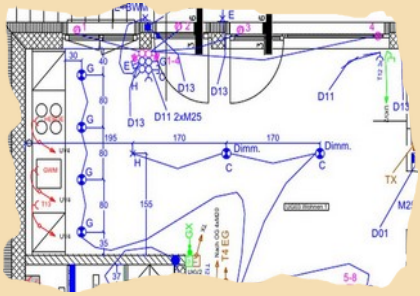
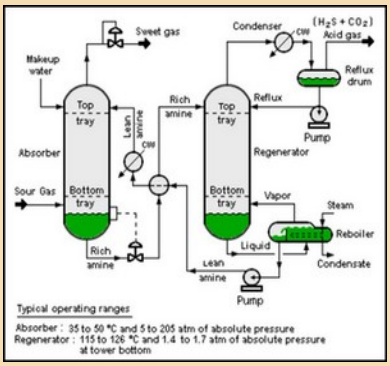
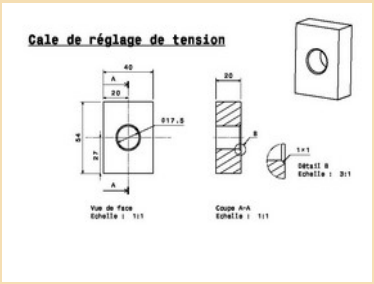
1/7 Handbuch technisches Zeichnen mit Computer(CAD)

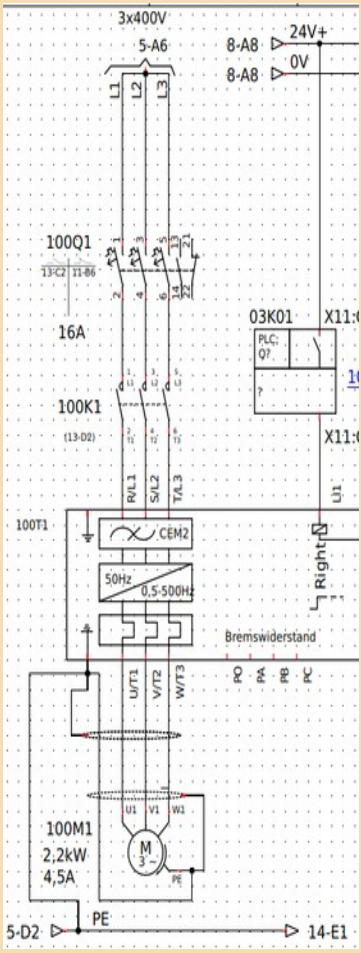
Für Elektriker und verwandte Berufe.

1/7 Definitionen, Regeln, Normen und dwg Dateien
2/7 Projekt, Verwaltung, Kennzeichnungssystem für Komponenten.
3/7 Elektrische, pneumatische Schemata und Dispositionen.
4/7 Ansichten und Schnitten im Maschinenbau.
5/7 Architektenplan und Installationsplan.
6/7 Quellenverweis
7/7 Beispiele für die Umsetzung von Normen.









Von B.Favre Elektrospezialist

Nussbaumen den 31 Januar 2024 fav0501de.odt

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung....4
1.1) Vorwort, über mich!....4
1.2) Voraussetzungen für den Zeichnerlehrling....4
1.3) Der Inhalt dieser Zusammenfassung....5
1.4) Begriff des künstlerischen und technischen Zeichnens....6
1.4.1) Künstlerisches Zeichnen....6
1.4.2) Technisches/industrielles Zeichnen....6
1.4.3) Manuelles Skizzieren....7
1.4.4) Zweidimensionale Zeichnung (2D)....7
1.4.5) Dreidimensionales Zeichnen (3D)....7
1.4.6) Modellierung....7
2) DAO-Terminologie....8
2.1) Einführung....8
2.2) Name der Software und deren Zweck....9
2.2.1) Software für technisches Zeichnen....9
2.2.2) Andere Software....10
3) Kenntnisse und Nutzung von Software....11
3.1) Kenntniss....11
3.2) Verwendung....11
3.2.1) Autocad / Qcad / BricsCAD....11
3.2.2) Branchenspezifische Anwendung....11
3.2.3) Der Missbrauch von branchenspezifisch Anwendung!....12
4) Normens für technisches Zeichnen....13
4.1) Empfehlungen für das technische Zeichnen....13
4.2) Standardisierte Papierformate ISO 216:2007....15
4.3) ISO 7200:2004-Schriftfeld....16
4.4) Schutzvermerke ISO 16016 und Copyright....17
4.4.1) Schutzvermerke für Dokumenten ISO 16016....17
4.4.2) Copyright....17
4.5) Linientyp und Linienbreite ISO 128-2:2022....18
4.6) Schriftart ISO 3098-1, Stand 5:2015....19

4.6.1) Manuelles Schreiben.....19
4.6.2) Mikrographie (Mikrofilm).....19
4.6.3) Schriftart für DAO.....20
4.6.4) ISO 3098- Schriftart ; Hauptabmessungen.....21
5) DWG-/DXF-Format.....22
5.1) DWG/DXF, Beschreibung.....22
5.2) DWG-Lizenz (Wiki).....23
5.3) Open Design Alliance (ODA) und caffviewer.....23
5.3.1) Beschreibung.....23
5.3.2) ODA DWG-DXF-Konverter,.....24
5.3.3) ODA Drawings Explorer, das Schweizer Taschenmesser,.24
5.3.4) ODA-Viewer.....24
5.3.5) DWG Betrachter caffviewer.....24
6) IntelliCAD und Backtocad.....25
6.1) Das IntelliCAD-Konsortium.....25
6.2) Das Unternehmen Backtocad.....25
6.2.1) CADInLa 2019 (AUTODESK App Store).....25
6.2.3) CADdirect 2024 AI +.....25

Versionsverlauf :

a) 19.10.24 :	4.1 / 11	In Großbuchstaben schreiben
	5.3.5	DWG Betrachter caffviewer
b) 08.10.25	2.2.1	Draftsight, kein Linux Version

HEIM

1. Einleitung

1.1) Vorwort, über mich!

Das im Internet verbreitete Blöd wissen über technisches Zeichnen, ein katastrophaler elektrischer Schaltplan und schließlich, als letzter Sargnagel, CAD-Chartas von öffentlichen Verwaltungen, Haben mich dazu ermutigt, dieses Handbuch technisches Zeichnen zu erstellen.

Über mich.

Von 1963 bis 1967 absolvierte ich eine Ausbildung zum Elektromonteur, anschließend arbeitete ich als Zeichner, Sachbearbeiter und Ingenieur.

Meine Anfänge im manuellen technischen Zeichnen und in DIN/IEC-Normen reichen bis ins Jahr 1975 bei BBC Baden in der Schwerindustrie, Abteilung Walzwerke, zurück.

1987 habe ich mich mit computergestütztem Zeichnen (CAD) mit GFA-CAD (Atari 1040) vertraut gemacht und dann : Cadam, Autocad, ESCCAD, Speedikon 2D und Plancal.

Besuchen Sie www.favreber.ch/firma_galerie.html, um einen Überblick über meine Berufserfahrung zu erhalten.

1.2) Voraussetzungen für den Zeichnerlehrling

In der Lage sein, eine technische Zeichnung manuell auszuführen (Skizzieren).

Interesse an Technik, Normen und Teamarbeit!

Eine gute Fähigkeit, eine Idee zu verwirklichen.

Gute visuell-räumliche Fähigkeiten, d. h. die Fähigkeit, Figuren in 2 und 3 Dimensionen gedanklich darzustellen und zu manipulieren.

HEIM

1.3) Der Inhalt dieser Zusammenfassung

- Dieses Handbuch beschränkt sich auf zweidimensionales (2D) Zeichnen, um Anfänger nicht abzuschrecken, und auch weil der dreidimensionales einen relativ hohe Anforderungen an die Begabung der Zeichner stellt.
- Die für dieses Handbuch erforderliche Software ist: Librecad für Diagramme, Qcad für Pläne und Autocad LT oder gleichwertige Software für Architekturpläne S. ex.
- Der Schwerpunkt liegt auf Normens (DIN, ISO, SIA), dem DWG/DXF- Zeichnungsformat sowie Open-Source-Software, die mit Autocad kompatibel ist.
- Die Kenntnis und der richtige Einsatz von Normens geben Sicherheit im Streitfall.
- Terminologie, insbesondere Name und Zweck von Software.
- Kenntnisse und Umgang mit Werkzeugen einschließlich Software.
- Normens für technisches Zeichnen.
- Das Format dwg / dxf für den Dateiaustausch und den Fortbestand von Dokumenten sicherstellen.
- Der Aufbau einer DWG/DXF Zeichnung.
- Die verschiedenen Arten von Diagrammen und Plänen.
- Projektmanagement.
- Verwaltung der administrativen Dokumente.
- Identifizierung/Kennzeichnung von Geräten gemäß der Norm EN 81346-1:2009 **.
- Erstellen, bearbeiten und verwalten Sie eine Blockbibliothek (Symbole).
- Die Verwendung und Wiederverwendung von Vorlagen zur Rationalisierung der Arbeit sowie zur Gewährleistung von Sicherheit und Qualität.
- Kommentierte Beispiele für Diagramme und Pläne.

** *EN 81346-1:2009 „Industrielle Anlagen, Systeme und Geräte sowie Industrieprodukte – Strukturierungsgrundsätze und Referenzkennzeichnung“*

HEIM

1.4) Begriff des künstlerischen und technischen Zeichnens

1.4.1) Künstlerisches Zeichnen

Künstlerisches Zeichnen ist die Schaffung einer repräsentativen oder abstrakten Figur, die als grafische Ausdrucksform auf einem beliebigen Medium verwendet wird.

Der Künstler (der traurige Esel) kann unglaubliche Kühnheit an den Tag legen. Sein Meisterwerk kann dem Auge schmeicheln oder gute Seelen verärgern.

Der Titel eines Meisterwerks hat nichts mit seinem Inhalt zu tun.
(siehe: «L'Origine du monde» von René Magritte?)

1.4.2) Technisches/industrielles Zeichnen

Technisches Zeichnen – auch Industriezeichnen genannt – ist eine figurative Grafiksprache zur grafischen Darstellung von Objekten beispielsweise in der Industrie oder im Bauwesen.

Es wird unter anderem in den Bereichen Mechanik, Elektrik, Architektur und Elektronik verwendet, um die für die Fertigung oder den Bau erforderliche Dokumentation zu erstellen.

Dabei handelt es sich um eine Reihe von Konventionen und Normens, die auf allen Ebenen einheitlich verstanden und interpretiert werden müssen. (Planung, Zeichnung, kaufmännische Ebene, Fertigung, Inbetriebnahme, Prüfung, Wartung/Fehlerbehebung). Es ist nur eine Frage der Disziplin!

Technische Zeichnung kann als Partitur betrachtet werden. Der Komponist, der Dirigent und die Musiker müssen es auf die gleiche Weise lesen. Ansonsten ist es Kakophonie!

Hier bedeutet Zeichnen bauen! Die Dokumente werden in der Werkstatt oder auf einer Baustelle enden, und dort werden Fachleute das Projekt materialisieren.

HEIM

1.4.3) Manuelles Skizzieren

Mit einen Radiergummi, einen Bleistift und einem Lineal kann man immer noch effizient arbeiten.

1.4.4) Zweidimensionale Zeichnung (2D)

2D-Zeichnungen werden aus einfachen Grundelementen wie Linien, Kreisen, Polygonen usw. erstellt.

Einzelne Ansichten und Schnitten sind unabhängig. Eine Änderung in einer Ansicht führt nicht zu einer Änderung in anderen Ansichten oder Schnitten.

1.4.5) Dreidimensionales Zeichnen (3D)

Beim 3D-Zeichnen wird mithilfe von Software eine mathematische Darstellung eines dreidimensionalen Objekts oder einer dreidimensionalen Form erstellt.

Es gibt linien- und flächenorientierte Systeme sowie volumenbasierte Systeme (Parallelepipede oder Zylinder).

- In einer 3D-Ansicht gibt es immer eine verborgene Seite.
- Es gibt keinen rechtwinklig Winkel auf einem perspektivisch dargestellten Würfel.
- Eine 3D-Zeichnung kann nicht für die Konstruktion verwendet werden
- Erfordert viel Rechenleistung.

1.4.6) Modellierung

Modellierung ist das Design und die Verwendung eines Modells. Abhängig von ihrem Zweck (vereinfachte Darstellung, Verständnis, Vorhersage) und den verwendeten Mitteln wird die Modellierung als mathematisch, geometrisch, 3D, empirisch, mechanistisch , kinematisch bezeichnet... Sie erfordert in der Regel eine Anpassung durch Beobachtungen oder Messungen vor Ort, die auch zur Parametrierung, Kalibrierung oder Anpassung des Modells dienen, beispielsweise durch Einbeziehung von Einflussfaktoren, die sich als notwendig erweisen. (Wikipedia)

HEIM

2) DAO-Terminologie

2.1) Einführung

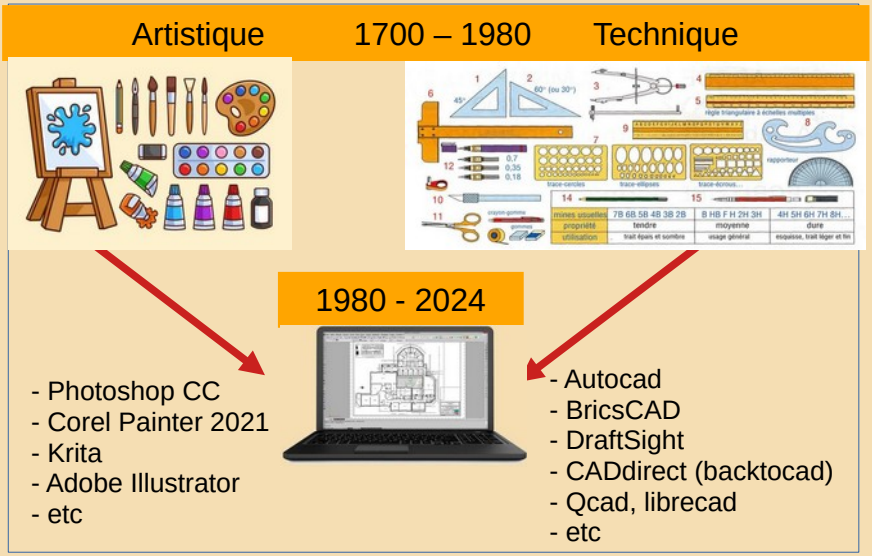
Da die Öffentlichkeit nicht versteht, was technisches Zeichnen ist, sind die Namen von Software und Internet für sie nutzlos.

Diese DAO-Terminologie soll Ihnen helfen, sich im IT-Labyrinth zurechtzufinden.

Eine Terminologie ist eine Reihe von Fachbegriffen in einem Tätigkeitsbereich.

Terminologie ist eine Voraussetzung für das Verständnis und den Austausch von Informationen bei jeder Aktivität.

Es vermeidet Meinungsverschiedenheiten zwischen den verschiedenen Beteiligten und trägt zur Sicherheit und Qualität eines Projekts bei.



Eine unscharf Vokabular ist der Anfang der Fäulnis des Geistes.!

HEIM

2.2) Name der Software und deren Zweck.

2.2.1) Software für technisches Zeichnen

Dies ist eine nicht erschöpfende Liste von Software, die ich kenne und mit der ich gearbeitet habe.

Ihre Schnittstellen sind mehrsprachig und DWG/DXF ihr natives Format.

Nr.	Softwarename	Hersteller	Ziel	Lizenz	System
1	Autocad	Autodesk	2D/3D-Zeichnung	com	Windows
2	Autocad LT	Autodesk	2D-Zeichnung	com	Windows
3	BricsCAD	Bricsys	2D/3D-Zeichnung	com	Win, MC, Linux
4	DraftSight	Dassault	2D/3D-Zeichnung	com	Win, MC
5	CADdirect	Backtocad	2D/3D-Zeichnung	com	Windows
6	LibreCad	Librecad	2D-Zeichnung	offen	Win, MC, Linux
7	Qcad	RibbonSoft GmbH	2D-Zeichnung	Com Offen	Win, MC, Linux
Software 1 bis 7 können ihre Dateien gegenseitig lesen und schreiben					

- ✓ *Die Software 1 – 5 sind gleichwertig und verwenden das DWG-Dateiformat.*
- ✓ *Die Benutzeroberflächen sind relativ homogen.*
- ✓ *Software 6 und 7 sind nicht nur kostenlos, sondern auch viel einfacher zu erlernen und zu verwenden als die anderen.*
- ✓ *Librecad und Qcad sind nicht ressourcenintensiv, ein alter PC reicht aus.*
- ✓ *Ein CAD-Anfänger wird nicht allzu desorientiert sein, wenn er von LibreCad / Qcad auf Autocad umsteigen muss. ex.*
- ✓ *Darüber hinaus kann er seine Zeichnungen ohne Informationsverlust an Autocad übertragen.*
- ✓ *Librecad verwendet DXF oder DWG.*
- ✓ *QCAD Open verwendet DXF.*
- ✓ *QCAD COM verwendet DWG und DXF.*

HEIM

2.2.2) Andere Software

Diese nicht erschöpfende Liste verdeutlicht die Vielfalt der Software, ihren Namen und ihr Ziel.Im Internet ist es noch schlimmer; Ignoranten machen Vergleiche ohne Schwanz und Kopf!

Nr.	Softwarename	Hersteller	Ziel
8	Visio	Microsoft	Rumpelkammer für Künstler, die technisches Zeichnen basteln.
9	Solid Edge	Siemens	Softwareportfolio, das alle Aspekte der Produktentwicklung umfasst: Design, Simulation, Fertigung usw.
10	Altium	Altium	Computergestützte Designsoftware für Elektronik und gedruckte Schaltungen
11	HemagCad	Hämag	Vielseitige Software für Elektroinstallationspläne und -Schema.
12	Solidwork	Dassault	3D-Modellierer mit parametrischem Design. Es erzeugt 3 Dateitypen: Stück, Montage und 2D Plan.
13	Archicad	Graphisoft,	Software zum Modellieren eines Gebäudes in 3D und anschließender Erstellung von Dokumenten (Pläne, Schnitte, Ansichten, Perspektiven, Objektlisten usw.).
14	FreeCad	FreeCad	FreeCAD ist eine parametrische 3D-Modellierungssoftware. Es ermöglicht Ihnen die Verwendung volumetrischer, funktionaler und Oberflächenmodellierung.
Diese Software kann ihre Dateien nicht gegenseitig austauschen. Sie müssen die Dateien mit mehr oder weniger Erfolg exportieren/ importieren... Soweit das Sinn macht!			

Benutzeroberflächen sind völlig heterogen.
Der Einstieg und die Nutzung sind mühsam.
Diese Software ist für Spezialisten gedacht

HEIM

3) Kenntnisse und Nutzung von Software.

3.1) Kenntniss

Bevor Sie Software kennen und kaufen, müssen Sie wissen, was Sie zeichnen möchten!

1. Grundriss, Schnitt, Perspektive, Bewehrungsplan, Erschliessungsplan, etc
2. Stromlaufplan nach (IEC 61082-1), Prinzipschema.
3. Fließschemas nach (ISO 10628-1:2014)
4. Pläne für Sanitär / Heizung / Lüftungsinstallationen usw.

Um eines der Dokumente 1-4 erstellen zu können, müssen Sie über ein Mindestmaß an Fachkenntnissen und technischem Zeichnen verfügen.

3.2) Verwendung

3.2.1) Autocad / Qcad / BricsCAD

Verwenden Sie Autocad/Qcad als Zeichenbrett. Diese relativ einfache Lösung empfiehlt sich, wenn Sie sporadisch zeichnen (6-10 Mal im Jahr).

3.2.2) Branchenspezifische Anwendung

Dabei handelt es sich um unabhängige Software oder Plugins für Autocad.

Branchenspezifische Anwendung ist eine Lösung, die speziell für die Besonderheiten eines Berufs (Elektriker, Architekt, Sanitärinstallateur usw.) entwickelt wurde.

Es umfasst unter anderem intelligente Funktionen wie die halbautomatische Erstellung von Abschnitten, die Verwaltung von Material, Projekt, Änderungen, Plänen usw.

Sie sind teuer, der Einstieg und die Nutzung sind mühsam..

Diese Software erfordert einen Spezialisten.

Ein normaler Mensch riskiert, die Software als Zeichenbrett zu nutzen und das Projekt des Spezialisten zu zerstören.

HEIM

3.2.3) Der Missbrauch von branchenspezifisch Anwendung!

Die vorgestellten Fälle betreffen das ECSCAD-Plugin für Autocad (1997 – 2014), Preis ab 3.000 SFR.

ECSCAD ist eine CAD-Software zur Automatisierung elektrotechnische Engineering. (Elektroschema)

Automatisierung betrifft unter anderem:

- Erstellung der Inhaltsverzeichnis und Nomenklatur.
- Die Generation von Klemmenpläne und Kabelliste.
- Verwaltung von Querverweisen und Relaiskontakten.
- Es gibt logische Linien (Leiter) und Grafiken.
- Es erfolgt eine Online-Prüfung auf mögliche Fehler.

Fall Nr. 1 Atomkraftwerk, Projekt eines Lieferanten.

Ich musste eine Satz Schema ein Deckblatt hinzufügen und dabei alle Seiten verschieben.

Ergebnis: Inhaltsverzeichnis, Nomenklatur und Querverweise wurden nicht aktualisiert.

Der Designer hatte alle Online-Prüfung ausgeschaltet und nutzte ECSCAD als Zeichenbrett.

Fall Nr. 2 Kernforschung

Als DAO Betreuer, entdeckte ich in einem Projekt Relaissymbole, bei denen es sich um Bilder im JPG-Format handelte. Das Personal beherrschte ECSCAD nicht.

Fall Nr. 3 Schweizer Mobilfunkbetreiber.

Ich musste einen Satz Schema aktualisieren. Die Nomenklatur wurde nicht aktualisiert, sie war manuelle verfasst (in Deutschland)

Der Betreiber verfügte nicht über das Nomenklaturmodul (zu teuer).

Und am Ende war der Kunde sauer, weil ich die Stückliste nicht erstellt hatte.

Alle diese Unternehmen sind ISO9001-zertifiziert (Qualitätsmanagement) .

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Anschaffung von Software nicht ausreicht, es ist wichtig, eine kompetente und motivierte Person zu haben (Einen Reisebus braucht auch einen Fahrer).

HEIM

4) Normens für technisches Zeichnen

4.1) Empfehlungen für das technische Zeichnen.

1. **Man darf auf der Layer Null nicht zeichnen.**
2. Eine technische Zeichnung sollte nur schwarze Striche (Linien, Kreise, Polygone, Schraffuren usw.) auf weißem Hintergrund enthalten.
3. Wichtig ist, dass die Farbe (die Schaumschlägerei) keine Informationen enthält, die beim Druck in Schwarz/Weiß verloren gehen würden.
4. Das menschliche Auge kann leicht zwischen drei oder vier Farben unterscheiden! Vermeiden Sie also Zeichnungen mit zu vielen Farben!
5. Die Mindestschriftgröße hängt vom ISO-Format der Zeichnung ab:
   Diagramm im A4/A3-Format; 2,5 mm (Favre)
   A2-Format; 3,5 mm
   A1/A0-Format; 5mm
6. Die Mindestbreite der Linien hängt vom ISO-Format der Zeichnung ab:
   A4/A3/A2; 0,25
   A1/A0: 0,35
7. Der Abstand zwischen zwei Linien beträgt das Doppelte der Linienbreite, mindestens jedoch 0,7 mm.
8. Beschränken Sie die Schriftgrößen in einem Zeichnung auf drei:
   Vorzugsweise: 2,5 / 5 / 10 oder 5 / 10 / 20 P. ex.
   schlechter:2,5/3,5/5
9. Beschränken Sie die Linienbreite in einer Zeichnung auf drei:
   Vorzugsweise: 0,25 / 0,5 / 1 oder 0,5 / 1 / 2 p. ex.
   schlechter: 0,25 / 0,35 / 0,5

HEIM

10 In CAD-Software bestehen unter anderem Kreise und Splines aus kurzen Vektoren. Wir können das Netz dieser Objekte konfigurieren. Eine hohe Anzahl Vektor kann die Software verlangsamen. Das Anzahl Vektor hat keinen Einfluss auf die Qualität des Drucks.

RESVUE à 500

RESVUE à 15

11 Aus Kompatibilitätsgründen verwenden Sie vorzugsweise die Schriftart ISO 3098 B

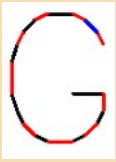
12 Alles wird ohne Sonderzeichen grossgeschrieben. Das ist hässlich, aber es bietet maximale Kompatibilität mit anderer Software

13 Verwenden Sie einfache Texte statt mehrzeiliger Texte!

14 Schriftattribute wie: fett, unterstrichen, durchgestrichen, kursiv und andere sind zu verbannen!

15 In schönen TrueType-Schriftarten wird die Form jeder Glyphe durch Bézier-Kurven definiert. Diese Schriftarten können beim Gravieren, bei CNC-Anwendungen oder beim Dateiaustausch mit anderen CAD-Systemen zu Problemen führen.

16 DAO-Schriftarten (Standard, Roman, Symplex, Unicode, ISO3098) bestehen aus kurzen Vektoren, wie im Bild unten gezeigt. Benutzen Sie vorzugsweise diese (nicht schönen) Schriftarten.

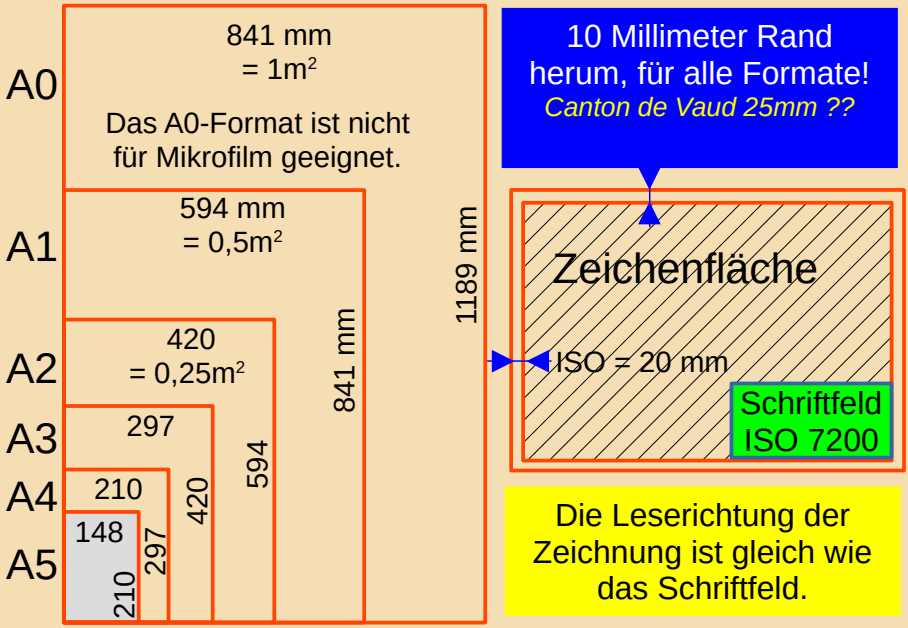


17 Für Gravur- oder CNC-Anwendungen stehen einlinigen Schriften zur Verfügung,
Mehr erfahren Sie hier: https://www.fawi-gmbh.de/eignung/

18 Vermeiden Sie, Formen (Kreis, Polygone, etc.) mit Farbe zu füllen.

HEIM

4.2) Standardisierte Papierformate ISO 216:2007



Im Jahr 1786 beschrieb der deutsche Wissenschaftler Georg Christoph Lichtenberg die Vorteile von Papierformaten, deren Seitenlänge zueinander ein Verhältnis von Wurzel zwei (1,414) hätten . (Wikipedia)

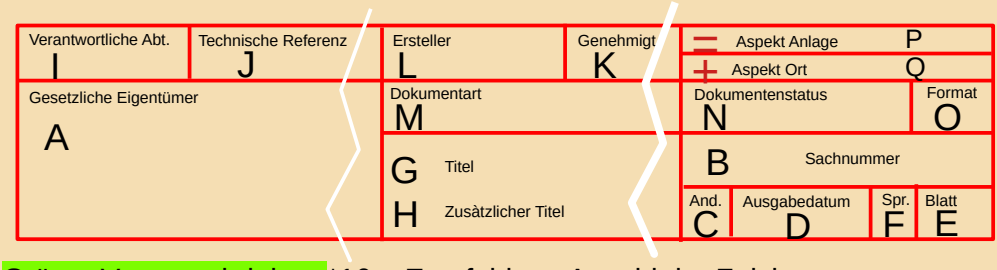
Diese Formate sind so konzipiert, dass die Proportionen des Blattes erhalten bleiben, wenn es entlang der Länge gefaltet oder halbiert wird, sodass ein verlustfreier Beschnitt und die Herstellung von Büchern durch Falten möglich ist. (Wikipedia)

Dadurch ist eine Vergrößerung (A4→A3) oder Verkleinerung (A0→A1) ohne Verzerrung möglich. (Ein Kreis wird zum Beispiel nicht zu einem Oval)

HEIM

4.3) ISO 7200:2004-Schriftfeld

Um den Dokumentenaustausch zu erleichtern und die Kompatibilität sicherzustellen, definiert der Standard die Namen der Datenfelder, ihren Inhalt, ihre Zeichenanzahl und die 180-mm-Breite der Schriftfeld.



Grün = Vorgesschrieben *16 = Empfohlene Anzahl der Zeichen

Identifikationsfelder

A) Gesetzlicher Eigentümer, Name oder Logo.

B) *16 Sachnummer, muss innerhalb der Organisation eindeutig sein.

C) *2 Änderungsindex.

D) *10 Ausgabedatum (wichtig im Falle einer Patentanmeldung oder eines Rechtsstreits).

E) *4 Blattnummer; *4 Anzahl Blatter

F) *4 Sprachzeichen

Beschreibende Felder

G) *25 Titel.

H) *2x25 Zusätzlicher Titel.

Verwaltungsfelder

I) *10 Verantwortlich Abteilung.

J) *20 Technische Referenz; kompetente Person/Abteilung. (darf ohne formale Änderungsregel aktualisiert werden).

K) *20 Genehmigende Person(en**), die das Dokument genehmigt hat. (** dürfen in einem separaten Dokument aufgelistet werden)

L) *20 Name der Person, die das Dokument entwickelt oder geändert hat.

M) *30 Art des Dokuments.

N) *20 Dokumenten Status (in Bearbeitung, Freigegeben, Ausführung, zurückgezogen, as-built).

O) *4 Papierformat.

P) Aspekt = Anlage nach EN/IEC 81346-1:2009.

F) Aspekt + Einbauort nach EN/IEC 81346-1:2009.

HEIM

4.4) Schutzvermerke ISO 16016 und Copyright

4.4.1) Schutzvermerke für Dokumenten ISO 16016

Die Schutzvermerke für Dokumenten schützt die Fachkenntnis bzw. das Fabrikationsgeheimnis, indem sie die Verbreitung und den Zugang zum Dokument einschränkt.
Nachstehend die ausführliche Fassung:

„Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Designeintragung vorbehalten.“ (Wikipedia)

Ist die Zitierung der Langfassung nicht zweckmäßig, so kann eine Kurzform verwendet werden. Sie sollte aber möglichst vermieden werden.

Schutzvermerk ISO 16016 beachten

4.4.2) Copyright

Das Copyright ist ein Urheberrecht, das alle Rechte eines Urhebers oder seiner Rechtsnachfolger (Erben, Produktionsgesellschaften) an seinen Originalwerken umfasst, die insbesondere die Nutzung und Weiterverwendung seiner Werke unter bestimmten Bedingungen definieren.
Es schützt literarische Werke, grafische, audiovisuelle und plastische Kreationen, musikalische Kreationen, aber auch Software, angewandte Kunst, Modekreationen usw.
Es ist ein juristisches, philosophisches und politisches Konstrukt, das in Europa parallel zur Entwicklung der Druckerei und der Institutionalisierung des Verlagswesens entstanden ist.

HEIM

4.5) Linientyp und Linienbreite ISO 128-2:2022.

Aus Gründen der Kompatibilität zwischen verschiedenen Softwareprogrammen ist es vorzuziehen, für Linien und Schraffuren ISO-Linien zu verwenden.
Die Namen sind auf Englisch, da die Übersetzungen teilweise ambivalent sind!

————————	Continuous Line
— — — — — — —	ISO02W100 dash
— — — —	ISO03W100 dash space
—— · —— · —— · —	ISO04W100 long-dash dot
—— ·· —— ·· —— ·	ISO05W100 long-dash double-dot
—— ··· —— ··· ——	ISO06W100 long-dash triple-dot
· · · · · · · · · · · · · · · ·	ISO07W100 dot
—— — —— — ——	ISO08W100 long-dash short-da
—— — — ——	ISO09W100 long-dash double-short-dash
— · — · — · — · — ·	ISO10W100 dash dot
— — · — — · — — ·	ISO11W100 double-dash dot
— · · — · · — · · —	ISO12W100 dash double-dot
— — · · — — · · –	ISO13W100 double-dash double-dot
— · · · — · · · — · · ·	ISO14W100 dash triple-dot
— — · · · — — · ·	ISO15W100 double-dash triple-dot

Empfohlene Strichstärke in mm:
0,13; 0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1; 1,4; 2.

Die Mindestbreite der Linien hängt vom ISO-Format der Zeichnung ab:
A4/A3/A2; 0,25
A1/A0: 0,35

HEIM

4.6) Schriftart ISO 3098-1, Stand 5:2015

4.6.1) Manuelles Schreiben

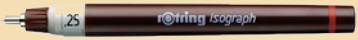
Dabei handelt es sich in erster Linie um Zeichen, die mit der Schreibschablone geschrieben wurden, aber auch um solche, die freihändig oder mit anderen geeigneten Methoden geschrieben wurden.

Die Schriftart ISO 3098 (aus dem Jahr 1994) hat keine Linien, die in einem spitzen Winkel zusammenlaufen.

- ✓ Die Standardschrift wurde so entwickelt, dass sie insbesondere bei der Verkleinerung auf Mikrofilm und späterer Vergrößerung korrekt und fehlerfrei lesbar ist.
- ✓ Bei der Verwendung von Schreibschablone mit Tinte kommt es zu keiner Tintenhäufung.

Schreibschablone

Tuschefüller



4.6.2) Mikrographie (Mikrofilm)

Die Mikrofotografie ist nach wie vor ein sicheres Verfahren zur Archivierung und Erhaltung eines digitalen Dokuments.

Nicht alle Schriftarten sind mit der Mikroverfilmung kompatibel.

Heutzutage gibt es viele COM-Lösungen (Computer Output Microform ISO 5126), die das physische Klonen digitaler Dateien durch Konvertierung in Mikrofilme ermöglichen.

Vorteile :

- ✓ Eine Lebensdauer von hundert Jahren oder mehr,
- ✓ Keine Software-, Betriebssystem- oder Hardwareabhängigkeiten,
- ✓ Geschützt gegen Computerangriffe.

HEIM

4.6.3) Schriftart für DAO

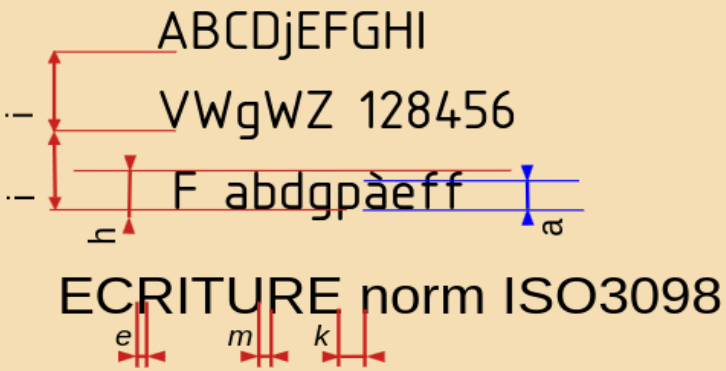
In einigen europäischen Ländern müssen CAD-Projekte über eine Schriftart verfügen, die der ISO 3098-Spezifikation entspricht.
Dies sind kommerzielle Schriftarten unter kostenpflichtiger Lizenz!

Eine Open-Source-Version gibt es hier:
https://github.com/hikikomori82/osifont

HEIM

4.6.4) ISO 3098- Schriftart ; Hauptabmessungen

ISO 3098-Schreiben; Maße in mm									
Nennhöhe	H	1.8	2.5	3.5	5	7	10	14	20
Höhe der Kleinbuchstabe	a	1.26	1,75	2.5	3.5	5	7	10	14
Linienbreite	e	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1.4	2
Mindestzeilenabstand	i	2.5	3.5	5	7	10	14	20	28
Abstand zwischen Wörtern	M	1.08	1.5	2.1	3	4.2	6	8.4	4
Abstand zwischen Buchstaben	k	0,36	0,5	0,7	1	1.4	2	2.8	4



Verwenden Sie in einem Dokument nicht mehr als drei Schriftgrößen!

Mindestgröße in mm (ISO 6428)
Diagramm im A4/A3-Format; 2,5 mm (Favre)
A2-Format; 3,5 mm
A1/A0-Format; 5mm

5) DWG-/DXF-Format

5.1) DWG/DXF, Beschreibung.

DWG ist ein binäres Dateiformat zum Speichern technischer Zeichnungsdaten in 2D und 3D.
Seit 1982 ist es ein proprietäres Format der Firma Autodesk für ihre Autocad-Software.
Die Vorteile von DWG/DXF.

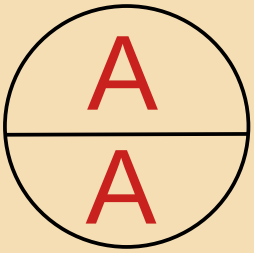
- ✓ Es ist außerdem das native CAD-Softwareformat, das von vielen internationalen Unternehmen verwendet wird und somit unabhängig von Autodesk ist!
- ✓ Dateien (Zeichnungen) können von allen DAO gegenseitig gelesen und geändert werden.
- ✓ Die verschiedenen Versionen sind seit 1982 aufwärtskompatibel. Bei Problemen besteht die Möglichkeit, eine Zeichnung in eine andere Version (aufwärts oder absteigend) zu konvertieren.
- ✓ DWG/DXF garantiert der Fortbestand von CAD-Projekten über mehrere Jahrzehnte, unabhängig von Betriebssystemen, Software oder Hardware..

DXF ist die „Text“-Version der DWG-Datei. DXF ist nicht lizenzpflichtig, es wird von Autodesk im Internet dokumentiert.

DWG

```
0000 0001 0001
0000 0016 0000
0000 0001 0004
0000 0000 0000
0004 8384 0084
00e9 6a69 0069
00fc 1819 0019
0057 7b7a 007a
```

Graphisme



DXF

```
102
RTVSPost2010Prop51Col
 90
      256
102
RTVSPost2010Prop51Col
 90
-16777216
102
RTVSPost2010PropOp51
```

HEIM

5.2) DWG-Lizenz (Wiki)

DWG, eine offene proprietäre Lizenz!!!

Autodesk bestimmt und validiert das DWG-Format als natives Format für seine CAD-Anwendungen.

Autodesk verkauft Lese-/Schreibbibliotheken namens RealDWG8 zu selektiven Lizenzbedingungen für Anwendungen, die Autodesk Produkt nicht konkurrieren.

Viele Firmen haben sich mit dem Reverse Engineering des DWG-Formats beschäftigt und haben sich mit Autodesk angelegt (wer nicht hören will, muss fühlen)

5.3) Open Design Alliance (ODA) und caffviewer

5.3.1) Beschreibung

Open Design Alliance (ODA) -Gruppe ist ein Konsortium aus vielen CAD-Softwareherstellern, das seit 1998 erfolgreich ein DWG-Format fördert.

Die Open Design Alliance ist daher für die Förderung offener Standard-Industrieformate für den Austausch zwischen CAD-Systemen verantwortlich. ODA produziert die Teigha-Entwicklungsplattform.

Kurz gesagt: Wenn das Unternehmen Autodesk verschwindet oder die Entwicklung von DWG stoppt, ist die Entwicklung und Aufrechterhaltung des DWG-Formats gewährleistet.

HEIM

5.3.2) ODA DWG-DXF-Konverter,

Kostenlose Software zur Konvertierung (Aufwärts oder Abwärts) zwischen verschiedenen Versionen von .dwg und .dxf.
Konvertieren Sie das Format und/oder die Version von:
dxf zu dfx, dxf zu dwg, dwg zu dxf
Dies ist das Traumdienstprogramm, wenn Ihre DAO-Anwendung eine Version oder ein Format nicht unterstützt.
https://www.opendesign.com/guestfiles/oda_file_converter
(Windows, Linux, Mac)

5.3.3) ODA Drawings Explorer, das Schweizer Taschenmesser,

Eine weitere kostenlose Software zum Lesen und Reparieren beschädigter Dateien sowie zum Analysieren und Bereinigen nicht verwendeter Elemente aus einer Zeichnung.
Befehlszeile: „audit“ = analysieren und reparieren, „purge“ = nicht verwendete Elemente löschen.
https://www.opendesign.com/guestfiles/oda_drawings_explorer
(Windows, Linux, Mac)

5.3.4) ODA-Viewer.

Eine weitere kostenlose Software zum Anzeigen und Testen von DWG, DXF und Step.
https://www.opendesign.com/guestfiles/oda_viewer
(Windows, Linux, Mac)

5.3.5) DWG Betrachter `caffviewer`

Ermöglicht das Betrachten, Analysieren und Drucken von dwg-, dxf- oder shx-Dateien.
Download: https://caff.de/projects/caffviewer/#download
In Java geschrieben. (Windows, Linux, Mac)

HEIM

6) IntelliCAD und Backtocad.

6.1) Das IntelliCAD-Konsortium

IntelliCAD ist ein CAD-Editor und eine Entwicklungsplattform mit einer API für Anwendungsprogrammierschnittstellen, veröffentlicht von IntelliCAD Technology (Wikipedia).

IntelliCAD entwickelt und vertreibt den „Kern“ des CAD, mit dem der Käufer eine CAD-Anwendung entwickelt.

Viele CAD-Anwendungen basieren auf dem IntelliCAD-Kern. Besuchen Sie die IntelliCAD-Website, um mehr zu erfahren.

6.2) Das Unternehmen Backtocad.

6.2.1) CADInLa 2019 (AUTODESK App Store)

Das Schweizer Taschenmesser, um ein Zeichnung an Ihr Unternehmen anzupassen!
CADInLa 2019 ist eine moderne eigenständige Anwendung, die die DWG- oder DXF-Datenbankstruktur direkt manipuliert.
Alle verwendeten Komponenten wie Layer, Textstile, Sonderzeichen, Symbole, Blöcke, Linienarten, Schriftarten oder Farben werden in einer Analysedatei aufgelistet und können am Bildschirm ausgewählt werden, um sie an die Standards des Unternehmens anzupassen.

6.2.3) CADdirect 2024 AI +

IIst ein Clone 100% kompatibel mit Autocad (1900 CHF pro Jahr) basierend auf IntelliCAD, mit einer dauer / jährlichen Lizenz für $ 200 pro Jahr (Warenkorb scheint nicht zu funktionieren)
https://solutions.backtocad.com/buy-now/pricing-caddirect