

# Geometrische Grundkonstruktionen

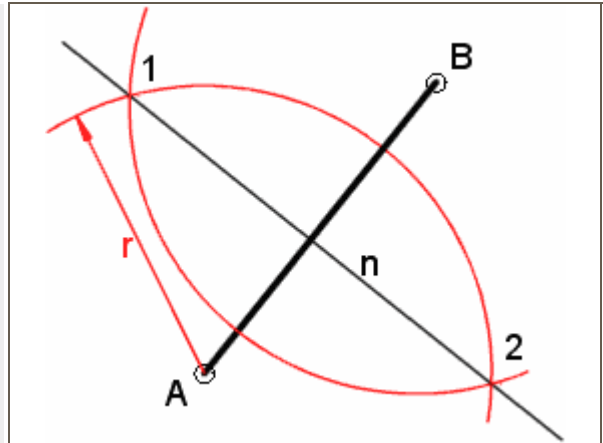
Strecken.....	2
Halbierung einer Strecke und Mittelsenkrechte.....	2
Teilung einer Strecke in eine bestimmte Anzahl gleicher Teile.....	2
Halbierung eines Winkels.....	3
Tangente an einen Kreis .....	3
30°-Winkel konstruieren.....	4
Geometrische Bestimmung des Kreisumfangs (Näherungskonstruktion).....	5
Dreiteilung eines Winkels (Näherungskonstruktion nach Dürer).....	6
Geometrische Bestimmung des Kreismittelpunktes.....	7
Kreis in eine beliebige Anzahl gleicher Teile teilen .....	8

## Strecken

### *Halbierung einer Strecke und Mittelsenkrechte*

Konstruktion:

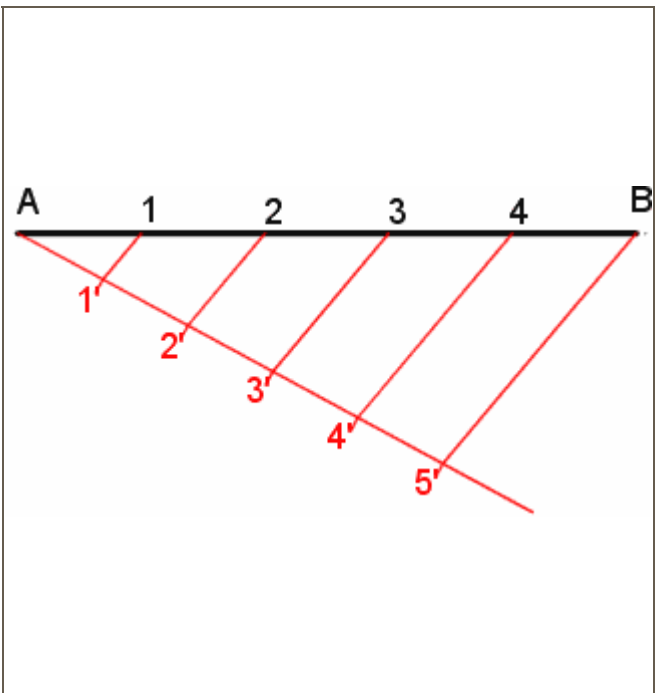
1. Zeichne die Strecke **AB**;
2. Wähle einen Radius  $r$  und beschreibe damit um die Endpunkte A und B Kreisbögen;
3. Ziehe durch die Schnittpunkte der beiden Kreisbögen 1 und 2 die Mittelsenkrechte  $n$ , die die Strecke **AB** in zwei gleiche Teile teilt.



### *Teilung einer Strecke in eine bestimmte Anzahl gleicher Teile*

Konstruktion:

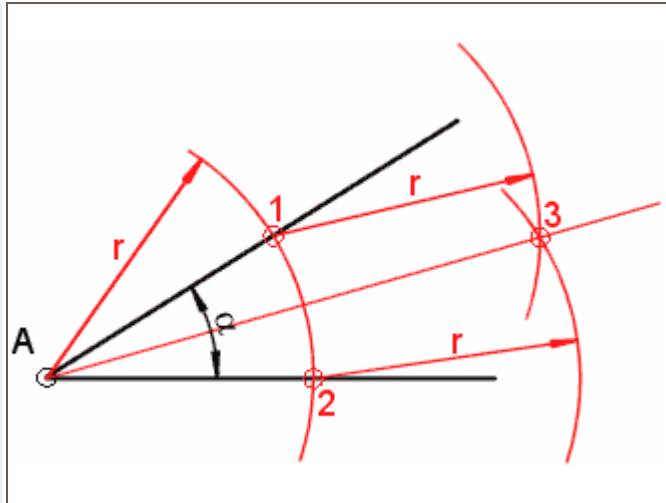
1. Zeichne die Strecke **AB**;
2. Zeichne von A aus unter einem beliebigen Winkel ( $<90^\circ$ ) einen Strahl;
3. Trage auf diesem Strahl von A aus fünf gleichlange Teilstrecken ab, deren gleiche Länge beliebig ist;
4. Verbinde den letzten Teilungspunkt 5' mit B;
5. Zeichne zu dieser Verbindungsgeraden Parallelen durch die anderen Teilungspunkte, wodurch die Strecke **AB** in fünf gleichlange Teile geteilt wird.



## Halbierung eines Winkels

Konstruktion:

1. Zeichne den Winkel  $\alpha$ ;
2. Beschreibe um A mit einem beliebigen Radius  $r$  einen Kreisbogen;
3. Beschreibe um die beiden Schnittpunkte 1 und 2 auf den beiden Schenkeln des Winkels Kreisbögen mit  $r$ , die sich in 3 schneiden;
4. Zeichne von A aus durch 3 die Winkelhalbierende.



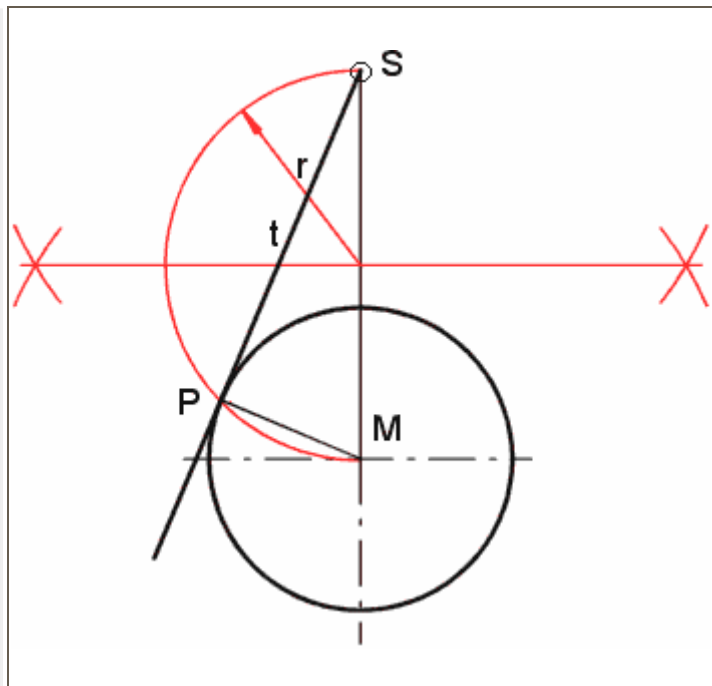
## Tangente an einen Kreis

Konstruktion:

1. Zeichne den Kreis und verbinde dessen Mittelpunkt mit S;
2. Halbiere die Strecke **SM** und zeichne um **SM** einen Halbkreis;
3. Zeichne von S aus durch den Kreispunkt P die Tangente t.

siehe dazu auch:

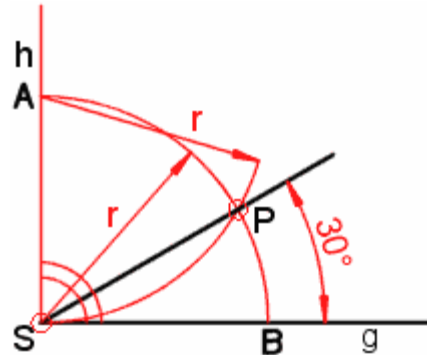
- Thaleskreis oder: Winkel im Halbkreis sind "rechte"
- Die Tangente an einen Kreis steht auf dem Radius senkrecht



## 30°-Winkel konstruieren

Konstruktion:

1. Zeichne einen Strahl  $g$  vom Punkt  $S$  aus;
2. Errichte in  $S$  auf dem Strahl die Senkrechte  $h$ ;
3. Schlage um  $S$  mit beliebigem Radius  $r$  einen Kreisbogen, der  $h$  in  $A$  und  $g$  in  $B$  schneidet;
4. Schlage um  $A$  mit gleichem Radius  $r$  einen Kreisbogen der den ersten Kreisbogen in  $P$  schneidet;
5. Zeichne von  $S$  aus durch  $P$  den zweiten Schenkel des gesuchten Winkels mit  $30^\circ$ .



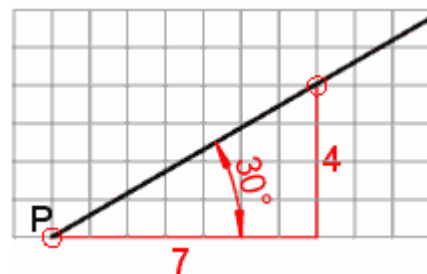
verwende die Konstruktion auch für:

- Regelmäßiges Zwölfeck
- Regelmäßiges Sechseck

### Hilfskonstruktion

(wenn z.B. mal schnell eine isometrische Skizze angefertigt werden soll)

1. Lege den Scheitelpunkt  $S$  des Winkels fest;
2. Gehe um 7 "Kästchen" nach rechts und um 4 "Kästchen" nach oben;
3. Markiere den Punkt;
4. Zeichne von  $P$  einen Schenkel des Winkels durch den gefundenen Punkt;
5. Der zweite Schenkel des Winkels wird durch die waagerechte Gerade durch  $S$  gebildet.

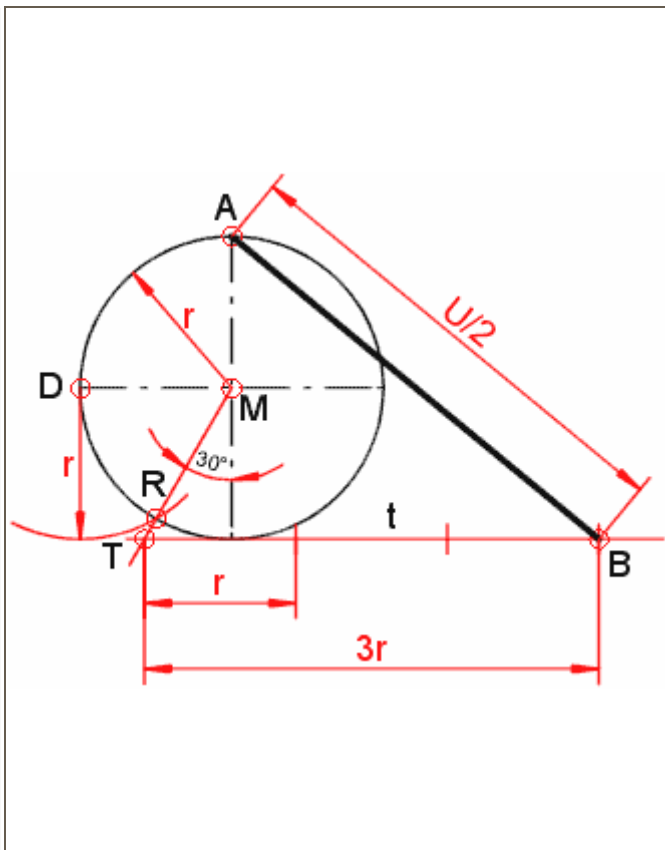


Hinweis: Der Fehler bei dieser Konstruktion beträgt weniger als 1 Prozent.

## Geometrische Bestimmung des Kreisumfangs (Näherungskonstruktion)

Konstruktion:

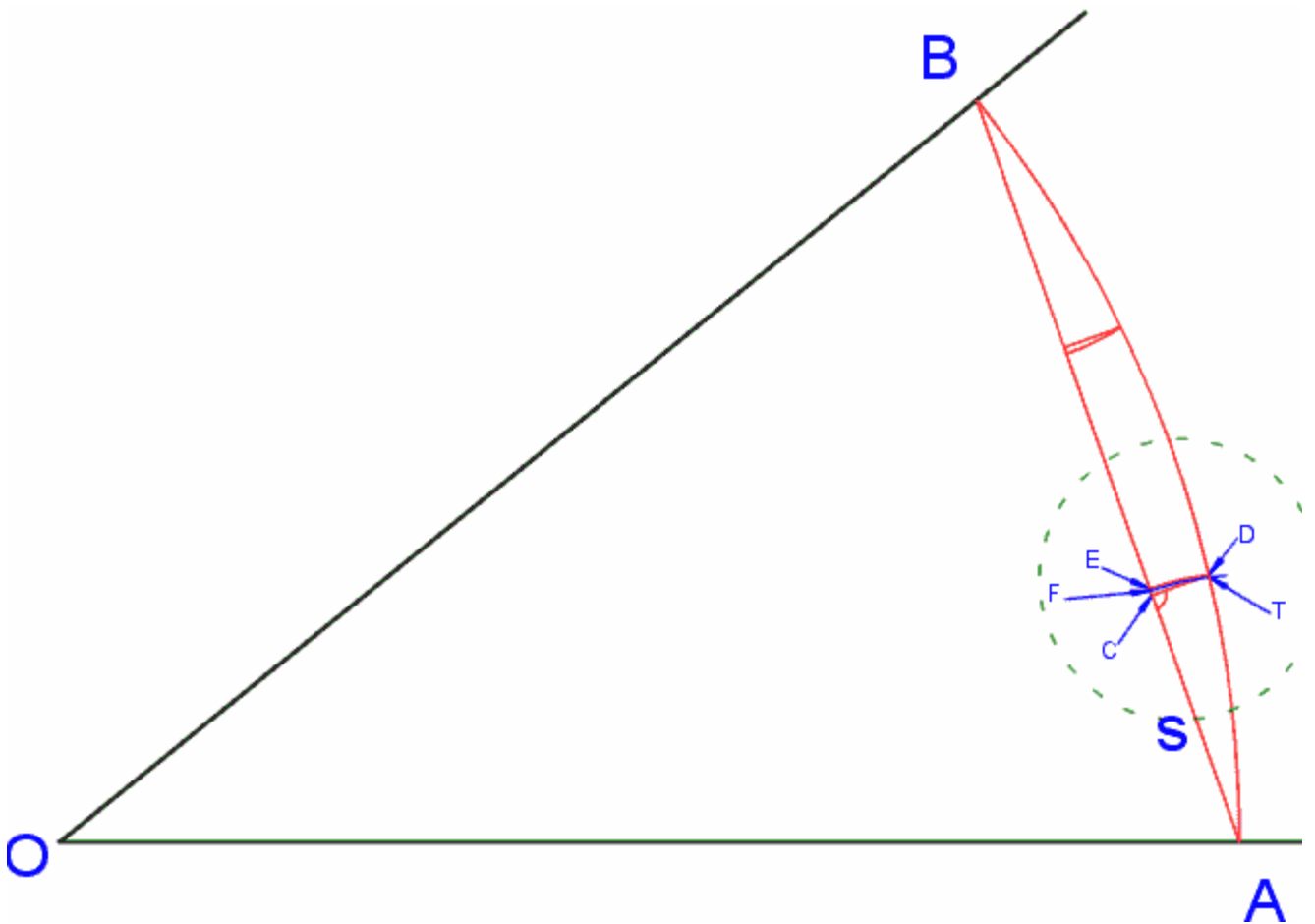
1. Zeichne den Kreis mit dem Radius  $r$  und ziehe den senkrechten und waagerechten Kreisdurchmesser;
2. Beschreibe von Punkt D aus einen Kreisbogen mit  $r$ , der den Kreis in R schneidet;
3. Ziehe durch den Mittelpunkt M des Kreises eine Gerade über R hinaus;
4. Lege an den Kreis eine waagerechte Tangente  $t$ , die die Gerade durch R in T schneidet;
5. Trage von T aus den Kreisradius dreimal auf  $t$  ab und benenne den Endpunkt B;
6. Ermittle den halben Kreisumfang durch Verbinden der Punkte A und B



Diese Konstruktion wurde 1685 von dem polnischen Jesuiten Kochanski entwickelt. Der hierbei auftretenden Fehler ist sehr klein. Er beträgt bei 1 m Radius nur 0,06 mm.

Aus: ANTONIUS MARX, DARSTELLENDEN GEOMETRIE, Köln 1995

## Dreiteilung eines Winkels (Näherungskonstruktion nach Dürer)

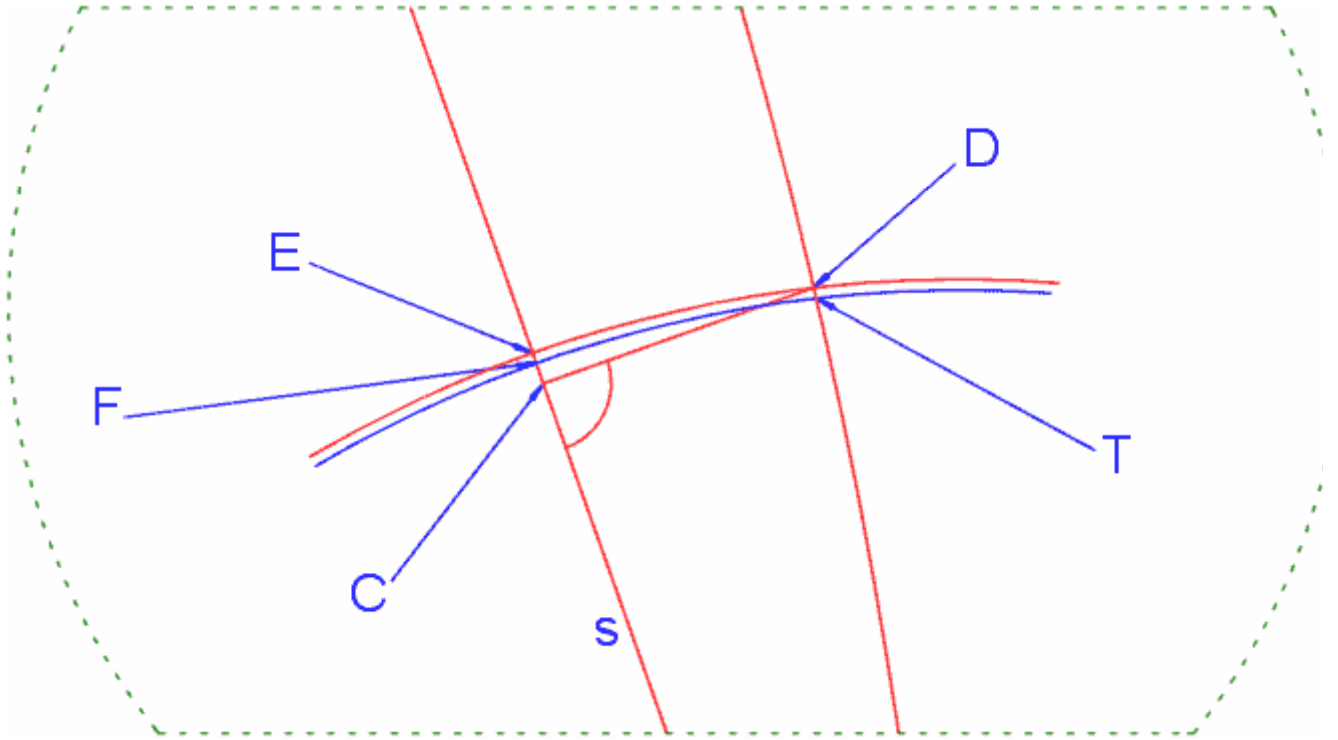


Konstruktion:

Sei  $\angle AOB$  ein gegebener Winkel

1. Schlage um O einen Kreisbogen, der die Schenkel in A und B schneidet
2. Zeichne die Sehne s als Strecke AB
3. Teile die Strecke s in drei Teile (siehe dazu: Teilung einer Strecke). Nenne die Teilungspunkte  $C_1$  und  $C_2$
4. Errichte in diesen Punkten jeweils die Senkrechten auf AB und bringe sie in  $D_1$  und  $D_2$  zum Schnitt mit dem Kreisbogen
5. Schlage um A einen Kreisbogen mit AD und nenne die Schnittpunkte mit der Sehne s  $E_1$  und  $E_2$
6. Teile die Strecken CE in drei Teile
7. Nenne den Teilungspunkt, der zunächst an  $E_1$  liegt,  $F_1$  und entsprechend den Teilungspunkt, der zunächst an  $E_2$  liegt,  $F_2$
8. Schlage um A einen Kreisbogen mit dem Radius  $AF_1$  und nenne den Schnittpunkt  $T_1$
9. Schlage um B einen Kreisbogen mit dem Radius  $BF_2$  und nenne den Schnittpunkt  $T_2$

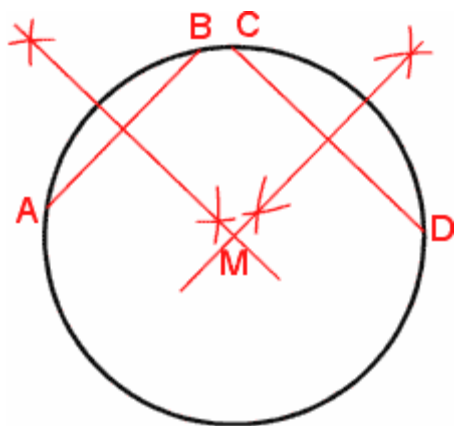
Die Teilungspunkte  $T_1$  und  $T_2$  stellen eine annähernde Winkeldreiteilung dar. Der Winkel  $\angle AOT_1$  ist etwas kleiner als das Drittel des Winkels  $\angle AOB$ . Der Fehler beträgt aber für Winkel bis  $90^\circ$  weniger als eine Winkelminute.



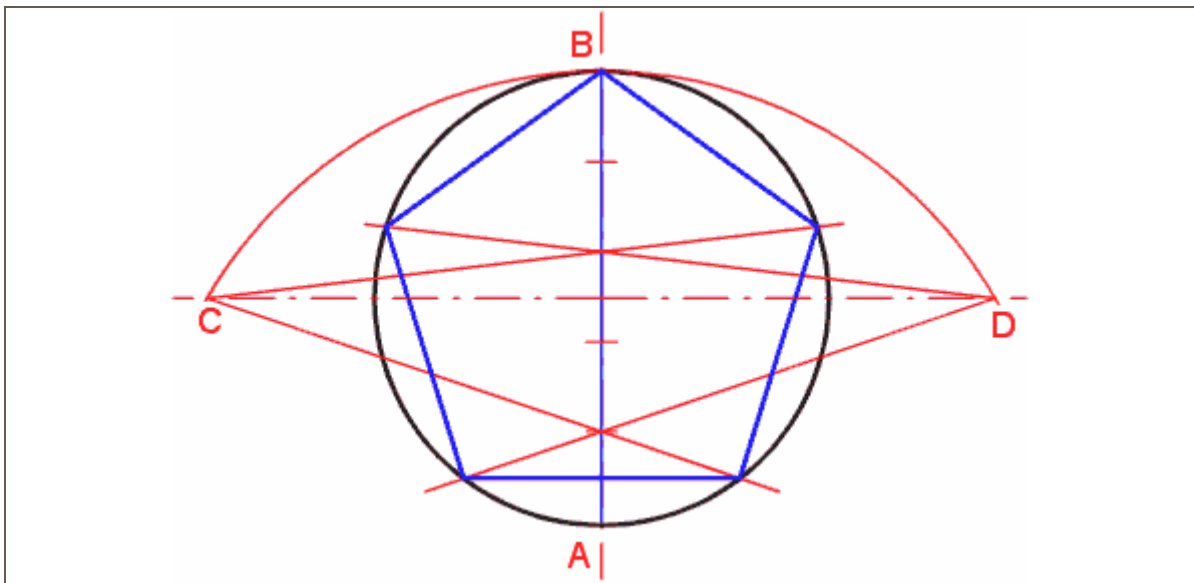
## Geometrische Bestimmung des Kreismittelpunktes

Konstruktion:

1. Zeichne in den gegebenen Kreis zwei beliebige Sehnen, die annähernd rechtwinklig zueinander liegen
2. Errichte auf jeder Sehne eine Mittelsenkrechte
3. Der Schnittpunkt der Mittelsenkrechten M ergibt den gewünschten Kreismittelpunkt.



## Kreis in eine beliebige Anzahl gleicher Teile teilen



Konstruktion des  $n$ -Ecks:

1. Schlage um den Punkt  $A$  des gegebenen Kreises einen Kreisbogen mit dem Radius  $AB$ , der die waagerechte Achse in  $C$  und  $D$  schneidet
2. Teile den Durchmesser  $AB$  in  $n$  gleiche Teile (hier: fünf)
3. Zeichne von  $C$  und  $D$  aus Strahlen durch die ungeraden Teilungspunkte (beginnend bei  $A=0$ : 1, 3, 5= $B$ )
4. Verbinde die entsprechenden Punkte miteinander, um das regelmäßige  $n$ -Eck zu erhalten.

Konstruktion des  $2n$ -Ecks:

1. Schlage um den Punkt  $A$  des gegebenen Kreises einen Kreisbogen mit dem Radius  $AB$ , der die waagerechte Achse in  $C$  und  $D$  schneidet
2. Teile den Durchmesser  $AB$  in  $n$  gleiche Teile (hier: fünf)
3. Zeichne von  $C$  und  $D$  aus Strahlen durch alle Teilungspunkte
4. Verbinde die entsprechenden Punkte miteinander (einschließlich  $A$  und  $B$ !), um das regelmäßige  $2n$ -Eck zu erhalten.

