



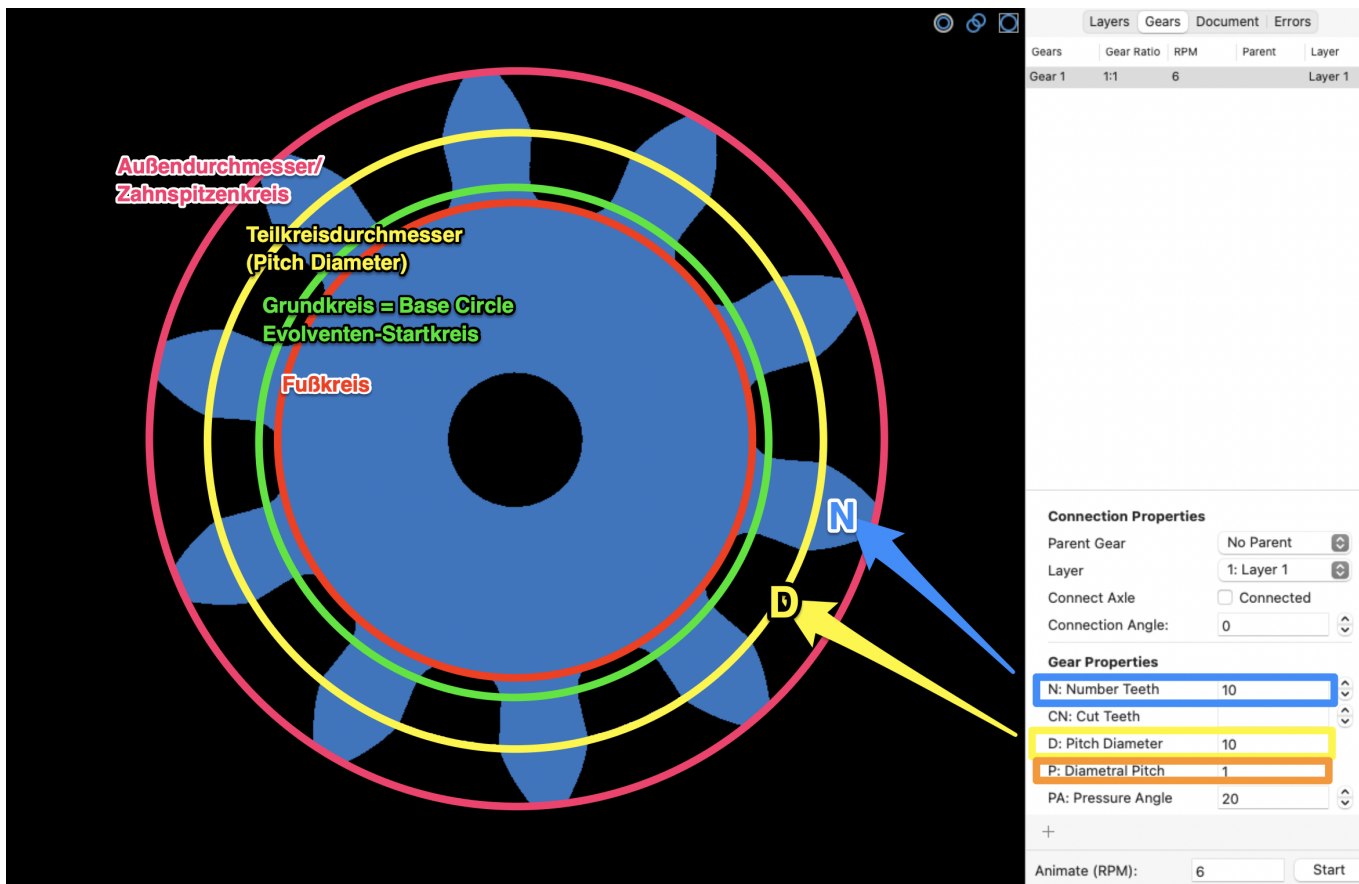
## Kythera (macOS) - Werkzeug für Zahnräder und Getriebesysteme

Kythera ist eine macOS-Software zur parametrischen Erstellung von Zahnrädern und einfachen Getriebe-Konfigurationen. Die Anwendung erlaubt die Definition zentraler Zahnradparameter wie Anzahl der Zähne (N), Teilkreisdurchmesser<sup>1)</sup>, des Diametral Pitches (P) bzw. des Moduls sowie des Eingriffswinkels (PA).

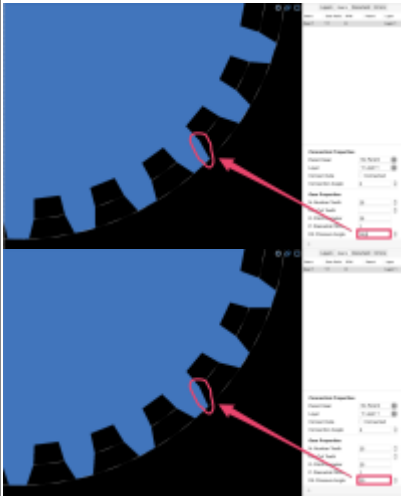
Die Software erzeugt **involute Zahnprofile**, die sich zur Vorbereitung von Rapid-Prototyping-Prozessen eignen. Modelle können als CAD-Dateien exportiert und anschließend für 3D-Druck, CNC-Fräsung oder Lasercut weiterverarbeitet werden.

In Kythera wird die Größe eines Zahnrads nicht direkt über einen Durchmesser eingetragen. Die Gesamtgröße ergibt sich ausschließlich aus zwei Parametern: der **Anzahl der Zähne (N)** und dem **Diametral Pitch (P)**. Aus diesen beiden Werten berechnet Kythera automatisch alle weiteren Durchmesser wie den **Teilkreisdurchmesser (D)**, den **Außendurchmesser (OD)**, den **Grundkreis** oder den **Fußkreis**. Ein fester Wert für P legt die grundsätzliche Zahnfeinheit fest; durch das Ändern von N verändert sich die tatsächliche Radgröße. Ein direkter Durchmesser eintrag existiert nicht, daher wird der gewünschte Außendurchmesser immer über die folgende Beziehung gesteuert.

$$OD = (N+2) / P$$



Kürzel	Bezeichnung	Bedeutung	Einheit / Hinweis
N	Number of Teeth	Anzahl der Zähne	Ganzzahl
CN	Cut Teeth	Anzahl tatsächlich gefräster Zähne (falls Teilung)	Optional, sonst leer
D	Pitch Diameter	Teilkreisdurchmesser (= pitch circle) entspricht in der oberen Zeichnung dem blau gestrichelten Kreis	mm (oder je nach Projekt-Einheit)
P	Diametral Pitch	Teilungszahl (Zähne pro Zoll Teilkreisdurchmesser)	1/inch, hohe Zahl = kleine Zähne

Kürzel	Bezeichnung	Bedeutung	Einheit / Hinweis
PA	Pressure Angle	Eingriffswinkel	<p>typischerweise:  <b>14,5°</b> (historisch älter → weicher, leiser, aber schwächer)  <b>20°</b> (heutiger Standard → stärker, langlebiger)</p>  <p>Physikalischer Hintergrund: Mit größerem Eingriffswinkel steigt der radiale Kraftanteil, der Zahnfuß wird breiter und damit belastbarer. Ein kleiner Eingriffswinkel (ca. 14,5°) erzeugt geringere Radialkräfte und läuft leiser, führt aber zu schlankeren, bruchanfälligeren Zähnen und war früher bei weniger präzisen Maschinen üblich. Ein größerer Eingriffswinkel (20°) erzeugt höhere Radialkräfte, ermöglicht jedoch deutlich höhere Tragfähigkeit, robustere Zähne und bessere Toleranzverträglichkeit und ist deshalb heute weltweit normierter Standard. <sup>2)</sup></p>

## Eigenschaften

- Parametrische Modellierung von Zahnrädern
- Unterstützung gängiger Zahnprofilnormen
- Einstellbarer Eingriffswinkel
- Mehrere Zahnräder in einer Baugruppe anlegbar
- einfacher Export...

## Exportierte Dateien

Kythera erzeugt bei der Ausgabe eine komplette Dateistruktur:

- axleloc.txt ⇒ Textreport mit den (x,y)-Koordinaten aller Achsen
- gears.pdf ⇒ 2D-Schablonen aller Zahnräder (z. B. für Lasercut)
- plates.pdf ⇒ Bohrschablonen für Mechanikplatten
- layout.gp ⇒ Eingabedatei für GeneratePlate (Neu-Generierung)
- layout.scad ⇒ 3D-Layout der Mechanik in OpenSCAD
- bottomplate.scad und topplate.scad ⇒ Bauteile der Mechanikplatten
- dxf/ ⇒ DXF-Zeichnungen aller Zahnräder für CAM-Prozesse
- gears/ ⇒ STL-Dateien aller Zahnräder (3D-Druck oder Weiterbearbeitung)
- spacers/ ⇒ STL-Dateien der Distanzstücke

## Typischer Workflow

1. Zahnräder parametrisch konfigurieren
2. Mechanismus und Achsabstände prüfen
3. Export ausführen
4. Verwendungsoptionen:
  - STL: 3D-Druck
  - DXF oder gears.pdf: Lasercut, CNC
  - plates.pdf: Positionierung von Achsen
  - SCAD: Weiterbearbeitung in OpenSCAD

## Kompatibilitätsregeln

- gleicher Modul oder Diametral Pitch bei Eingriff
- gleicher Pressure Angle
- Fertigungsspiel bei 3D-Druck berücksichtigen

Für die korrekte Kompatibilität mehrerer Zahnräder müssen modul/diametral pitch und pressure angle identisch gewählt werden. Für 3D-Druck empfiehlt sich eine leichte Profilkorrektur bzw. Spieleinstellung abhängig vom Fertigungsverfahren.

## Weiterführende Informationen

ISO- und AGMA-Standards definieren die wesentlichen geometrischen und leistungsbezogenen Kenngrößen für Zahnradprofile und deren Auslegung. In ISO-Systemen (z. B. ISO 6336, ISO 1328) werden Modul, Toleranzen, Tragfähigkeitsberechnungen und Oberflächenqualitäten festgelegt. AGMA-Standards (z.B. AGMA 2001, AGMA 2015) fokussieren auf vergleichbare Aspekte im imperialen System, unter anderem Diametral Pitch, Druckwinkel und Zahnfuß- sowie Grübchentragfähigkeit. Die Einhaltung dieser Normen gewährleistet, dass Zahnräder verschiedener Hersteller fehlerfrei ineinandergreifen, reproduzierbare Qualität erreichen und mechanisch belastbar bleiben.

## Eigenschaften

- Parametrische Modellierung von Zahnrädern
- Unterstützung gängiger Zahnprofilnormen
- Einstellbarer Eingriffswinkel
- Mehrere Zahnräder in einer Baugruppe anlegbar
- einfacher Export...

## Exportierte Dateien

Kythera erzeugt bei der Ausgabe eine komplette Dateistruktur:

- axleloc.txt ⇒ Textreport mit den (x,y)-Koordinaten aller Achsen
- gears.pdf ⇒ 2D-Schablonen aller Zahnräder (z. B. für Lasercut)
- plates.pdf ⇒ Bohrschablonen für Mechanikplatten
- layout.gp ⇒ Eingabedatei für GeneratePlate (Neu-Generierung)
- layout.scad ⇒ 3D-Layout der Mechanik in OpenSCAD
- bottomplate.scad und topplate.scad ⇒ Bauteile der Mechanikplatten
- dxf/ ⇒ DXF-Zeichnungen aller Zahnräder für CAM-Prozesse

- gears/ ⇒ STL-Dateien aller Zahnräder (3D-Druck oder Weiterbearbeitung)
- spacers/ ⇒ STL-Dateien der Distanzstücke

## Typischer Workflow

1. Zahnräder parametrisch konfigurieren
2. Mechanismus und Achsabstände prüfen
3. Export ausführen
4. Verwendungsoptionen:
  - STL: 3D-Druck
  - DXF oder gears.pdf: Lasercut, CNC
  - plates.pdf: Positionierung von Achsen
  - SCAD: Weiterbearbeitung in OpenSCAD

## Kompatibilitätsregeln

- gleicher Modul oder Diametral Pitch bei Eingriff
- gleicher Pressure Angle
- Fertigungsspiel bei 3D-Druck berücksichtigen

Für die korrekte Kompatibilität mehrerer Zahnräder müssen modul/diametral pitch und pressure angle identisch gewählt werden. Für 3D-Druck empfiehlt sich eine leichte Profilkorrektur bzw. Spieleinstellung abhängig vom Fertigungsverfahren.

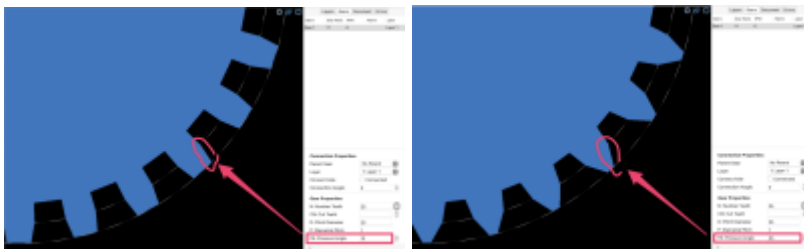
## Weiterführende Informationen

ISO- und AGMA-Standards definieren die wesentlichen geometrischen und leistungsbezogenen Kenngrößen für Zahnradprofile und deren Auslegung. In ISO-Systemen (z. B. ISO 6336, ISO 1328) werden Modul, Toleranzen, Tragfähigkeitsberechnungen und Oberflächenqualitäten festgelegt. AGMA-Standards (z.B. AGMA 2001, AGMA 2015) fokussieren auf vergleichbare Aspekte im imperialen System, unter anderem Diametral Pitch, Druckwinkel und Zahnfuß- sowie Grübchentragfähigkeit. Die Einhaltung dieser Normen gewährleistet, dass Zahnräder verschiedener Hersteller fehlerfrei ineinandergreifen, reproduzierbare Qualität erreichen und mechanisch belastbar bleiben.

1)

Der Teilkreisdurchmesser wird in Kythera automatisch aus N und P berechnet.

2)



Zur Verdeutlichung des Unterschieds im Screenshot mit den Werten 10° und 35°

From:  
<https://wiki.ct-lab.info/> - Creative Technologies Lab | dokuWiki

Permanent link:  
<https://wiki.ct-lab.info/doku.php/extras:codikon:anwendungssoftware:kythera?rev=1764145033>

Last update: 2025/11/26 08:17

