

**9350100004****9350100004**

**Specification:  
Design, Calculation and  
Steelwork**

**Spezifikation:  
Konstruktion, Berechnung,  
Stahlherstellung**

---

**Information**

<b>Author / Autor</b>	Philipp von Vopelius-Feldt
-----------------------	----------------------------

<b>Owner / Besitzer</b>	Kathrein Broadcast GmbH
-------------------------	-------------------------

---

**History / Historie**

<b>Version</b>	<b>Date / Datum</b>	<b>Remark / Hinweis</b>
000	25.02.2020	First release
001	26.03.2020	Update; Release Process and Steelwork Documentation
002	07.05.2020	Update; Chapter 3.2.2 and 4.3
003	09.06.2020	General Update

<b>1. Table of content</b>	<b>1. Inhaltsverzeichnis</b>
1. Table of content..... 2	1. Inhaltsverzeichnis.....2
2. General..... 3	2. Grundsätzliches.....3
3. Design and Calculation..... 4	3. Konstruktion und Berechnung .....4
3.1. General ..... 4	3.1. Grundsätzliches .....4
3.2. Details ..... 5	3.2. Details .....5
3.2.1. Welding..... 5	3.2.1. Schweißen.....5
3.2.2. Screws..... 6	3.2.2. Verschraubung .....6
3.3. Coating..... 7	3.3. Beschichtung .....7
3.3.1. Corrosion Protection ..... 7	3.3.1. Korrosionsschutz .....7
3.3.2. Coating ..... 7	3.3.2. Beschichtung .....7
3.4. Materials ..... 7	3.4. Werkstoffe.....7
3.4.1. Steel ..... 7	3.4.1. Stahl .....7
3.4.2. Stainless Steel ..... 8	3.4.2. Nichtrostende Stähle ..... 8
3.5. Design Approval..... 8	3.5. Konstruktionsfreigabe .....8
3.5.1. Process..... 8	3.5.1. Ablauf .....8
3.5.2. Language..... 8	3.5.2. Sprache .....8
3.5.3. Timeline ..... 8	3.5.3. Zeitlicher Ablauf..... 8
3.5.4. Documentation..... 8	3.5.4. Dokumentation .....8
4. Execution (Steelwork).....10	4. Ausführung (Stahlherstellung) .....10
4.1. General .....10	4.1. Generelles.....10
4.2. Certificate .....10	4.2. Zertifikat .....10
4.3. Quality checks / Inspection .....10	4.3. Qualitätsüberwachung .....10
4.4. Documentation .....11	4.4. Dokumentation.....11

## 2. General

To guarantee the same quality standards for all Kathrein Broadcast companies and suppliers, this document defines specifications for the design, calculation and steel production.

It also defines how the design is released and which documents are to be submitted.

These requirements must be complied and are considered part of corresponding orders.

This specification is valid for design, calculation and execution (fabrication) of all sorts of mechanical parts but especially for steel constructions. E.g. Bracket, fixations, platforms, lightning protection, ladders, safety equipment, radomes, GRP cylinders.

This specification is not valid for all parts concerning Kathrein Broadcast Products. E.g. reflectors, dipoles, splitter housings.

This document applies mainly for the European market but is in general valid if there is no other specification available. For other regions or countries individual specifications must be considered if available.

Available other specification:

## 2. Grundsätzliches

Um gleiche Qualitätsstandards für alle Kathrein Broadcast Unternehmen und Lieferanten zu gewährleisten, werden in diesem Dokument Vorgaben für die Konstruktion, Berechnung und Stahlherstellung definiert.

Darüber hinaus wird definiert, wie eine Freigabe der Konstruktion erfolgt und welche Dokumente einzureichen sind.

Diese Vorgaben sind einzuhalten und gelten als Bestandteil entsprechender Bestellungen.

Die Spezifikation gilt für die Konstruktion, die Berechnung und die Ausführung (Herstellung) aller Arten von mechanischen Bauteilen, aber im speziellen für Stahlkonstruktionen. Z.B. Halterung, Befestigungen, Plattformen, Blitzschutz, Leitern, Sicherheitsausrüstung, Radome, GFK-Zylinder.

Diese Spezifikation gilt nicht für Bauteile, die Kathrein Broadcast Produkte betreffen. Z.B. Reflektoren, Dipole, Verteilergehäuse.

Dieses Dokument gilt hauptsächlich für den europäischen Markt, ist jedoch allgemein gültig, wenn keine andere Spezifikation verfügbar ist. Für andere Regionen oder Länder müssen individuelle Spezifikationen berücksichtigt werden, sofern verfügbar.

Verfügbare andere Spezifikation:

<b>USA</b>	Specification of Design and Fabrication for Broadcast Brackets in USA
------------	---

### 3. Design and Calculation

#### 3.1. General

Basis is the EN 1990 (Eurocode: Basis of structural design).

Dimensioning and design according to EN 1993-3-1 (Eurocode 3, design of steel structures, part 3-1, towers, masts and chimneys) as well as not predominantly static loads according to EN 1993-1-9 (Eurocode 3, design of steel structures, part 1-9, fatigue). For gust wind stress without proof notch class 71 or higher must be observed.

Dimensioning and design of aluminum parts according to EN 1999-1-1 (Eurocode 9, design of aluminum structures, part 1-1, general design rules).

Actions on antennas and structures by wind according to EN 1991-1-4 (Eurocode 1, Actions on structures, part 1-4, General actions, wind actions)

Determination of ice thickness in Germany according to DIN 1055-5: 2005 (Actions on structures - Part 5: Snowloads and ice loads). Corresponding country-specific requirements must be observed and specified in the documentation. As soon as EN 1991-1-9 (Eurocode 1, Effects on Structures, Parts 1-9, Atmospheric Glazing) has been adopted, it is authoritative.

Actions on antennas and structures through ice according to ISO 12494 (Atmospheric icing of structures).

There are National Annexes for the standards of the Eurocode, which must be observed. Deviations are permitted but must be agreed contractually.

The following table gives a summary for all standards that must be applied:

### 3. Konstruktion und Berechnung

#### 3.1. Grundsätzliches

Basis ist die EN 1990 (Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung).

Bemessung und Ausführung nach EN 1993-3-1 (Eurocode 3, Bemessung von Stahlkonstruktionen, Teil 3-1, Türme, Masten und Schornsteine) sowie bei nicht vorwiegend ruhender Beanspruchung nach EN 1993-1-9 (Eurocode 3, Bemessung von Stahlkonstruktionen, Teil 1-9, Ermüdung). Bei Böenbeanspruchung ohne Nachweis Kerbfall 71 oder höher einhalten.

Bemessung und Ausführung von Aluminiumteilen nach EN 1999-1-1 (Eurocode 9, Entwurf von Aluminiumkonstruktionen, Teil 1-1, allgemeine Bemessungsregeln).

Einwirkungen auf Antennen und Bauwerke durch Wind gemäß EN 1991-1-4 (Eurocode 1, Einwirkungen auf Bauwerke, Teil 1-4, Allgemeine Einwirkungen, Windeinwirkungen)

Festlegung der Eisdicken in Deutschland nach DIN 1055-5: 2005 (Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 5: Schnee- und Eislasten). Entsprechende länderspezifische Vorgaben sind zu beachten und in der Dokumentation zu spezifizieren. Sobald die EN 1991-1-9 (Eurocode 1, Einwirkungen auf Bauwerke, Teil 1-9, Atmosphärische Vereisung) verabschiedet ist, gilt diese als maßgebend.

Einwirkungen auf Antennen und Bauwerke durch Eis gemäß ISO 12494 (Atmosphärische Vereisung von Strukturen).

Für die Normen des Eurocodes gibt es Nationale Anhänge, die grundsätzlich zu beachten sind. Abweichungen sind zulässig, aber vertraglich zu vereinbaren.

Die folgende Tabelle enthält eine Zusammenfassung aller anzuwendenden Standards:

Standard / Norm	Date / Datum	Description / Beschreibung
EN 1990	2010-12	Eurocode: Basis of structural design
EN 1991-1-3	2010-12	Eurocode 1, Actions on structures, part 1-3, General actions, snow loads
EN 1991-1-4	2010-12	Eurocode 1, Actions on structures, part 1-4, General actions, wind actions
EN 1993-1-8	2010-12	Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-8: Design of joints
EN 1993-1-9	2010-12	Eurocode 3, design of steel structures, part 1-9, fatigue
EN 1993-3-1	2010-12	Eurocode 3, design of steel structures, part 3-1, towers, masts and chimneys
EN 1999-1-1	2020-02	Eurocode 9, design of aluminum structures, part 1-1, general design rules
ISO 12494	2017-03	Atmospheric icing of structures

### 3.2. Details

#### 3.2.1. Welding

Welding are to be carried out according to EN ISO 5817 and designed according with the hot-dip galvanization.

At least quality level C must be observed.

For the imperfection No. 1.7 - undercuts (see EN ISO 5817; Table 1; No. 1.7) quality level B must be observed.

All welds should be circumferential.

### 3.2. Details

#### 3.2.1. Schweißen

Schweißnähte sind nach EN ISO 5817 auszuführen und verzinkungsgerecht zu konstruieren. Es ist mindestens die Bewertungsgruppe C einzuhalten.

Für die Unregelmäßigkeit Nr. 1.7 - Einbrandkerben (siehe EN ISO 5817; Tabelle 1; Nr. 1.7) ist die Bewertungsgruppe B einzuhalten.

Alle Schweißnähte sollten umlaufend sein.

Standard / Norm	Date / Datum	Description / Beschreibung
EN ISO 5817	2014-06	Welding - Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) - Quality levels for imperfections

### 3.2.2. Screws

Screws and nuts > M 12 preferred made of steel, hot-dip galvanized.

If stainless steel is used, then strength category 70.

Screws for load-bearing constructions must be ≥ M 12.

Screws with pretension only in steel, hot-dip galvanized (Installation of property class 8.8 or 10.9 preferably using torque method and MoS<sub>2</sub> lubrication).

Screw locking only with lock nut or recognized anti-rotation lock (interlocking against rotation, clamping and adhesive coatings, anaerobic adhesives).

Do not use spring washers (not suitable as anti-rotation lock).

Screw locking for load-bearing components only with lock nut or defined pretension for high tensile assemblies according to EN 14399.

Valid Standards for not pretensioned screw combinations:

Part / Teil	Standard / Norm	Remark / Hinweis
Screw / Schrauben	EN ISO 4017: 2015-05	Hexagon head screws thread until head / Sechskantschrauben mit Gewinde bis Kopf
	EN ISO 4014: 2011-06	Hexagon head screws with shaft / Sechskantschrauben mit Schaft
Nut / Muttern	EN ISO 4032: 2013-04	-
Washer / Scheiben	EN ISO 7089: 2000-11	„Small“ washer / „Kleine“ Scheiben
	EN ISO 7093-1: 2000-11	„Big“ washer / „Große“ Scheiben

High tensile structural bolting assemblies for preloading:

Part / Teil	Standard / Norm	Remark / Hinweis
Screw / Schrauben	EN 14399-4: 2015-04	HT / HV
Nut / Muttern	EN 14399-4: 2015-04	HT / HV
Washer / Scheiben	EN 14399-5: 2015-04	HT / HV (w/o chamfer / o. Fase)
	EN 14399-6: 2015-04	HT / HV (w chamfer / m. Fase)

High tensile bolting assemblies for preloading must be bought completely from one manufacturer.

Tightening torques preferably according to DIN EN 1993-1-8/NA: 2010-12.

### 3.2.2. Verschraubung

Schrauben und Muttern > M 12 vorzugsweise aus Stahl, feuerverzinkt.

Bei Verbindungselementen aus hochlegierten Stählen muss die Schraubenfestigkeit beachtet werden.

Schrauben für tragenden Konstruktionen müssen ≥ M 12 sein.

Schrauben mit planmäßiger Vorspannung nur in Stahl feuerverzinkt (Festigkeitsklasse 8.8 oder 10.9 bevorzugt mit Drehmomentverfahren und MoS<sub>2</sub> Schmierung einbringen).

Schraubensicherung nur mit Kontermutter oder anerkannten Losdrehsicherungen (formschlüssige Losdrehsicherungen, klemmende und klebende Beschichtungen, anaerobe Klebstoffe).

Keine Federringe verwenden (nicht als Losdrehsicherung geeignet).

Schraubensicherung bei tragenden Bauteilen nur mit Kontermutter oder planmäßiger Vorspannung bei HV-Garnituren nach EN 14399.

Aktuell gültige Normen für nicht planmäßig vorgespannte Schraubverbindungen:

Vorgespannte Garnituren:

Hochfeste vorgespannte Garnituren müssen komplett von einem Hersteller bezogen werden.

Anzugsmomente bevorzugt nach DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12.

Tightening torques must be stated on the drawing.

Anzugsmomente müssen auf der Zeichnung vermerkt sein.

### 3.3. Coating

### 3.3. Beschichtung

#### 3.3.1. Corrosion Protection

Hot-dip galvanizing of steel parts according to ISO 1461: 2009-05 (piece galvanizing).

Hot-dip galvanizing of screws and accessories according to EN ISO 10684: 2011-09

Galvanizing is not permitted.

Please note that the design is suitable for galvanizing.

#### 3.3.1. Korrosionsschutz

Feuerverzinkung von Stahlteilen (Antennen, Halterungen und Tragwerke) nach EN ISO 1461: 2009-05 (Stückverzinken).

Feuerverzinkung von Schrauben und Zubehör nach EN ISO 10684: 2011-09.

Galvanische Verzinkung ist nicht zulässig.

Auf eine verzinkungsgerechte Konstruktion ist zu achten.

#### 3.3.2. Coating

According to Kathrein specification 93514719 / 13.01.2017: Laquer specification for hot dip galvanized steel parts.

Contact points that are necessary for electric transmission (grounding) must not be painted.

The coated areas and their RAL tone must be shown on a drawing.

#### 3.3.2. Beschichtung

Beschichtung entsprechend Kathrein Spezifikation 93514719 / 13.01.2017: Lackieranweisung für feuerverzinkte Stahlteile.

Kontaktstellen, die für eine elektrische Übertragung notwendig sind (Erdung) dürfen nicht lackiert werden.

Die beschichteten Bereiche und deren RAL Ton müssen auf einer Zeichnung dargestellt werden.

### 3.4. Materials

### 3.4. Werkstoffe

#### 3.4.1. Steel

Preferred steel materials:

#### 3.4.1. Stahl

Bevorzugte Stahlwerkstoffe:

Material	Standard / Norm	Date / Datum	Remark / Hinweis
S235 J2 + N S355 J2 + N	EN 10025-2	2019-10	Sheet material
S235 J2 + AR S355 J2 + AR	EN 10025-2	2019-10	Profile
S235 J2 + H S355 J2 + H	EN 10210-1	2016-01	Hollow sections

For load-bearing profiles that are stressed perpendicular to the surface (e.g. flanges of steel spines, adapters), in addition to the steel grade, at least quality group Z15 according to EN 10164: 2018-12 must be required.

Für tragenden Profile, die senkrecht zur Oberfläche beansprucht werden (z. B. Flansche von Stahl-Kastenträger, Adapter) muss zusätzlich zur Stahlgüte mindestens die Qualitätsgruppe Z15 nach EN 10164: 2018-12 gefordert werden.

### 3.4.2. Stainless Steel

Only use steels according to EN 10088 with building authority approval.

For welded parts due to intergranular corrosion and seawater resistance, only use steels with low carbon content, e.g. 1.4306 or 1.4307 or with so-called A4 steels with stabilizers such as titanium, molybdenum, niobium and manganese, which bind the carbon, and increase the strength, e.g. 1.4571, 1.4401 or 1.4404 or similar.

The most common alloy X5CrNi1810 (1.4301) must be avoided for welded designs.

### 3.5. Design Approval

The complete product responsibility (e.g. for correctness, feasibility, safety) stays with the supplier. The approval is a mechanism to ensure same quality standards and is another documentation check in order to avoid mistakes.

#### 3.5.1. Process

Arrange the design approval through your respective contact person at Kathrein Broadcast. He/She will initiate the internal checking process.

#### 3.5.2. Language

The documentation (e.g. drawings, calculations) must be done in English or German. Further languages can be used but are only for information or must be contractually agreed in advance.

#### 3.5.3. Timeline

4 workdays are necessary to check all relevant supplied documents. This time period must be reserved in the project plan.

Fabrication of steelwork is only allowed after a written approval.

#### 3.5.4. Documentation

The following documents must be supplied for an approval:

### 3.4.2. Nichtrostende Stähle

Nur Verwendung von Stählen nach EN 10088 mit bauaufsichtlicher Zulassung.

Bei geschweißten Teilen wegen interkristalliner Korrosion und Seewasserbeständigkeit nur Verwendung von Stählen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt, z.B. 1.4306 oder 1.4307 oder mit sogenannten A4 Stählen mit Stabilisatoren wie Titan, Molybdän, Niob und Mangan, die den Kohlenstoff binden, sowie die Festigkeit erhöhen wie z.B. 1.4571, 1.4401 oder 1.4404 oder ähnliche. Die gebräuchlichste Legierung X5CrNi1810 (1.4301) ist bei geschweißten Konstruktionen zu vermeiden.

### 3.5. Konstruktionsfreigabe

Die Produktverantwortung (z. B. für die Korrektheit, Ausführbarkeit, Sicherheit) liegt beim Lieferanten. Die Freigabe ist ein Mechanismus zur Gewährleistung gleicher Qualitätsstandards und eine weitere Prüfung, um Fehler zu vermeiden.

#### 3.5.1. Ablauf

Veranlassen Sie die Freigabe über Ihren jeweiligen Ansprechpartner bei Kathrein Broadcast. Dieser wird die Prüfung intern veranlassen.

#### 3.5.2. Sprache

Die Dokumentation (z. B. Zeichnungen, Berechnungen) muss in Englisch oder Deutsch sein. Weitere Sprachen können verwendet werden, dienen jedoch nur zu Informationszwecken oder sind vorab vertraglich zu vereinbaren.

#### 3.5.3. Zeitlicher Ablauf

Es sind 4 Arbeitstage erforderlich, um alle relevanten Dokumente zu prüfen. Dieser Zeitraum muss im Projektplan vorgehalten werden.

Die Herstellung von Stahlkonstruktionen ist nur nach schriftlicher Genehmigung zulässig.

#### 3.5.4. Dokumentation

Die folgenden Unterlagen müssen für eine Freigabe eingereicht werden:

<b>Kind of document / Dokumentenart</b>	<b>Document format (mandatory) / For- mat (verpflich- tend)</b>	<b>Document format (optional) / Format (optional)</b>
Drawings / Zeichnung	pdf	dxf
3D Model / 3D Model	-	Step
Calculation report / Berechnungsbericht	pdf	-

## 4. Execution (Steelwork)

### 4.1. General

Execution of steel parts according to EN 1090-2: 2018-09 (execution of steel structures and aluminum structures, part 2: Technical rules for the execution of steel structures), execution class EXC 3.

Execution of aluminum parts according to EN 1090-3: 2019-07 (execution of steel structures and aluminum structures, part 3: Technical rules for the execution of aluminum structures), execution class EXC 3.

Deviating from this components in non-load-bearing areas can also be performed according to execution class EXC 2, however according to a contractual agreement.

### 4.2. Certificate

The steelwork supplier must have a valid welding certificate according to EN 1090-2: 2018-09 for the specified Execution classes and Materials.

### 4.3. Quality checks / Inspection

For all steel parts a documented visual inspection (e.g. comparison with drawing, checking of important dimensions, general condition of steelwork) must be carried out.

Further tests must be carried out according to the project related specifications of the client.

Chapter 12 of EN 1090-2: 2018-09 specifies controls and tests corresponding to the execution classes. These must be complied with.

Check of hot dip galvanization according to ISO 1461: 2009-05.

For load-bearing profiles that are stressed perpendicular to the surface, the Z quality requirement according to EN 10164: 2018-12 must be met.

## 4. Ausführung (Stahlherstellung)

### 4.1. Generelles

Ausführung von Stahlteilen nach EN 1090-2: 2018-09 (Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken, Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken), Ausführungsklasse EXC 3.

Ausführung von Aluminium Bauteilen nach EN 1090-3:2019-07 (Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken, Teil 3: Technische Regeln für die Ausführung von Aluminiumtragwerken), Ausführungsklasse EXC 3.

Abweichend dürfen Bauteile in nichttragenden Bereichen nach Ausführungsklasse EXC 2 hergestellt werden allerdings nach vertraglicher Vereinbarung.

### 4.2. Zertifikat

Der Stahl Hersteller muss über ein gültiges Schweißzertifikat gemäß EN 1090-2: 2018-09 für die verwendeten Ausführungsklassen und Materialien verfügen.

### 4.3. Qualitätsüberwachung

Für alle Stahlteile muss eine dokumentierte Sichtprüfung (z. B. Vergleich mit Zeichnung, Überprüfung wichtiger Abmessungen, allgemeiner Zustand der Stahlkonstruktion) durchgeführt werden.

Weiterführende Prüfungen haben nach Vorgabe des Projektanten zu erfolgen.

Das Kapitel 12 der EN 1090-2: 2018-09 gibt Kontrollen und Prüfungen entsprechende der Ausführungsklassen vor. Diese sind einzuhalten.

Prüfung der Feuerverzinkung nach ISO 1461: 2009-05.

Bei tragenden Profilen, die senkrecht zur Oberfläche beansprucht werden ist die Forderung der Z Güte nach EN 10164: 2018-12 zu gewährleisten.

#### **4.4. Documentation**

Test certificate according to EN 10204: 2004; Inspection certificate 3.1 for all raw metals (Sheet, Profiles, ...).

For the steel grade S235 a test certificate according to EN 10204: 2004; Work Certificate 2.2 for all raw materials is sufficient.

Report of all quality checks and inspections mentioned in chapter 4.3.

Send all documents after fabrication to your respective contact person at Kathrein Broadcast.

#### **4.4. Dokumentation**

Prüfbescheinigung nach EN 10204: 2004; Abnahmeprüfzeugnis 3.1 für alle Grundmaterialien (Bleche, Profile, ...).

Für die Stahlgüte S235 ist eine Prüfbescheinigung nach EN 10204: 2004; Werkszeugnis 2.2 für die Grundmaterialien ausreichend.

Bericht über alle in Kapitel 4.3 genannten Qualitätsprüfungen und Inspektionen.

Senden Sie nach Herstellung alle genannten Dokumente an Ihren jeweiligen Ansprechpartner von Kathrein Broadcast.