

2 Begriffsbestimmungen

Um in der CNC-Technik Verwechslungen in der Begrifflichkeit der Abkürzungen zu vermeiden, werden wir nun die wichtigsten Abkürzungen in diesem Kapitel noch einmal genauer erläutern.

2.1 NC – Numerical Control

Der „NC-Sammelbegriff“ steht für alle mit Zahlen gesteuerten Geräte.

NC-Steuerungen besitzen, im Gegensatz zu CNC-gesteuerten Maschinen, keine Speichermöglichkeiten, d. h. für jedes zu fertigende Teil muss der Datenträger gelesen werden, z. B. Lochstreifentechnik. NC-gesteuerte Maschinen werden heute in modernen Fertigungsbetrieben fast nicht mehr zu finden sein.

2.2 CNC – Computerized Numerical Control

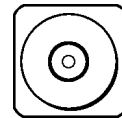
Bei CNC-Steuerungen berechnet ein Computer aus angegebenen Daten die entsprechenden Maschinenbewegungen. Auch bieten CNC-gesteuerte Maschinen die Möglichkeit, direkt an der Steuerung Programme zu ändern bzw. zu speichern. Dies ist ein wesentlicher Vorteil zu NC-gesteuerten Maschinen.

2.3 DNC – Direct Numerical Control

DNC steht für Direct Numerical Control und bezeichnet ein System, bei welchem mehrere CNC-Maschinen mittels Datenleitungen an einem sogenannten DNC-Rechner (Fertigungsleitreechner) angeschlossen sind.

Im Wesentlichen hat ein DNC-System die Hauptaufgabe, die zentrale Verwaltung von CNC-Programmen auf einem Fertigungsleitreechner zu realisieren. Weiterhin sollte die Übernahme und Verwaltung der Werkzeugdaten dieses System kennzeichnen. Das DNC-System muss auch die Übertragung der CNC-Programme und der Werkzeugdaten und umgekehrt in hoher Geschwindigkeit und zuverlässig übertragen. Nicht zuletzt sollte es auch möglich sein, mit diesem System Betriebs- und Maschinendaten zu erfassen.

Auf der mitgelieferten Lehrgangs- CD-ROM befindet sich im Ordner Präsentationen_LB1 die Präsentation „Kap2_DNC_Betrieb“. Öffnen Sie den Ordner und starten Sie die Präsentation mit dem Start-Button.



2.4 CAD-/CAM-Systeme

Durch Verwendung von CAD-Systemen (CAD = Computer Aided Design = computerunterstützte Konstruktion) mit integrierten CAM-Bausteinen (CAM = Computer Aided Manufacturing = rechnerunterstützte Fertigung) können die notwendigen CNC-Programme für die jeweilige Steuerung sofort erzeugt werden. Diese Programmierverfahren werden hauptsächlich für die Fertigung von komplizierten 3D-Bauteilen, also wenn drei bis fünf Achsen gleichzeitig bewegt werden müssen, eingesetzt.

2.5 WOP (Werkstatorientierte Programmierung)

Werkstatorientierte Programmierverfahren arbeiten mit „grafischen Benutzeroberflächen“. Die notwendigen Informationen werden grafisch-interaktiv eingegeben. Werkstückgeometrie und Bearbeitungsablauf sind vorerst voneinander getrennt. Nach der Beschreibung des Werkstückes folgt die Planung der Bearbeitung mit den entsprechenden technologischen Informationen. Solche Systeme orientieren sich an folgenden Kriterien:

- Einheitliche Benutzeroberfläche für die verschiedenen Fertigungsverfahren
- Steuerungsunabhängige Programmierung
- Grafische Eingabe
- Grafisch-dynamische Simulation des Bearbeitungsprozesses
- Einheitliches System für Werkstatt und Arbeitsvorbereitung
- Strikte Trennung von Geometrie und Bearbeitungsablauf sowie Technologie (Drehen oder Fräsen)

Viele Steuerungen beinhalten mittlerweile die grafische Programmierung und erleichtern so die Arbeit des Facharbeiters.

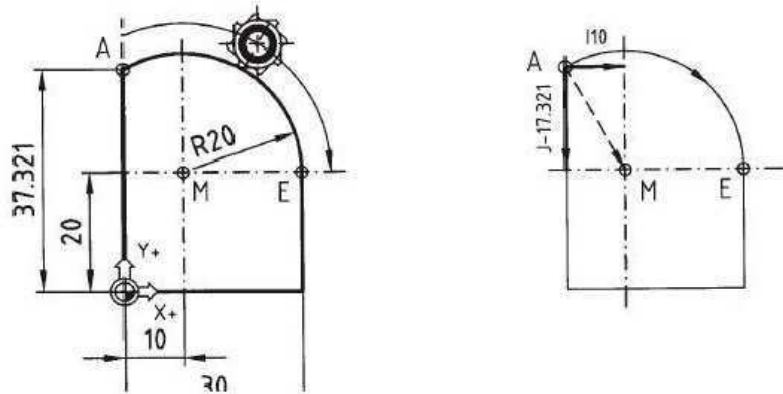


Abb. 3.13
Kreisprogrammierung

Programmierung: G2 X30 Y20 I10 J-17.321



Übung 3:

Programmieren Sie dieses Werkstück. Der Konturverlauf ist entsprechend der Pfeilrichtung durchzuführen. Beginnen Sie am Startpunkt. Die Positionierung ist bereits erfolgt. Startpunkt ist gleichzeitig Endpunkt der Kontur. Technologiedaten werden vernachlässigt. Tragen Sie die entsprechenden G-Funktionen und Koordinaten in die vorbereitete Tabelle (Abb. 3.15) ein. Auch für diese Übung finden Sie einen entsprechenden Lösungsvorschlag im Kapitel Lösungen der Übungen. Viel Erfolg!

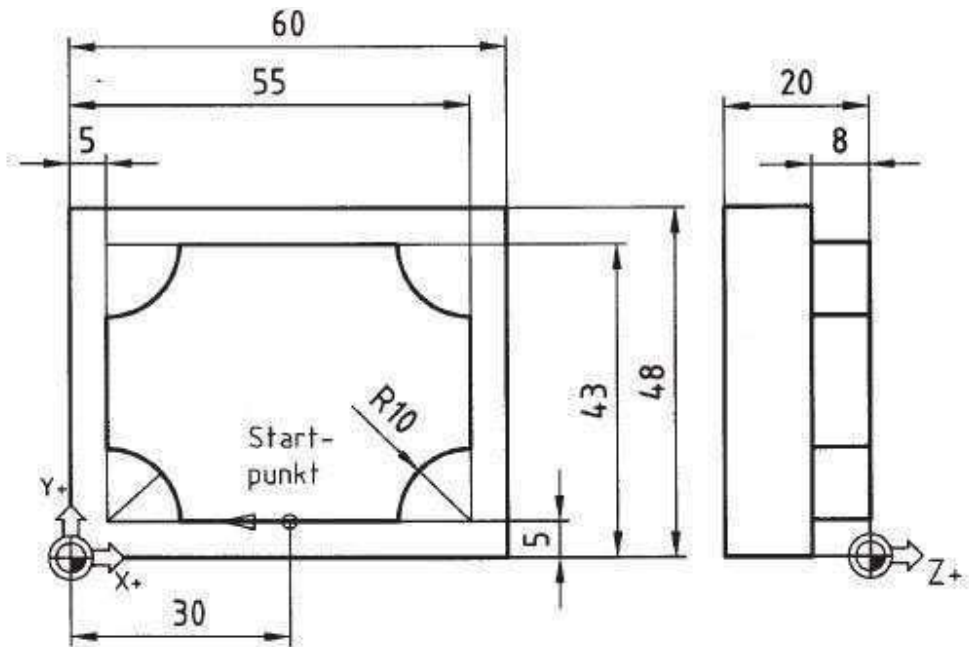


Abb. 3.14
Werkstück

Startpunkt:

X	Y
---	---

N	G	X	Y	I	J
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

Abb. 3.15
Vorlage

Übung 4:

Programmieren Sie nun dieses Werkstück. Der Konturverlauf ist entsprechend der Pfeilrichtung durchzuführen (Vorsicht: entgegengesetzte Richtung wie bei Übung 3). Beginnen Sie am Startpunkt. Die Positionierung ist bereits erfolgt. Startpunkt ist gleichzeitig Endpunkt der Kontur. Technologiedaten werden vernachlässigt. Tragen Sie die entsprechenden G-Funktionen und Koordinaten in die vorbereitete Tabelle (Abb. 3.17) ein.



Viel Erfolg!

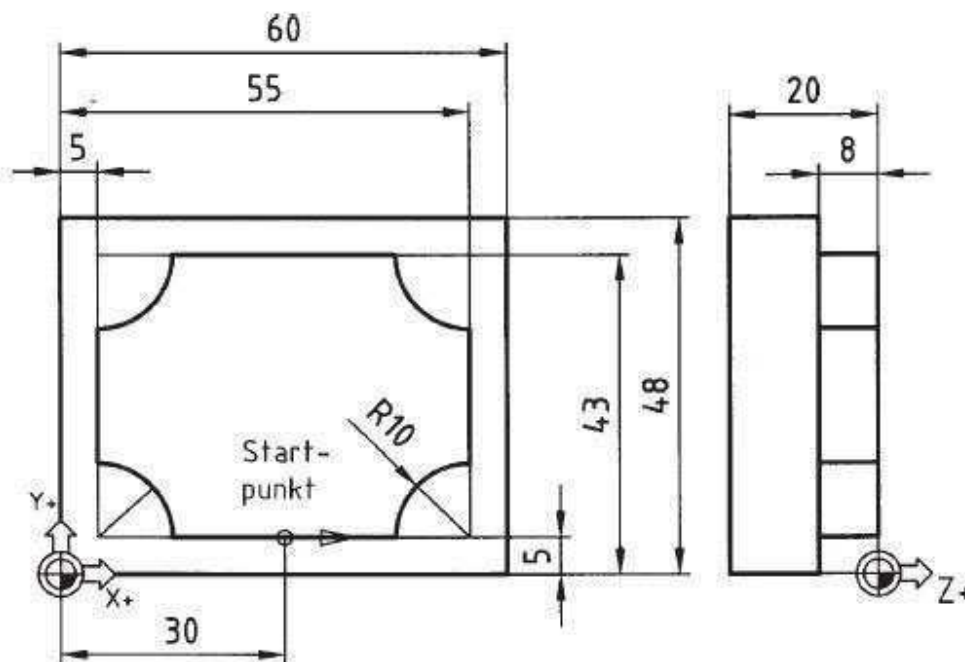


Abb. 3.16
Werkstück

- Anschließend betätigen sie den Softkey „Einstellungen“

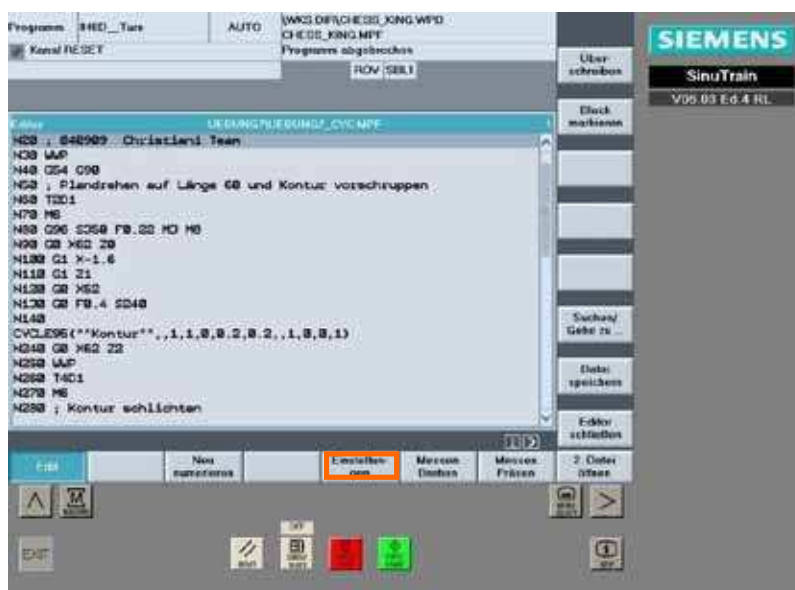


Abb. 2.3
Einstellungen

- Anschließend betätigen Sie den Softkey „Einstellungen“ und nehmen folgende Einstellungen vor:



Abb. 2.4
Einstellungen

- Nun bestätigen sie die Eingaben mit dem Softkey „OK“
- Als nächsten betätigen Sie den Softkey „Neu nummerieren“

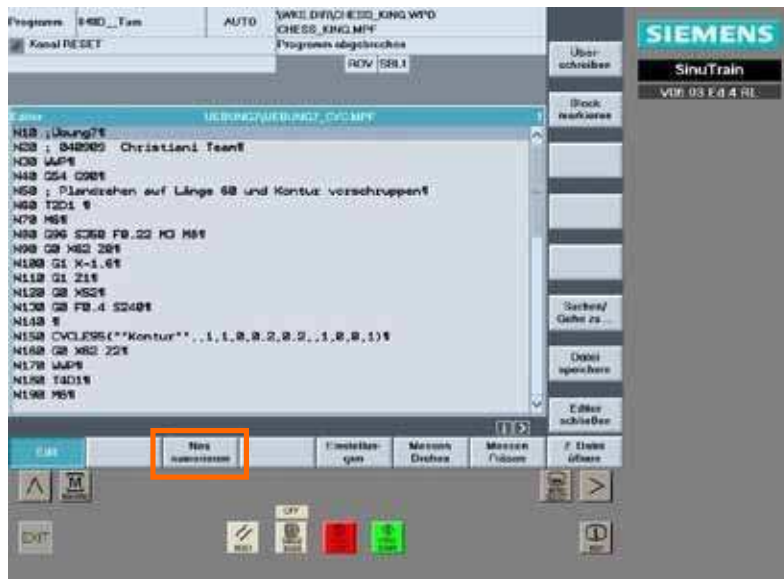


Abb. 2.5
Neu nummeriert

Wenn Sie alles richtig gemacht haben, müsste Ihr Programm in 10er-Schritten neu durchnummeriert sein. Öffnen Sie nun das angelegte Unterprogramm und lassen Sie dies ebenfalls neu durchnummerieren.

Schauen wir uns unser Hauptprogramm Übung_7 und unser Unterprogramm Fertigungskontur noch einmal gemeinsam an:

Hauptprogramm:

N10; Übung_7

N20; 040909 Christiani Team

N30 WWP

N40 G54 G90 G26S3000

N50; Plandrehen auf Länge 60 und Kontur vorschruppen

N60 T2D1

N70 M6

N80 G96 S250 F0.2 M4 M8

N90 G0 X62 Z0

N100 G1 X-1.6

N110 G1 Z1

N120 G0 X52

N130 G0 F0.4 S230

N140 CYCLE95

N150 WWP

N160 T4D1

2 Innenbearbeitung beim CNC-Drehen

Nachdem wir uns in den vorangegangenen Lehrbriefen beim Drehen ausschließlich mit der Bearbeitung von Außenkonturen befasst haben, behandeln wir in diesem Kapitel hauptsächlich die Innenbearbeitung, da Drehteile in der Regel nicht nur aus Außenkonturen bestehen.

Grundsätzlich kann behauptet werden, dass die Konturelemente die wir an Außenkonturen herstellen können auch an Innenkonturen auftauchen und bearbeitet werden können. Das Zentrieren, das Bohren, sowie das innen Ausdrehen sind zusätzlicher und fester Bestandteil der Innenbearbeitung. Hierfür stellt die Siemens 840D verschiedene Herstellerzyklen für diese Bearbeitungen zur Verfügung. Die Vorgehensweise beim Programmieren und das Rüsten der Maschine weisen Unterschiede zur Außenbearbeitung auf. Das können wir am Besten an einer Übungsaufgabe erarbeiten.

2.1 Übung 14:

Folgendes Drehteil soll uns zur Erarbeitung der Arbeitsschritte bei Innenkonturen helfen. Wir programmieren die Buchse:

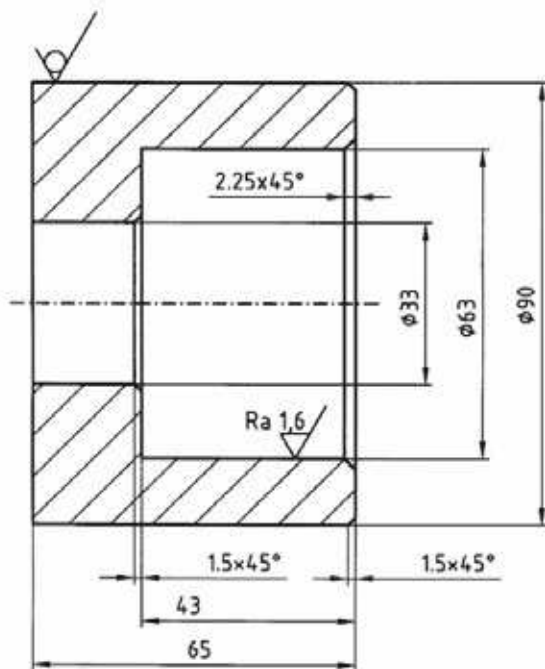


Abb. 2.1
Übung 14 Buchse

Hier noch ergänzende Informationen zu unserem Drehteil:

Maschinenauswahl in SinuTrain: ShopTurn Open V06.04 Virtuelle Maschine.

Werkstoff: S235 JR

Die linke Anlagefläche des Rohteils ist schon fertig bearbeitet.

Das Rohteil hat die Abmaße $\phi 90$ mm x 66 mm lang.

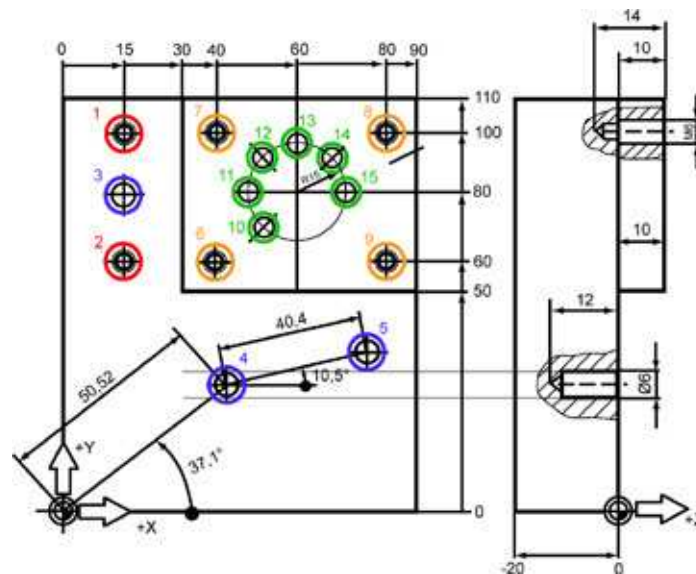
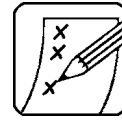


Abb. 3.3
Nummerierung der Bohrungen

Fassen wir die Nummerierung zusammen:

- **Gewindebohrungen 1 und 2:** Bei diesen Bohrungen wird zentriert, das Kernloch für M6 gebohrt und anschließend das Gewinde gebohrt. Die Referenzebene liegt bei diesen Gewindebohrungen unter Berücksichtigung des Werkstücknullpunktes bei Z0.
- **Gewindebohrungen 6 bis 9:** Bei diesen Bohrungen wird, wie bei Gewindebohrungen 1 und 2 zentriert, das Kernloch für M6 gebohrt und anschließend das Gewinde gebohrt. Unterschied ist, dass sich diese Bohrungen auf einer anderen Referenzebene befinden. Die Referenzebene für diese Gewindebohrungen liegt unter Einbeziehung des Werkstücknullpunktes in der Z-Achse bei 10 mm.
- **Bohrungen 3 bis 5:** Bei diesen Bohrungen wird zentriert und gebohrt auf $\varnothing 6$ mm. Die Tiefe dieser Bohrungen beträgt bis zur Bohrspitze 12 mm. Diese Bohrungen müssen laut Aufgabenbeschreibung mit einer Fasse von $0.5 \times 45^\circ$ versehen werden. Die Referenzebene liegt bei Z0.
- **Bohrungen 10 bis 15:** Bei diesen Bohrungen werden die gleichen Arbeitsgänge wie bei den Bohrungen 3 bis 5 durchgeführt. Einzig die Referenzebene liegt in der Z-Achse auf 10 mm. Bei der Anordnung dieser Bohrungen spricht man von einem Lochkreis. Für die Programmierung solcher Lochkreise bietet die Steuerung Siemens 840D über die Funktion Bohrbildposition eine komfortable Möglichkeit diese einfach im CNC-Programm zu erstellen. Diese Funktion werden wir später, wenn wir das CNC-Programm gemeinsam erstellen, zusammen erarbeiten.
- Bei den **Bohrungen 4 und 5** liegt noch eine weitere Besonderheit vor. Die Bemaßung von diesen Bohrungen weist eine Winkelangabe und eine Länge von einem bestimmten Bezugspunkt aus auf. Dies sind so genannte **Polarkoordinaten**. Wir haben in den vorhergehenden Übungsaufgaben gelernt, dass wir die Maße der Konturen und Konturelemente so programmieren müssen, wie sie in der technischen Zeichnung angegeben sind. Auch hier bietet die Siemens 840D umfangreiche Möglichkeiten solche Polarkoordinaten zu programmieren. Auch diese Thematik werden wir an geeigneter Stelle zusammen erarbeiten.

4 Abschlussprojekt „Mühlespiel“



Als Abschlussprojekt werden Sie selbstständig ein Mühlespiel programmieren. Dieses Mühlespiel besteht aus 3 Einzelwerkstücken. Das Spielbrett stellt ein Fräs-
werkstück dar, die beiden Spielfiguren werden als Drehwerkstück ausgeführt. An diesen 3 Werkstücken werden noch einmal alle wichtigen Inhalte des Fern-
lehrganges wiederholt. Sie führen selbstständig die Arbeitsplanung, sowie das Programmieren durch. Anschließend senden Sie per E-Mail die Ausarbeitungen
an uns ein und wir werden diese Ausarbeitungen beurteilen. Hier die einzelnen
technischen Zeichnungen (auch auf der mitgelieferten CD-ROM in größerer Dar-
stellung):

Spielbrett:

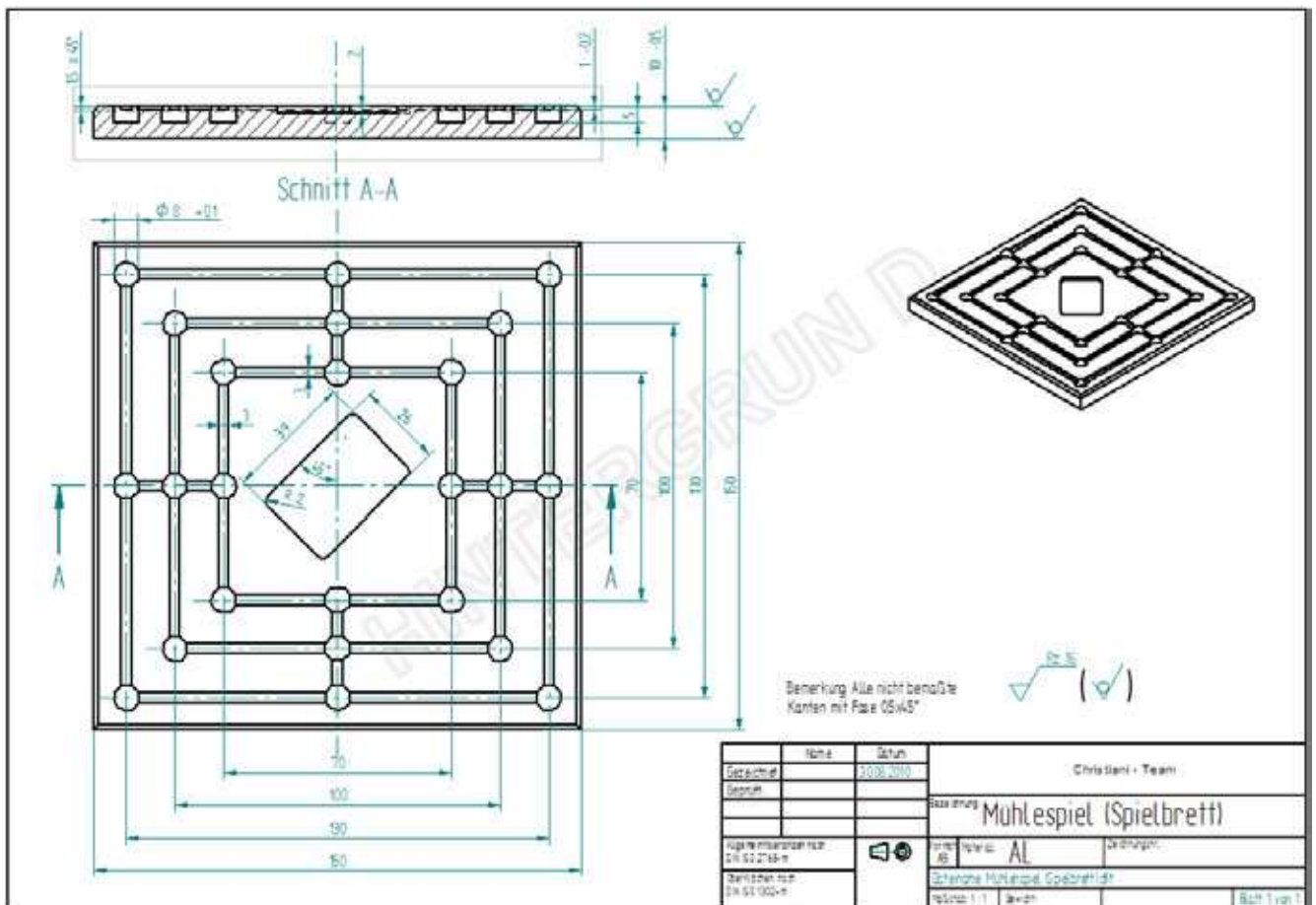


Abb. 4.1
Spielbrett
technische Zeichnung

Hier noch einige ergänzende Informationen:

Werkstoff: Al (Aluminium Legierung, kurzspanend)

Rohteilmaße: Länge 150 mm x 150 mm x 10 mm (Länge x Breite x Dicke). Diese Maße sind bereits fertig bearbeitet und müssen deshalb nicht mehr angefertigt werden. Ebenso ist die 1.5 x 45° -Fase am Umfang des Werkstückes bereits vorgefertigt und muss nicht bearbeitet werden.