeichnis ist neben der planerischen Grundlage auch die rechtliche Grundlage für die Abwicklung des Auftrages. Weichen die Anforderungen des Leistungsverzeichnisses von bestehenden Normen ab, so ist der Kunde ausdrücklich darauf hinzuweisen und über mögliche Konsequenzen aufzuklären.

Liegt kein Leistungsverzeichnis vor, sind Absprachen mit dem Kunden erforderlich.

Für den Treppenbau sind in unterschiedlichen Normen Grundbegriffe festgelegt. Damit werden Missverständnisse zwischen den Beteiligten vermieden.

Dem Leistungsverzeichnis kann man u.a. entnehmen, dass die gerade Treppe als ortsfester Zugang zu maschinellen Anlagen ausgeführt werden soll. Bei der Konstruktion der Treppe ist die entsprechende Norm angewendet worden.

Leistungsverzeichnis					
Projekt: LV: 1.	08-15-7777 6.007-5 Stahltreppen	3N DY - 42 IVA - Plus, Werkhalle mit Versuchsfeldern, Laboren und Lagerräumen Schlosserarbeiten - Stahltreppen			
OZ	Kurztext/Langtext	Menge	AE	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.	Stahltreppen				
1.10	Wangen-Stahltrappe Wangen-Stahltrappe, als ortsfester Zugang zu maschinellen Anlagen, 1-läufig und gerade mit Austrittspodest. Podestfläche ca. 165 x 100 cm. Wangen aus Flachstahl. Trittstufen und Austrittspodest als Schweißpressroste (Gitterroste) mit umlaufendem Rahmen verschweißt, Maschenweite 30/30 mm. Beidseitiges Rohrgeländer dem Industriestandard entsprechend, mit zusätzlicher Knieleiste. Das gesamte Treppensystem in verzinkter Ausführung liefern und aufbauen, einschl. aller statischen Nachweise sowie die Anfertigung sämtl. Planungsunterlagen. Der statische Nachweis ist dem Prüfstatiker zu übergeben. Der Aufwand ist dem Einheitspreis/Stück einzurechnen. Breite der Treppenanlage 100 cm, 15 Steigungen 18,7 cm, Stufenbreite 26,0 cm. OK Podest +2,80 m OK Sohle +0,00 m				
		1,00		Stück	
	Summe 1			Stahltrappe	

Abb. 1: Auszug vom Leistungsverzeichnis

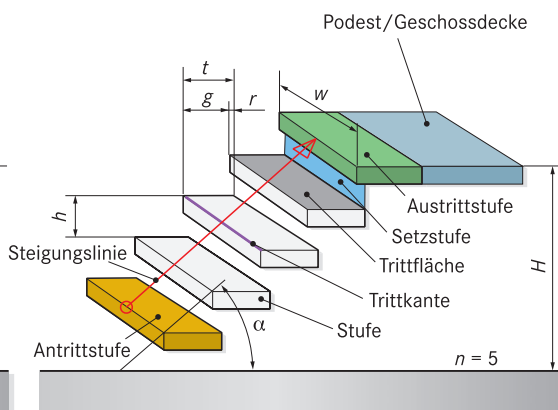
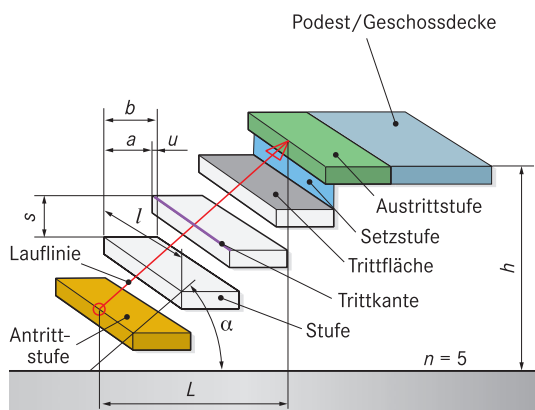
Grundbegriffe im Treppenbau

Gebäudetreppen nach **DIN 18065**

- Wohngebäude
- öffentliche Gebäude

Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen nach **DIN EN ISO 14122-3**

- Treppen, Treppenleitern
- Geländer



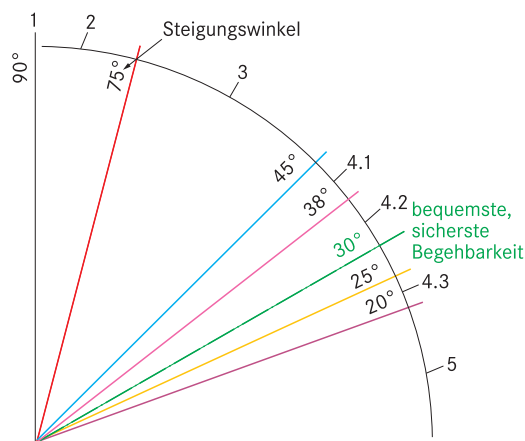
Steigung	<i>s</i>
Auftritt	<i>a</i>
Unterschneidung	<i>u</i>
Stufenbreite	<i>b</i>
Stufenlänge	<i>l</i>
Steigungswinkel	α
Treppenlauflänge	<i>L</i>
Treppensystemhöhe (Stockwerkshöhe)	<i>h</i>
Anzahl der Steigungen	<i>n</i>

Steigung	<i>h</i>
Auftritt	<i>g</i>
Unterschneidung	<i>r</i>
Stufentiefe	<i>t</i>
Laufbreite	<i>w</i>
Steigungswinkel	α
Treppenlänge	<i>H</i>
Anzahl der Steigungen	<i>n</i>

Laufflinie/Steigungslinie

- Sie ist eine gedachte Linie von der Trittkante der Antrittsstufe zur Trittkante der Austrittsstufe.
- Auf der Laufflinie/Steigungslinie ist der Auftritt aller Stufen gleich.
- Sie kennzeichnet die Schnittebene für eine Treppe.

Unterscheidung von Rampen, Treppen und Leitern nach dem Steigungswinkel



- 1 Steigeisen
- 2 Leitern
- 3 Maschinentreppen
- 4 Treppen
 - 4.1 Keller- und Bodentreppen, die nicht zu Aufenthaltsräumen führen, sowie baurechtlich nicht notwendige (zusätzliche) Treppen
 - 4.2 Baurechtlich notwendige Treppen (Haupttreppe) für Wohngebäude und öffentliche Gebäude
 - 4.3 Freitreppen
- 5 Rampen

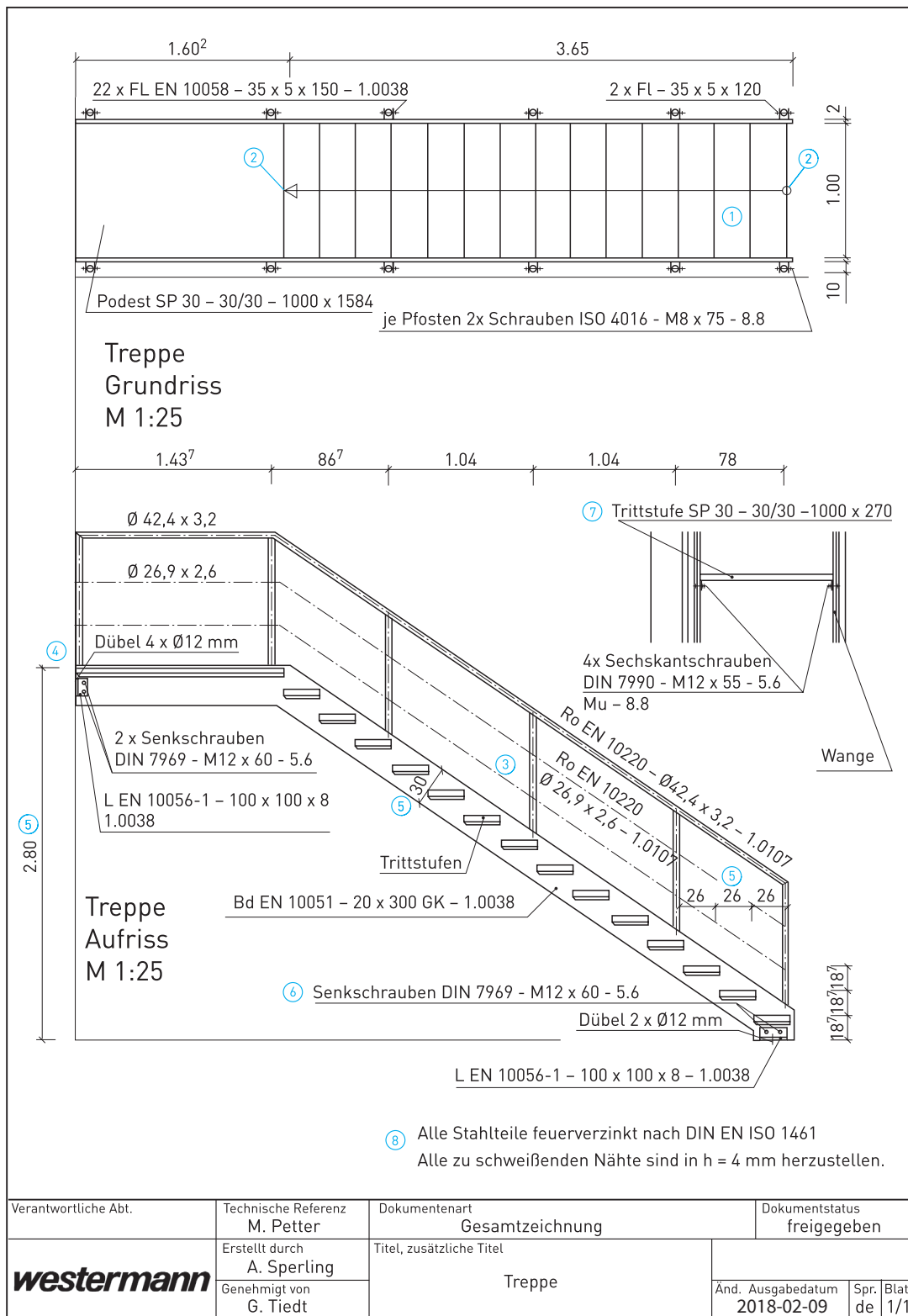


Abb. 1: Gesamtzeichnung Treppe

- ABUS / August Bremicker Söhne KG, Wetter: 294, 295, 296.
- Almi Machinefabriek, Vriezenveen: 419, 420.
- AS-Torantriebe Schmid Alexander, Waldstetten: 325.
- August Rüggeberg GmbH & Co. KG, Marienheide: 81.
- BC GmbH Verlags- und Medien-, Forschungs- und Beratungsgesellschaft, Ingelheim: 211.
- BDS Maschinen GmbH, Mönchengladbach: 407, 408, 410.
- Berufsgenossenschaft Holz und Metall, Mainz-Weisenau: 449.
- Beuth Verlag GmbH, Berlin: 263.
- BEYER-Mietservice KG, Roth - Heckenhof: 260.
- C. & E. FEIN GmbH, Schwäbisch Gmünd-Bargau: 96, 301.
- Carl Cloos Schweißtechnik GmbH, Haiger: 92.
- Crawford hafa GmbH, Wennigsen: 451, 453.
- Dahlke, Martin, Gehrden / Leveste: 281, 317, 318, 323, 331.
- DALEX Schweißmaschinen GmbH & Co. KG, Wissen/ Sieg: 56.
- Demag Cranes & Components GmbH, Wetter: 207.
- Druwe & Polastri, Cremlingen/Weddel: 327.
- DUSAR Kunststoff- und Metallwaren GmbH, Anhausen: 134.
- ESAB Welding & Cutting GmbH / Zweigstelle Langenfeld (Schweißtechnik), Langenfeld: 102.
- Fischerwerke GmbH & Co. KG, Waldachtal: 374, 375, 376, 379, 382.
- Gebr. Schröder GmbH, Kiel: 301.
- Gedore Tool Center GmbH & Co. KG, Remscheid: 174.
- GEZE GmbH, Leonberg: 288.
- Gieseke, Friedrich-Wilhelm, Burgdorf: 170, 171, 172, 176, 177, 187, 198, 225, 262, 270, 275, 326.
- GRAITEC GmbH, Essen: 437.
- Handelsagentur Baxmeier, Dorsten: 169.
- Hans Kaltenbach Maschinenfabrik GmbH & Co. KG, Lörrach: 169.
- Hebezone GmbH, Hanau: 209.
- Hörmann KG Verkaufsgesellschaft, Steinhagen: 158, 162, 191, 193, 198.
- HYTORC / Barbarino & Kilp GmbH, Krailling / München: 174.
- Kaba GmbH, Dreieich: 319.
- KNIPEX-Werk C. Gustav Putsch KG, Wuppertal: 63.
- Langanke, Lutz, Hannover: 143, 149, 150, 153, 448, 452, 453.
- Linde AG, Pullach: 92, 93, 94.
- Masche Metallbau GmbH & Co. KG, Langenhagen: 297, 385.
- Maschinenfabrik Herbert Meyer GmbH, Roetz: 224.
- Mauer Antriebstechnik oHG, Hamburg: 187.
- MEBA Metall- Bandsägemaschinen GmbH, Westerheim: 75.
- Messer Cutting Systems GmbH, Groß-Umstadt: 89.
- Messer Group GmbH, Bad Soden: 82, 84, 85.
- Metabowerke GmbH, Nürtingen: 32, 33, 34, 169.
- Multipick-Service, Bonn: 295.
- Peddinghaus Anlagen & Maschinen GmbH, Gevelsberg: 222.
- Petter, Wolfsburg: 15, 45, 62, 68, 403, 404, 421.
- PFEIL Magnetspanntechnik GmbH, Mühlacker: 14.
- RAS Reinhardt Maschinenbau GmbH, Sindelfingen: 27, 41, 45.
- Reichmann & Sohn GmbH, Weißenhorn: 79.
- Richter, Mario, Helmstedt: 86, 126, 342, 352, 361, 386, 390, 391.
- Robert Bosch GmbH, Gerlingen-Schillerhöhe/ Stuttgart: 33, 34, 80.
- S. DUNKES GmbH, Kirchheim unter Teck: 100.
- Schlebach Maschinen GmbH, Friedewald: 63.
- Schüco International KG, Bielefeld: 337.
- sia Abrasives Industries AG, Frauenfeld: 172.
- Siemens AG, München: 199, 200.
- Sondermaschinen Vertriebs GmbH, Bad-Säckingen: 27, 46.
- stock.adobe.com, Dublin: chungking Titel; Dinges, Stephan 332; Gracchus, Tiberius 212; kelifamily 285; Michaylov, Andrei 285; Rokfeler 332; sutichak 134; sveta 16.
- STÜRMER Maschinen GmbH, Hallstadt: 29, 41.
- Tiedt, Günter, Wunstorf: 147, 151, 152.
- TRUMPF GmbH + Co KG, Ditzingen: 89.
- Wefringhaus, Klaus, Braunschweig: 17, 43, 58, 61, 70, 93, 99, 100.
- wikimedia.commons: 179.
- Willi Zimmer Werksvertretungen, Freiberg: 75.
- Woelm GmbH, Heiligenhaus: 109, 111, 114, 115, 117, 119, 120, 138, 149, 178, 183, 187, 190.
- Wollmann, Carsten, Mehringen, Stadt Aschersleben: 36, 37, 113, 135, 137, 139, 152, 153, 224, 264, 303, 304, 305, 306, 307, 310, 311, 312, 313, 371, 373, 376, 377, 378, 380, 382, 423, 443.
- Würth Group, Künzelsau-Gaisbach: 289, 316.
- Wir arbeiten sehr sorgfältig daran, für alle verwendeten Abbildungen die Rechteinhaberinnen und Rechteinhaber zu ermitteln. Sollte uns dies im Einzelfall nicht vollständig gelungen sein, werden berechnigte Ansprüche selbstverständlich im Rahmen der üblichen Vereinbarungen abgegolten.