Berliner Wasserbetriebe	**Elektrische Stellantriebe**	**WS 18010**

Klassifikation: Verfahrenstechnik/Maschinentechnik, Elektro- und Energietechnik

Inhalt

1 Anwendungsbereich 1
2 Änderungen 1
3 Frühere Ausgaben 1
4 Begriffe, Abkürzungen und Symbole 2
5 Anforderungen 3
6 Prüfung und Wartung 15
7 EU-Konformität 17
8 Dokumentation 17
9 Normative Verweisungen 18

1 Anwendungsbereich

Der vorliegende Werke-Standard gilt für die Planung, Realisierung und Prüfung von elektrischen Stellantrieben in den Werken, Netzen und baulichen Anlagen der Berliner Wasserbetriebe, welche innerhalb oder außerhalb der vorhandenen Betriebsgebäude zur Steuerung von betrieblichen Stoffströmen eingesetzt werden.

Dementsprechend legt dieser Werke-Standard grundlegende Anforderungen und daraus abzuleitende Planungs- und Ausschreibungsvorgaben für das Errichten und für die Inbetriebnahme von Stellantrieben in den Werken und Netzen fest. Davon ausgenommen sind Anwendungen in der Gebäudetechnik.

Darüber hinaus werden Hinweise zur Sicherheit, Wartung, Konformität und Dokumentation gegeben, welche im Zusammenhang mit elektrischen Stellantrieben zu berücksichtigen sind.

2 Änderungen

-

3 Frühere Ausgaben

Dieser Standard ersetzt einen Teil der WN 406. Gleichzeitig mit der Veröffentlichung dieses Standards wird daher eine neue Fassung der WN 406 veröffentlicht.
WN 406: 2010-10 Bestellangaben für Abwasserschieber mit elektrischem Stellantrieb

Gesamtumfang 19 Seiten

Für diese Norm behalten wir uns alle Rechte vor.

4 Begriffe, Abkürzungen und Symbole

Tabelle 1 – Begriffe

Begriff	**Beschreibung**
Drehantrieb	Siehe Tabelle 3
Drehmoment	Moment einer Drehbewegung, das über Befestigungsflansche und Kupplungen übertragen wird (DIN EN ISO 5210)
Getriebe	Mechanismus, ausgelegt, um das zur Betätigung der Armatur erforderliche Drehmoment zu reduzieren (DIN EN ISO 5211)
Linearantrieb	Siehe Tabelle 3
Oxsilan-Verfahren	Beschichtungsverfahren zur Vorbehandlung mittels Dünnfilmtechnologie, wobei die Silane (Stoffgruppe chemischer Verbindungen) untereinander ein dichtes Netzwerk bilden und chemisch an das Metall gebunden werden, hohe Korrosionsschutzwirkung bei geringer Schichtdicke
Schubkraft	in Längsrichtung wirkende Kraft, die über die Befestigungsflansche und Kupplungen übertragen wird (DIN EN ISO 5210)
Schwenkantrieb	Siehe Tabelle 3
Stellantrieb	Vorrichtung, ausgelegt zum Anbau an eine allgemein einsetzbare Industriearmatur, damit die Armatur betätigt werden kann (DIN EN ISO 5210)

Tabelle 2 – Abkürzungen

Abkürzung	**Beschreibung**
GSD-Datei	General Station Description File (Gerätestammdaten-Datei, die die Merkmale eines Gerätetyps eindeutig und vollständig in einem genau festgelegten Format beschreibt)
PLS	Prozessleitsystem (Steuerungssystem einer Anlage bestehend aus visualisierten Bedienkomponenten in der Leitwarte und prozessnahen Komponenten in der Anlage, die über Bussysteme miteinander verbunden sind)
Profibus DP-V1	Prozess Field Bus (Feldbussystem für serielle Prozessautomation, zyklische und azyklische Kommunikation mit dezentraler Peripherie)
SPS	speicherprogrammierbare Steuerung

5 Anforderungen

Zur Betätigung und Steuerung von Armaturen, wie Schiebern und Klappen, kommen in den Werken elektrische Stellantriebe zum Einsatz. Deren funktionale Komponenten sind zusammen mit den verbundenen Anforderungsbereichen in Bild 1 (einschließlich der Kapitelnummern) dargestellt. Nachfolgend werden die wesentlichen Anforderungen zum Stellantrieb sowie für dessen Einbindung in die Werksumgebung und in Steuerprozesse, auf Basis der in Abschnitt 9 aufgelisteten Verordnungen, Richtlinien und Normen beschrieben.

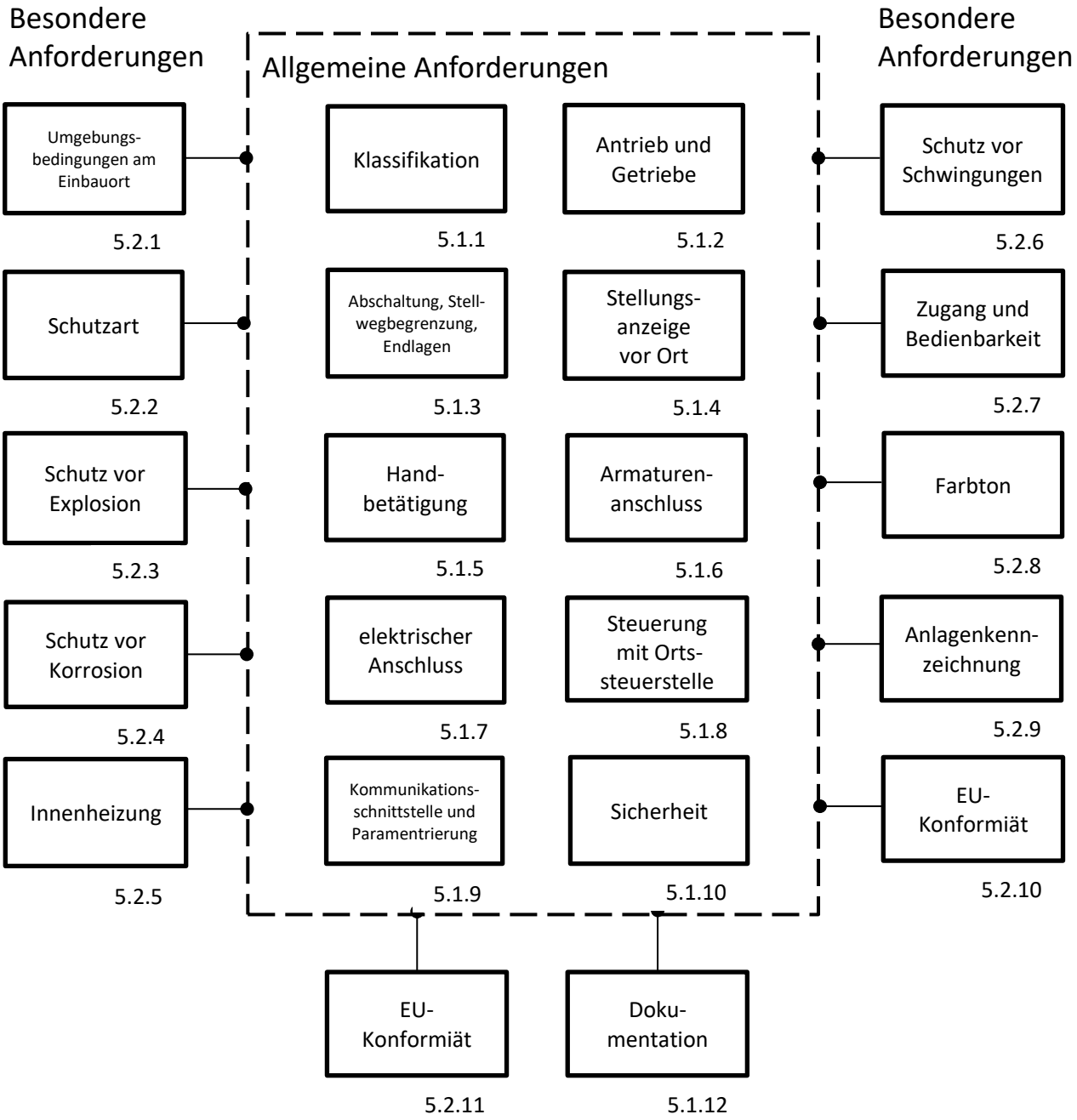


Bild 1 - Abgrenzung eines Stellantriebes

5.1 Allgemeine Anforderungen

Bei Fernbedienung und automatischem Betrieb wird der Einsatz von Stellantrieben notwendig. Desweiteren ist überall, wo sich bei Handbetätigung ein zu hoher Kraftaufwand, Druckstoßgefahren, präzise Öffnungsstellungen der Armatur oder zu lange Öffnungs- bzw. Schließzeiten ergeben, der Einsatz eines Stellantriebes vorzusehen.

5.1.1 Klassifikation

Zur bestimmungsgemäßen Anwendung werden elektrische Stellantriebe für Armaturen klassifiziert. Nach DIN EN 15714-2 erfolgt diese Einteilung nach Bauart, Einschaltdauer und Betriebsart.

Tabelle 3 – Klassifikation der Bauart

Begriff	**Beschreibung**
Schwenkantrieb	Stellantrieb, der auf die Armatur ein Drehmoment über höchstens eine volle Umdrehung überträgt und der keine axialen (Zug- und Druck-) Kräfte aufnehmen muss. (DIN EN ISO 5211)
Drehantrieb	Stellantrieb, der auf die Armatur ein Drehmoment über mindestens eine volle Umdrehung überträgt und Schubkräfte aufnehmen kann. (DIN EN ISO 5210)
Linearantrieb	Stellantrieb, der auf die Armatur eine Schubkraft über einen definierten linearen Hub überträgt. (DIN EN ISO 5210)

Tabelle 4 – Klassifikation der Einschaltdauer

Begriff	**Beschreibung**
Klasse A (AUF-ZU)	Der Stellantrieb muss die Armatur über den gesamten Stellweg aus der vollständigen Offenstellung in die vollständige Geschlossenstellung bringen und umgekehrt.
Klasse B (Positionierung)	Der Stellantrieb muss die Armatur gelegentlich in eine beliebige Stellung (vollständige Offenstellung, Zwischenstellung und vollständige Geschlossenstellung) bringen.
Klasse C (Modulation)	Der Stellantrieb muss die Armatur regelmäßig in eine beliebige Stellung zwischen vollständiger Offenstellung und vollständiger Geschlossenstellung bringen.
Klasse D (Permanente Modulation)	Der Stellantrieb muss die Armatur durchgehend in jede Stellung zwischen vollständiger Offenstellung und vollständiger Geschlossenstellung bringen.

Tabelle 5 – Klassifikation der Betriebsart nach DIN EN 60034-1

Begriff	**Beschreibung**
S1 (Dauerbetrieb)	Betrieb mit konstanter Last bis zum Erreichen einer konstanten Temperatur
S2 (Kurzzeitbetrieb)	kurzer Betrieb mit konstanter Last und anschließende vollständige Abkühlung
S3, S4, S5 (periodischer Aussetzbetrieb)	periodisch sich wiederholender kurzer Betrieb mit konstanter Last ohne vollständige Abkühlung in den Pausen
S6, S7, S8 (ununterbrochener periodischer Betrieb)	periodisch sich wiederholender Dauerbetrieb mit unterschiedlichen Lasten
S9 (Betrieb mit nichtperiodischen Last- und Drehzahländerungen)	nicht Periodisch sich wiederholender Betrieb mit unterschiedlichen Lasten
S10 (Betrieb mit einzelnen konstanten Belastungen und Drehzahlen)	Betrieb mit begrenzten aber konstanten Laständerungen bis zum Erreichen der jeweiligen konstanten Temperatur

Zur klassenspezifischen Dimensionierung des Stellantriebs sind daher gemäß DIN EN 15714-2 zu bestimmen:

- zulässiges Nennmoment für Schwenk- und Drehantrieb,
- zulässige Nennschubkraft für Linearantrieb.

Bei einfachen Betätigungen (AUF-ZU) handelt es sich um einen Stellantrieb der **Klasse A** und dieser ist für die Betriebsart **S2 Kurzzeitbetrieb** auszulegen. Außerdem ist nach DIN 19569-4 aufgrund der anzunehmenden Schalthäufigkeit die **Lebensdauerklasse 2** gemäß DIN EN 12255-1 anzusetzen. Bei der Stellgeschwindigkeit und daraus hervorgehender Schließ- und Öffnungszeit ist darauf zu achten, dass diese aufgabenabhängig gewählt wird (DWA-M 176).

Bei Regelungsaufgaben handelt es sich um einen Stellantrieb der **Klasse B** (alternativ Klasse C oder Klasse D) und für die Auslegung des Antriebs sind gemäß DIN 19569-4 mindestens vorzugeben:

- Schließ- und Öffnungszeit,
- Regelhäufigkeit.

In diesem Fall ist für den Stellantrieb vorzugsweise die Betriebsart S4 Aussetzbetrieb nach DIN EN 15714-2 zu wählen. Außerdem ist nach DIN 19569-4 aufgrund der anzunehmenden Schalthäufigkeit die **Lebensdauerklasse 2** gemäß DIN EN 12255-1 anzusetzen.

5.1.2 Antrieb und Getriebe

Der Antriebsmotor ist vom Hersteller so auszuwählen, dass dieser die Anforderungen der DIN EN 15714-2 an Kinetik, Bauart, Einschaltdauer und Betriebsart erfüllt. Sofern bereits vorhanden, sind zusätzliche **Angaben zur Armatur** erforderlich:

- Armaturenhersteller, Bauart, Größe, Funktionsweise und Betriebskennwerte;
- Drehmoment-/Schubkraftkennwerte der Armatur (Schließen/Losbrechen, dynamische(s) Drehmoment/Schubkraft, sofern zutreffend);
- maximal zulässige Drehmoment-/Schubkraftbegrenzung der Welle;
- Sicherheitsfaktoren;
- Stellweg/Hub der Armatur;
- Art des Dichtelements (hart-/weichdichtend);
- Betriebsbedingungen (Typ und Temperatur des Mediums, maximaler Auslegungsdruck, Schaltfrequenz sowie festgelegte Stellzeit und geltende Grenzabweichungen).

Die **Druckrichtung** und, sofern erforderlich, der **Differenzwasserdruck** (beispielsweise bei der Dimensionierung der Antriebsspindeln) bei denen die Armatur betätigt werden soll, sind gemäß DIN 19569-4 vorzugeben.

Der Getriebemechanismus des Stellantriebs muss vollständig von einem **Gehäuse** umschlossen sein und geschmiert werden. Gemäß DIN 19704-2 ist bei einem Stellantrieb eine Fettschmierung im Getrieberaum zulässig. Das Schmierverfahren verantwortet der Hersteller.

Insbesondere bei Verwendung von Asynchronmotoren, müssen **Maßnahmen gegen Überhitzen** getroffen werden. Dabei sind folgende Kriterien zu erfüllen:

- Kühlverfahren nach DIN EN 60034-6 unter Einhaltung der Schutzart (Abschnitt 5.2.2)
- Isolierung gemäß DIN EN 60085
- Motorschutz nach DIN EN 60947-8 mit Temperaturmessung, einschließlich Auswertung, Fehlermeldung und Abschaltung
- thermische Motorschutzeinrichtung gemäß DIN EN IEC 60730-2-22 (Mindestanforderung)

5.1.3 Abschaltung, Stellwegbegrenzung und Endlagen

Der Stellantrieb muss gemäß DIN EN 15714-2 eine **Vorrichtung zum Abschalten des Motors** bei Erreichen voreingestellter Offen- und Geschlossenstellungen sowie möglicher Zwischenstellungen enthalten. Dabei muss die **Stellwegbegrenzung unabhängig** (von der Armatur) **einstellbar** sein, um die Offen- und die Geschlossenstellungen der Armatur festzulegen. Die korrekte Einstellung derartiger Einrichtungen muss auch bei Energieverlust und/oder Handbetrieb erhalten bleiben.

Zur Sicherstellung der Genauigkeit, darf die **Wiederholabweichung** bei Erreichen dieser Stellungen bei aufeinanderfolgenden Schaltvorgängen innerhalb von höchstens 1 % des Stellwegs bei Linear- und Drehantrieben sowie höchstens 1° bei Schwenkantrieben liegen.

Es ist eine Feinabstimmung mit der Armatur erforderlich. Um eine Zuverlässige **Abdichtung** bei Geschlossenstellung zu erreichen, müssen Angaben zum Schließprinzip und Fördermedium bekannt sein. (beispielsweise bei Schiebern über deren Ausführung weichdichtend vs. hartdichtend).

Gemäß DIN 19569-4 muss bei Absperrorganen mit Stellantrieb die **Rückmeldung der Endlagen** möglich sein. Vorzugsweise sind folgenden Kriterien zu erfüllen:

- magnetische Weg- und Drehmomenterfassung
- Stellungsmeldungen (z.B. kontinuierliche 4 mA bis 20 mA, Endlagenschalter, Drehmoment-schalter)
- Überwachungseinrichtungen

Die Festlegung für das Drehmoment (AUF-ZU) liegt in der Verantwortung des Herstellers. Die Endlagen (AUF-ZU), Zwischenstellungen und Fahrwege müssen nach dem Einbau vor Ort nach-justiert werden (siehe hierzu auch Abschnitt 6.1.2).

5.1.4 Stellungsanzeige vor Ort

Der Stellantrieb muss mit einer kontinuierlichen, mechanischen Anzeigevorrichtung ausgestattet sein, die gemäß DIN EN 15714-2 deutlich die Position des Abschlusskörpers der Armatur zeigt. Zusätzlich wird im Display (Steuerung mit Ortssteuerstelle) der Stellungsgrad angezeigt. Die **Position des Abschlusskörpers der Armatur** muss sowohl bei elektrischem Betrieb als auch bei manueller Handbetätigung gut sichtbar angezeigt werden.

5.1.5 Handbetätigung

Der Stellantrieb muss gemäß DIN EN 15714-2 mit einer Vorrichtung zur Handbetätigung ausge-stattet sein, um die notwendige Funktion der angeschlossenen Armatur bei Netzausfall manuell gewährleisten zu können. Der Stellantrieb muss so ausgelegt sein, dass das Handbetätigungs-element nicht vom Motor angetrieben werden kann.

Das Handbetätigungselement soll folgende Kriterien erfüllen:

- **Handrad** mit ausreichend großen Handraddurchmesser
- manuelle Betätigungskraft nach DIN EN 12570
- **Schließen durch Drehen (vorzugsweise im Uhrzeigersinn)**
- dauerhafte und deutliche Kennzeichnung der Schließrichtung

5.1.6 Armaturenanschluss

Die Verbindung zwischen Stellantrieb und Armatur muss so ausgebildet sein, dass der Stellantrieb komplett montier- und demontierbar ist. Weitere Kriterien gemäß Tabelle 6 müssen je nach Ausführung der Armatur und Anschlussbedingungen ebenfalls erfüllt werden.

Tabelle 6 – Armaturenanschluss

Komponente	**Beschreibung**
Befestigungsflansch	Verbindung nach DIN EN ISO 5210 für Dreh- und nach DIN EN ISO 5211 für Schwenkantriebe; Verbindung nach DIN EN 15714-2 für Linearantriebe
Vorgelege	Verbindung ohne Demontage des Vorgelegedeckels, wobei Verbindung zwischen Vorgelege und Zwischensäule so ausgebildet sein soll, dass auch bei demontiertem Vorgelege eine Betätigung der Armatur mittels Spezialhandrad oder Schlüssel möglich ist
Spindelgewinde	Ausstattung nach Anwendungsfall mit außenliegenden oder innenliegenden Spindelgewinde
Stoffbuchse	Stoffbuchsenmontageöffnung in der Zwischensäule muss zugänglich sein
Spindelmutter	Spindelmutter muss so angeordnet sein, dass ihr gefahrloses Auswechseln jederzeit möglich ist

5.1.7 Elektrischer Anschluss

Der elektrische Anschluss des Stellantriebes muss folgende Kriterien erfüllen:

- Energieversorgung von Antriebsmotor und integrierter Steuerung
- Spannungsversorgung Drehstrom: 400 V AC, +/- 10%
- Netzfrequenz: 50 Hz, +/- 5%
- Überspannungskategorie: Kategorie III gemäß DIN IEC 60364-4-43
- **Schutzart: IP 68** (vgl. 5.2.2 und bei Bedarf mit ATEX-Zulassung)
- **steckbare Ausführung**, um z. B. für Wartungsarbeiten ein schnelles Lösen und Wiederherstellen des Elektroanschlusses zu gewährleisten (Verbindung durch codierten Steckverbinder, um falsches Zusammenstecken zu verhindern)

Die Anschlussdurchführungen für die externen Kabel (Spannungsversorgungs- und Steuer- bzw. Profibuskabel) müssen folgende Kriterien erfüllen:

- **Kabeldurchführungen** mit metrischem Gewinde:
  - binär/analog Ansteuerung: 3 Stück (1xM20; 1xM25; 1xM32)
  - Profibus Ansteuerung: 6 Stück (4xM20; 2xM25)

Die Abdichtung der externen Kabel (u. U. separater Hersteller) muss folgende Kriterien erfüllen:

- **Kabelverschraubungen** in Schutzart IP 68 (bei Bedarf mit ATEX-Zulassung)
- **Blindstopfen** in Schutzart IP 68 (bei Bedarf mit ATEX-Zulassung)

Am Gehäuse des elektrischen Stellantriebes ist ein **außenliegender Erdungsanschluss** (Klemmbügel) mit Erdungssymbol zur Einbindung in den Potentialausgleich vorgeschrieben.

5.1.8 Steuerung mit Ortssteuerstelle

Die Steuerung mit Ortssteuerstelle des Stellantriebes muss so aufgebaut sein, dass sie auch unter den besonderen Anforderungen (siehe 5.2) bedienbar bleibt und diese unabhängig von der Antriebskomponente austauschbar ist. Dafür sind folgende Kriterien zu erfüllen:

- Antrieb, Steuerung und Anschlüsse als **modular aufgebautes System**, für nachträglichen Aufbau bzw. Austausch der Steuerung
- Steuerung muss jederzeit vor Ort in drehbare Position zum Stellantrieb montierbar sein (vier, um je 90 Grad drehbare Positionen; bei Antrieben mit steigender Armaturenspindel ist nur eine Position möglich)
- **Abgesetzte Steuerung** bei Bedarf (einschl. Ortssteuerstelle, Wandhalterung, sowie Kabel- und Steckersystem bis 100 m Länge)

Die **Ortssteuerstelle** muss wie folgt aufgebaut sein und muss folgende Kriterien erfüllen:

- **Betriebsarten-Wahlschalter** “ORT - AUS - FERN“, abschließbar mit Vorhängeschloss in jede der drei Stellungen (lokale Notfall-Bedienbarkeit bei Stellung „ORT“)
- vier **Bedientaster** für die Funktionen: “AUF, STOP, ZU, RESET“
- sechs **Meldeleuchten**, die folgendes signalisieren:
  - „Endlage ZU erreicht“,
  - „Drehmomentfehler ZU“,
  - „Motorschutz angesprochen“,
  - „Drehmomentfehler AUF“,
  - „Endlage AUF erreicht“,
  - „Bluetooth-Verbindung aktiv“

  (Alle sechs Meldungen sind auch im Grafik-Display anzuzeigen)
- **Grafik-Display** mit Menüoberfläche im Klartext zur Anzeige von Zustand, Stellung, Störung, elektronischer Gerätepass, Ereignisprotokoll, Parametrierung und Zugriff mit Passwort-schutz (Betriebsdatenerfassung und Statussignale in Anlehnung an NAMUR NE 107)

Die **Steuerungselektronik** des elektrischen Stellantriebes muss über folgende Funktionen verfügen:

- Verbindung mit der magnetischen Weg- und Drehmomenterfassung des Antriebes
- verzögerungsfreie Motorschaltvorgänge des Stellantriebes
- Automatische Drehrichtungskorrektur bei falscher Phasenfolge der Versorgungsspannung
- Parametrierbare Funktionen (beispielsweise für Passwort, Stellungsregler, Taktfahrt, Anfahrüberbrückung des Drehmoments und Notfall-Verhalten bei Kommunikationsausfall)
- externe Kommunikation von Fahrbefehlen, Protokollen, Rück- und Störmeldungen (über Schnittstellen)
- Stellantrieb muss mit Herstellung des elektrischen Anschlusses (im Notfall auch ohne Leitsystem bzw. Leitwarte) über die Ortssteuerstelle bedienbar sein
- externe 24 V Versorgung der Steuerungselektronik

Die **FREIGABE der Ortssteuerstelle** des elektrischen Stellantriebes muss bei Werksauslieferung aus Sicherheitsgründen auf “VORRANG FERN = aktiv“ geschaltet sein und kann über das Grafik-Display passwortgeschützt auf “VORRANG FERN = nicht aktiv“ umgeschaltet werden. Hierbei ist zu beachten:

- Die Einstellung “VORRANG FERN = aktiv“ ist funktionsbereit, sobald die Spannungsversorgung (400 V AC) und das Profibuskabel an die Steuerung angeschlossen sind. Bei dieser Einstellung ist der Vorrang für die Ansteuerung des elektrischen Stellantriebes von “FERN“ (z. B. Leitstand im Werk oder Leitwarte) wirksam. Dabei kann der Betriebsarten-Wahlschalter auch auf Stellung “ORT“ oder “AUS“ gestellt sein. Damit wird ein unbefugtes Bedienen an der Ortssteuerstelle über die Bedientaster verhindert.
- Um den Stellantrieb an der Ortssteuerstelle über die Bedientaster bedienen zu können, muss ein Freigabesignal über die Kommunikationsschnittstelle des Stellantriebes übertragen werden, welches z. B. über den Leitstand im Werk oder die Leitwarte erzeugt wird.
- Bei Kommunikationsausfall (Profibusausfall) oder ohne Verkabelung wird das Freigabesignal von der Steuerungselektronik eigenständig erzeugt, um den Antrieb vor Ort über die Bedientaster “AUF, STOP, ZU, RESET“ der Ortssteuerstelle bedienen zu können. Mindestvoraussetzung hierfür ist der Anschluss der Spannungsversorgung (400 V AC) an die Steuerung.

5.1.9 Kommunikationsschnittstelle und Parametrierung

Die Prozesskommunikation zwischen der Steuerungselektronik des Stellantriebes und der übergeordneten Steuerung (z. B. SPS, analoge Steuerung) erfolgt, je nach Anforderung, über folgende zulässige Kommunikationsschnittstellen:

- **Profibus** (Vorzugsvariante)
- analog/binär

Andere Schnittstellen zur Prozesskommunikation sind aus Sicherheitsgründen unzulässig.

Der Stellantrieb muss modular gestaltet sein, um eine nachträgliche Änderung der Kommunikationsschnittstelle und zugehöriger Steckverbindungen zu ermöglichen.

Die **Profibus-Kommunikationsschnittstelle** in der Steuerungselektronik ist als Vorzugsvariante zu wählen und muss folgende Kriterien erfüllen:

- Ansteuerung und Rückmeldungen (zyklische Prozessdatenübertragung) über Profibus-DP
- Parametrierung und Auslesen von Diagnosedaten (azyklische Bedarfsdatenübertragung über Profibus-DP-V1-Dienste)
- Slave-Adresse einstellbar (über Ortssteuerstelle oder Bluetooth)
- Fernfreigabe der Ortssteuerstelle (umschaltbar zwischen “aktiv“ und “nicht aktiv“)
- Rückwirkungsfreies An- und Abkoppeln von weiteren Stellantrieben im laufenden Betrieb möglich

Die **Analog/Binär-Kommunikationsschnittstelle** in der Steuerungselektronik muss folgende Kriterien erfüllen:

- Eingangssignale: AUF, HALT, ZU, NOTSTELLUNG, FERNFREIGABE ORTSSTEUERSTELLE (umschaltbar zwischen “aktiv“ und “nicht aktiv“)
- Ausgangssignale: Störung, Endlage ZU, Endlage AUF, FERN, Drehmomentfehler ZU, Drehmomentfehler AUF
- Analoger Eingang 1 Soll-Stellung Öffnungsgrad: 4 mA-20 mA
- Analoger Ausgang 1 Ist-Stellung Öffnungsgrad: 4 mA-20 mA
- Analoger Ausgang 2 Ist-Drehmoment: 4 mA-20 mA

Die **Parametrierung** des Stellantriebes muss über eine Zugriffsfreigabe mit Passwortschutz sowohl lokal über die Ortssteuerstelle (Bedientaster, Grafikdisplay) als auch über eine **Bluetooth-Schnittstelle** (durch eingewiesenes Personal mit kompatiblem Eingabegerät in unmittelbarer Reichweite des Stellantriebs) erfolgen**.**
Aus Sicherheitsgründen muss die Funktion „Bluetooth AUS“ voreingestellt sein. Wenn innerhalb eines festgelegten Zeitraumes keine Eingaben erfolgen, muss sich die Bluetooth-Schnittstelle automatisch deaktivieren.

5.1.10 Sicherheit

Bei Verlust der externen Versorgungsspannung verbleibt der Stellantrieb in der vor dem Energieverlust erreichten Stellung gemäß DIN EN 15714-2. Nach Widerherstellung der externen Versorgungsspannung muss der Stellantrieb automatisch betriebsbereit sein.

Für den Stellantrieb einschließlich Steuerung mit Ortssteuerstelle gelten folgende zusätzliche Sicherheits- und Schutzvorrichtungen:

- **automatische Drehrichtungskorrektur** bei falscher Phasenfolge der Drehstromversorgung, indem die integrierte Steuerung eine ggf. falsche Phasenlage automatisch erkennt und dem Antrieb dennoch die vorgegebene Richtung gibt
- **Überlastschutz der Armatur** bei nicht betriebsgerechten hohen Drehmomenten durch Abschalten des Stellantriebes über die Steuerung
- **Schutzrohr für steigende Armaturenspindel** zum Schutz vor Verschmutzung und des Bedienpersonals
- **abschließbarer Betriebsarten-Wahlschalter**, wobei über ein Vorhängeschloss jeder der drei Positionen “ORT, AUS oder FERN“ gesichert werden kann
- **Fernfreigabe Ortssteuerstelle**, umschaltbar zwischen “aktiv“ und “nicht aktiv“
- **Passwortschutz Geräteparameter**, wobei erst nach Eingabe eines Passwortes die Geräteparameter geändert werden können
- **Anschlussmöglichkeit eines Adapters für „Schraubernotbetrieb“**, der an die Stelle des Handrades über Schraubverbindung unkompliziert montiert werden kann
- **Handrad-Abschließvorrichtung** über ein Vorhängeschloss verhindert das Umschalten auf Handbetrieb (kann bei Bedarf beim Stellantriebshersteller angefordert werden)
- **Abschließbarer Schutzdeckel** der alle Bedienelemente der Ortssteuerstelle vor mutwilliger Beschädigung und vor unautorisierter Bedienung schützt (kann bei Bedarf beim Stellantriebshersteller angefordert werden)
- **Schutzhaube für Schieber im Straßenland,** zum Schutz gegen starken Vandalismus und vor unautorisierter Bedienung z. B. für Notauslassschieber außerhalb des Pumpwerksgeländes (Sonderkonstruktion, die bei Bedarf unter Beachtung der örtlichen Gegebenheit angefertigt werden muss)

5.2 Besondere Anforderungen

5.2.1 Umgebungsbedingungen am Einbauort

Die Funktionstüchtigkeit der Stellantriebe ist unter folgenden Umgebungsbedingungen sicherzustellen:

Umgebungstemperatur	-30 °C und +70 °C (zur Info: -20 °C u. +60°C nach DIN EN 15714-2)
und relative Luftfeuchte	bis 100 % (zur Info: bis 80 % nach DIN EN 15714-2)
Geographische Höhe	bis 1.000 m über NHN

5.2.2 Schutzart

Bei den Berliner Wasserbetrieben kommen Stellantriebe aus Gründen der Instandhaltung und des sicheren Betriebes der Anlagen mit der **Schutzart IP 68** gemäß DIN EN 60529 zur Anwendung und müssen folgende zusätzliche Anforderungen erfüllen:

- elektrischer Stellantrieb ist überflutbar bis 8 m Wassersäule, für maximal 96 Stunden und mit bis zu 10 Betätigungen während dieser Überflutungszeit

Nach Überflutung eines Stellantriebes muss die Dichtigkeit vor Ort optisch und elektrisch durch das Betriebs- und Instandhaltungspersonal kontrolliert werden.

5.2.3 Schutz vor Explosion

Werden Stellantriebe unter Berücksichtigung der Ergebnisse einer Gefährdungsbeurteilung für Bereiche der Explosionsschutz-Zone 1 oder Explosionsschutz-Zone 2 nach BetrSichV und GefStoffV eingesetzt, die durch brennbare bzw. entzündbare Gase, Dämpfe oder Nebel explosionsgefährdet sind, so kommen aus Gründen der Instandhaltung und des sicheren Betriebes nur elektrische Stellantriebe für **Explosionsschutz-Zone 1 mit ATEX-Zulassung** gemäß Richtlinie 2014/34/EU zur Anwendung mit der ATEX-Kennzeichnung:

 II2G Ex db eb h IIC T4 Gb

Erläuterung zur ATEX-Kennzeichnung:	
	Explosionsschutzkennzeichen der Europäischen Union
II2G	Produkte der Gruppe II, die nicht im Bergbau zum Einsatz kommen; Kategorie 2 zur Verwendung in Atmosphären mit Gas/Dampf/Nebel
Ex	elektrisches Betriebsmittel nach Europanorm geprüft
db	Zündschutzart elektrischer Betriebsmittel (druckfeste Kapselung, Übertragung expansiver Explosion wird ausgeschlossen)
eb	Zündschutzart elektrischer Betriebsmittel (erhöhte Sicherheit, Vermeidung von Funken und zu hohen Temperatur)
h	Zündschutzart nicht elektrischer Betriebsmittel (konstruktive Sicherheit, Zündquelle kann nicht auftreten)
IIC	Explosionsgruppe (typische Gase: Wasserstoff, Ethylen, Propan)

T4	Temperaturklasse (maximale Oberflächentemperatur des Betriebsmittels von 135 °C; Zündtemperatur der brennbaren Stoffe >135 °C und ≤200 °C)
Gb	Geräteschutzniveau (EPL) b für Gas (hoher Schutzgrad und damit hohes Maß an Sicherheit)

Sind hiervon abweichende Anforderungen notwendig, so sind diese mit dem Betreiber und Hersteller abzustimmen.

5.2.4 Schutz vor Korrosion

Der Korrosionsschutz des Stellantriebes muss folgende Kriterien erfüllen:

- **Korrosivitätskategorie C5-M** (sehr starke Korrosionsbelastung; lange Korrosivitäts-Schutzdauer von über 15 Jahren) gemäß DIN EN ISO 12944-2
- Einsatzbereich für innen/außen mit hoher Salzbelastung, nahezu ständiger Kondensation und starker Verunreinigung, hohe Chemikalien-, Witterungs- und UV-Beständigkeit
- Zweischicht-Pulverbeschichtung der Gehäuseeinzelteile nach chemischer Vorbehandlung mit einer Gesamtschichtdicke von mindestens 140 µm
- Korrosionsschutz der außenliegenden Aluminiumteile (z. B. Handrad) nach Prinzip der kathodischen Tauchlackierung (KTL)
- außenliegende Befestigungsteile ohne KTL (z. B. Schrauben) aus nicht rostendem Stahl, Werkstoff-Nr. 1.4401 bzw. 1.4571 oder 1.4404 gemäß DIN EN 10088-1
- Typenschild aus Aluminium (witterungs- und UV-beständig)

5.2.5 Innenheizung

Ein elektrischer Stellantrieb ist gemäß DIN 19569-4 und DIN EN 15714-2 stets mit einer im Gerät integrierten und automatisch zuschaltbaren **elektrischen Stillstandsheizung** (Antikondensationsheizung) auszurüsten. Voraussetzung für den automatischen Betrieb der elektrischen Stillstandsheizung ist der Anschluss der Spannungsversorgung (400 V AC) an den elektrischen Stellantrieb.

5.2.6 Schutz vor Schwingungen

Vibrationen und Schwingungen treten insbesondere in der Umgebung von Pumpen, Gebläsen, Rührern, Zentrifugen und anderen rotierenden Maschinen auf. Diese entstehen aufgrund von Unwucht und können sich entweder direkt über die angebundene Armatur oder indirekt vom Fundament über die Befestigung auf den Stellantrieb auswirken. Es muss auf eine möglichst schwingungsentkoppelte Montage des Stellantriebs geachtet werden (beispielsweise durch die Verwendung von **Gummi-Metall-Puffern** an den Befestigungen).

Gemäß DIN EN 12547 sind auftretende Relativbewegungen beim Anschluss der Elektrokabel an den Stellantrieb zu beachten. Die Kabel müssen so ausgewählt und installiert werden, dass sie den zu erwartenden Bewegungen und/oder Schwingungen widerstehen können. Für Anschlüsse siehe DIN EN 60204-1:2006, 13.4.3, und bezüglich der Klassifizierung von elektrischen Leitern siehe DIN EN 60204-1:2006, Tabelle D4.

5.2.7 Zugang und Bedienbarkeit

Der Stellantrieb muss an seiner Einbauposition für das Betriebspersonal gut zugänglich montiert werden. Hierbei sind die Anforderungen an die Konstruktion gemäß WS 18000 zu beachten.

Eine lokale Bedienung an der Ortssteuerstelle (siehe 0) muss durch das Betriebspersonal bei jeder Witterung (Regen, direkte Sonnenlichteinstrahlung) möglich sein. Bei eingeschränkten Zugänglichkeiten (in Schächten) sind dreh- oder schwenkbare Bedienkonsolen vorteilhaft. Ist eine Bedienung direkt am Gerät unzumutbar oder gefährlich, so muss eine Trennung der Ortssteuerstelle vom Stellantrieb vorgesehen werden.

Bei einer **räumlich abgesetzten Ortssteuerstelle** ist auf eine entsprechende Länge des Steuerkabels und fachgerechte Befestigung unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen, Schutzart und Schwingungen (Abschnitt 5.2.6) zu achten.

5.2.8 Farbton

Der Stellantrieb ist in silbergrau (ähnlich RAL 7037) auszuführen.

5.2.9 Anlagenkennzeichnung

Für Betriebsmittelbezeichnungen und Dokumentationen kommt das entsprechende Anlagen-kennzeichensystem für Wasserwerke, Klärwerke oder Abwasserpumpwerke der Berliner Wasserbetrieben zu Anwendung.

6 Prüfung und Wartung

6.1 Erstprüfungen

6.1.1 Prüfung beim Hersteller

Eine Abnahmeprüfung der Stellantriebe im Herstellerwerk ist nur dann vorzusehen, wenn die Berliner Wasserbetriebe berechtigte Vorbehalte haben (beispielsweise aufgrund von Mängeln in einer Charge). Hierbei sind die Eignung des Stellantriebes und die qualitative Erfüllung von Anforderungen aus diesem Standard entsprechend der technischen Anwendung in den betrieblichen Anlagen zu überprüfen.

6.1.2 Prüfung am Einbauort

Im Rahmen der Erstinbetriebnahme ist die Funktionsprüfung des Stellantriebs gemäß §14 BetrSichV durchzuführen und zu dokumentieren. Beim Einbau eines Stellantriebes in eine überwachungsbedürftige Anlage sind zusätzlich die Prüfvorgaben gemäß ÜAnlG zu beachten.

Das Zusammenspiel aller Komponenten muss auf bestimmungsgemäße Auslegung geprüft werden. Bei der Parametrierung ist auf die Auswahl der Funktionen (Freigabe Ort/Fern) zu achten. Im Einzelnen sind am Einbauort die Funktionen bzw. Anforderungen aus Tabelle 7 zu prüfen.

Tabelle 7 – Umfang der Erstprüfung

Prüfungen	**Beschreibung**
Allgemein	• bauliche Gegebenheiten (Zugänglichkeit), • Steuerung und Überwachung des Motors (Funktion), • korrekte Einstellung der Stellwegbegrenzungseinrichtungen (Endlagen und Drehmomente) • elektrische Erstprüfung nach DIN VDE 0100-600
Funktionen	• Stellweganzeige (Korrelation zwischen mechanischer und elektrischer Anzeige) • Handbetätigungselement (Leichtgängigkeit) • Kommunikationsschnittstellen (bei externer Steuerung) • Laufzeiten für Fahrten AUF und ZU • max. Drehmomente für Fahrten AUF und ZU • ggf. NOTSTELLUNG (z. B. bei Ausfall Profibus-Verbindung)

6.2 Wartung und wiederkehrende Funktionsprüfungen

Sowohl im DWA-M 275 als auch im DVGW W 614 (A) wird eine regelmäßige **Überprüfung der ordnungsgemäßen und plangerechten Funktion** von Armaturen mit Regel- und Stellantrieben gefordert. Dabei ist neben dem Verschleiß an den beweglichen Komponenten insbesondere die Gefahr auf Vortäuschung einer ordnungsgemäßen Funktion durch ein Abdriften der Endstellungen und der Messwerte regelmäßig zu überprüfen. Je nach Herstellerangaben ist ein Nachschmieren oder Nachfetten sowie ein Austausch von Verschleißteilen notwendig.

Für Stellantriebe wird ein **jährlicher Kontrollzyklus** empfohlen. Für Regelantriebe werden kürzere Zeitintervalle empfohlen, wobei auf herstellerspezifische Besonderheiten verwiesen wird. Beim Einbau eines Stellantriebes in eine überwachungsbedürftige Anlage sind zusätzlich die Prüfvorgaben gemäß ÜAnlG zu beachten.

Im Einzelnen sind am Einbauort im Rahmen der Inspektion regelmäßige Kontrollen der Funktionen und Anforderungen nach Tabelle 8 durchzuführen.

Tabelle 8 – Umfang einer wiederkehrenden Inspektion bei Stellantrieben

Inspektion	**Beschreibung**
visuelle Kontrolle	• mechanische Beschädigungen • Kabelbeschädigungen • fester Sitz der Kabelverschraubungen und Blindstopfen zur Gewährleistung der Schutzart bzw. des Explosionsschutzes • Korrosionsschäden außen und im Getriebekasten • Dichtheit der Flansch- und Wellendichtungen • Verschleißzustand von Zahnrädern, Spindeln, Spindelmuttern • fester Sitz externer Schraubverbindungen der Module zur Gewährleistung der Schutzart bzw. des Explosionsschutzes
Funktionskontrolle	• Leichtgängigkeit • Schwingungsverhalten in kritischen Zwischenstellungen • Dichtheit der Absperrung bei Stellung ZU (z. B. Abhorchen) • Funktionalität der mechanischen Stellanzeige und Vergleich mit elektrischen Anzeigen über den gesamten Wegbereich • Funktion und Einstellung der Wegabschaltung AUF/ZU • Drehmomentabschaltung AUF/ZU • Stellung der Endanschläge • ggf. Kontrolle und Einstellung des Abstandes von Weg-Schaltposition zu ZU/Drehmomentabschaltung • ggf. Schließzeitregelung • ggf. NOTSTELLUNG (z. B. bei Ausfall Profibus-Verbindung) • Spannungs- bzw. Stromversorgung der Elektroantriebe • sonstige anlagenspezifische, mechanische und elektrische Funktionen

Im DVGW W 392-2 (A) wird darauf hingewiesen, dass bei **Fließgeräuschen bei geschlossenen Armaturen** als Ursache u. U. die Abschaltung des Stellantriebs ermittelt wird. Die ZU-Stellung (wegstatt drehmomentabhängig oder umgekehrt) muss nach Vorgabe des Herstellers justiert werden.

Die alle vier Jahre erforderliche **Funktionsprüfung der leittechnischen Einrichtungen** in den Werken ist zusammen mit der zyklischen Funktionsprüfung vorhandener elektrischer Stellschieber zu organisieren.

7 EU-Konformität

Ein **Stellantrieb ist eine unvollständige Maschine** im Sinne der 9. ProdSV (Maschinenverordnung) bzw. Richtlinie 2006/42/EG. Unvollständige Maschinen dürfen ohne Konformitätsbewertungsverfahren nicht in Betrieb genommen werden. Auch müssen für die elektrischen Komponenten die Sicherheitsanforderungen nach EMVG gemäß Richtlinie 2014/30/EU beachtet werden. Wird der Stellantrieb in einer Explosionsschutzzone eingesetzt, sind die Vorgaben des ÜAnlG und Richtlinie 2014/34/EU zu beachten. Der Hersteller ist mindestens verpflichtet, das Produkt zusammen mit Einbauerklärung, Montageanleitung und Prüfzeugnissen (beispielsweise ATEX-Zulassung) auszu-liefern.

Daher ist die **Ausführung einer Armatur (Schieber, Klappe, etc.) mit Stellantrieb** zu bevorzugen, bei welcher der bestimmungsgemäße Einbau in eine Rohrleitung **als „Einzelmaschine“** (gehört keiner Gesamtheit von Maschinen an) erfolgt, so dass dieser danach in Betrieb genommen werden darf. Hierbei handelt es sich um eine vollständige Maschine, bei welcher der Hersteller mindestens verpflichtet ist, das Produkt mit CE-Kennzeichnung, Betriebsanleitung, Prüf-zeugnissen (beispielsweise ATEX-Zulassung) und EU-Konformitätserklärung auszuliefern.

Sollte der Einbau eines Stellantriebes ein **EU-Konformitätsbewertungsverfahren** erfordern, so regelt das Vorgehen für die Berliner Wasserbetriebe die **VA EU-Konformitätserklärung bei Maschinen und maschinellen Anlagen**.

Bei einer späteren Veränderung des Stellantriebes oder der Armatur ist unbedingt darauf zu achten, dass damit die Prüfung der EU-Konformität wieder erfolgen muss. Stellt sich heraus, dass die Veränderung wesentlichen Einfluss auf die Sicherheit hat, so ist ein erneutes EU-Konformitäts-bewertungsverfahren erforderlich.

8 Dokumentation

Für Stellantriebe müssen gemäß DIN EN 15714-2 mindestens folgende Dokumente vorliegen:

- Anleitung für Transport und Lagerung;
- Schaltplan;
- Anleitung für Einbau, Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung;
- GSD-Datei für Steuerung mit Profibus-DP;
- vorgeschriebene Kennzeichen;
- Liste der empfohlenen Ersatzteile.

Mit dem Hersteller ist die Bereitstellung folgender Dokumente abzustimmen:

- Reparaturanleitungen;
- Einzelaufstellung der Ersatzteile;
- Zertifikat der Produktionskontrolle.

Im Zusammenhang mit der EU-Konformität gemäß Abschnitt 7 müssen weitere Unterlagen vorliegen. Darüber hinaus entstehen nach Tabelle 9 wiederkehrende Unterlagen im Unternehmen. Weiterhin gelten die Anforderungen des **WS 12000 (BWB TR DOKU)**.

Tabelle 9 – Dokumentationsunterlagen

Bereich	Erforderliche Dokumentationsunterlagen
Verantwortung und Schulung	– Durch geeignete Bedienungs- und Sicherheitsanweisungen für den Stellantrieb und durch Schulung des Personals ist Fehlverhalten vorzubeugen. Dies ist zu dokumentieren. Verantwortliches Personal ist entsprechend auszuweisen.
Wartung	– Regelmäßige Funktionskontrollen an den Stellantrieben sind im Betriebsablauf des Werkes oder der baulichen Anlagen einzuplanen. Die Durchführung ist nach Herstellerangaben und den Vorgaben gemäß Abschnitt 6.2 durchzuführen und zu dokumentieren.

9 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 19569-4, *Kläranlagen – Baugrundsätze für Bauwerke und technische Ausrüstungen – Teil 4: Besondere Baugrundsätze für gehäuselose Absperrorgane*

DIN 19704-2, *Stahlwasserbauten – Teil 2: Bauliche Durchbildung und Herstellung*

DIN EN 10088-1*, Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle*

DIN EN 12255-1, *Kläranlagen – Teil 1: Allgemeine Baugrundsätze*

DIN EN 12547, *Zentrifugen – Allgemeine Sicherheitsanforderungen*

DIN EN 12570, *Industriearmaturen – Verfahren für die Auslegung des Betätigungselementes*

DIN EN 15714-2, *Industriearmaturen – Antriebe – Teil 2: Elektrische Antriebe für Industriearmaturen – Grundanforderungen*

DIN EN 60034-1; VDE 0530-1, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten*

DIN EN 60034-6; VDE 0530-6, *Drehende elektrische Maschinen* – Teil 6: *Einteilung der Kühlverfahren*

DIN EN 60085-6; VDE 030-1, *Elektrische Isolierung – Thermische Bewertung und Bezeichnung*

DIN EN 60204-1; VDE 0113-1, *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 60529; VDE 0470-1, *Schutzarten durch Gehäuse (IP Code)*

DIN EN 60947-8; VDE 0660-302, *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 8: Auslösegeräte für den eingebauten thermischen Schutz (PTC) von rotierenden elektrischen Maschinen*

DIN EN IEC 60730-2-22; VDE 0631-2-22, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte – Teil 2-22: Besondere Anforderungen an thermisch wirkende Motorschutzeinrichtungen*

DIN EN ISO 5210, *Industriearmaturen – Anschlüsse von Drehantrieben für Armaturen*

DIN EN ISO 5211, *Industriearmaturen – Anschlüsse von Schwenkantrieben*

DIN EN ISO 12944-2, *Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen*

DIN IEC 60364-4-43; VDE 0100-430, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-43: Schutzmaßnahmen – Schutz bei Überstrom (Entwurf)*

DIN VDE 0100-600; VDE 0100-600, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen*

9. ProdSV, *Neunte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung)*

BetrSichV, *Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung)*

DVGW W 392-2 (A), *Inspektion, Wartung und Betriebsüberwachung von Wasserverteilungsanlagen – Teil 2: Fernwasserversorgungssysteme; Maßnahmen, Verfahren und Bewertungen*

DVGW W 614 (A), *Instandhaltung von Pumpensystemen*

DWA-M 176, *Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung*

DWA-M 275, *Rohrleitungssysteme für den Bereich der technischen Ausrüstung von Kläranlagen*

EMVG, *Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (Elektro-magnetische-Verträglichkeit-Gesetz)*

GefStoffV, *Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung)*

NAMUR NE 107, *Selbstüberwachung und Diagnose von Feldgeräten (in Abstimmung zu VDE 2650)*

Richtlinie 2006/42/EG, *über Maschinen und unvollständige Maschinen (Maschinenrichtlinie)*

Richtlinie 2014/30/EU, *über die elektromagnetische Verträglichkeit von Elektro- und Elektronik-produkten (EMV-Richtlinie)*

Richtlinie 2014/34/EU, *für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (ATEX-Richtlinie)*

ÜAnlG, *Gesetz über überwachungsbedürftige Anlagen*

VA EU-Konformitätserklärung für Maschinen und maschinelle Anlagen aus dem Management-handbuch der Berliner Wasserbetriebe

WN 406, *Bestellangaben für Abwasserschieber mit elektrischem Stellantrieb*

WS 12000, *Technische Richtlinie Dokumentation für Klärwerke und OWA Tegel*

WS 18000, *Technische Richtlinie Konstruktion – Allgemeine Rahmenbedingungen*

		Freigabe
		Datum: 23.06.2021
Unterschrift:	Unterschrift:	Unterschrift:
(gez. Dr. Marcus Beck, Stefan Condereit)	(gez. Kirsten Jørgensen)	(gez. Thomas Ogryssek)