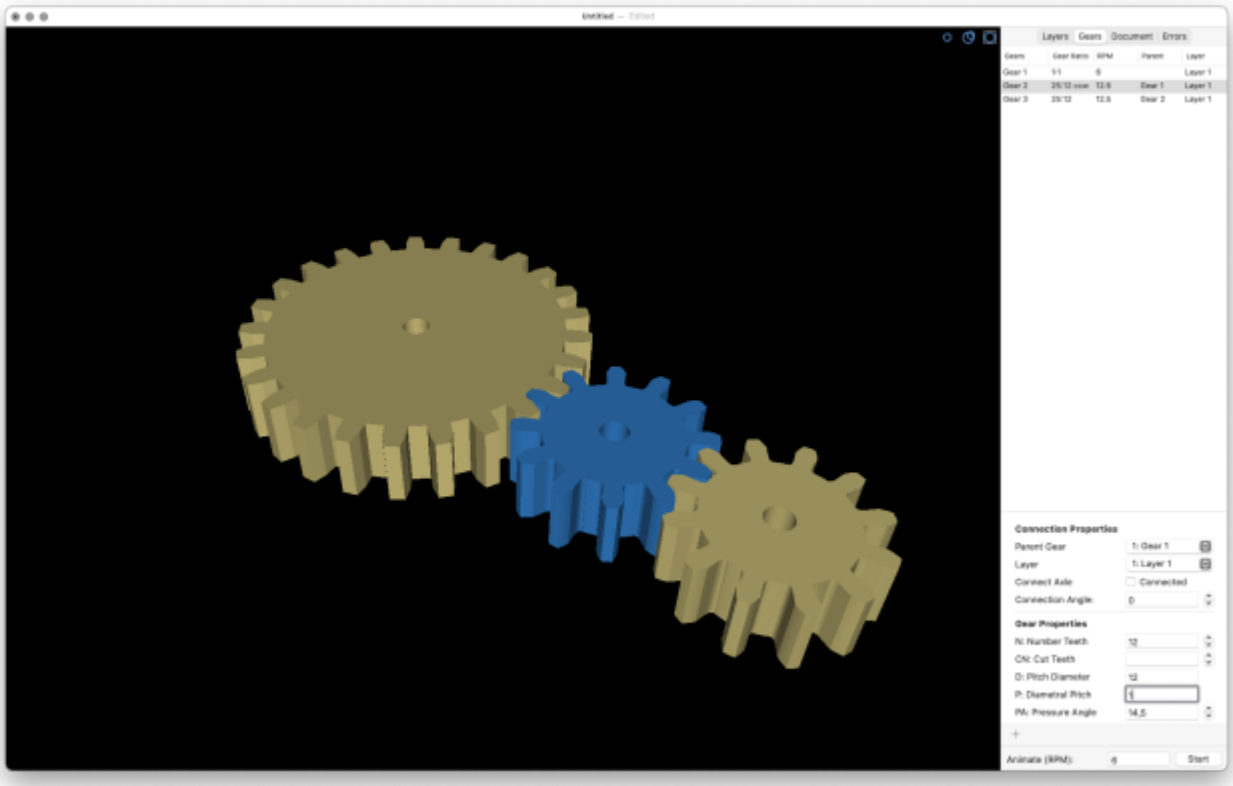


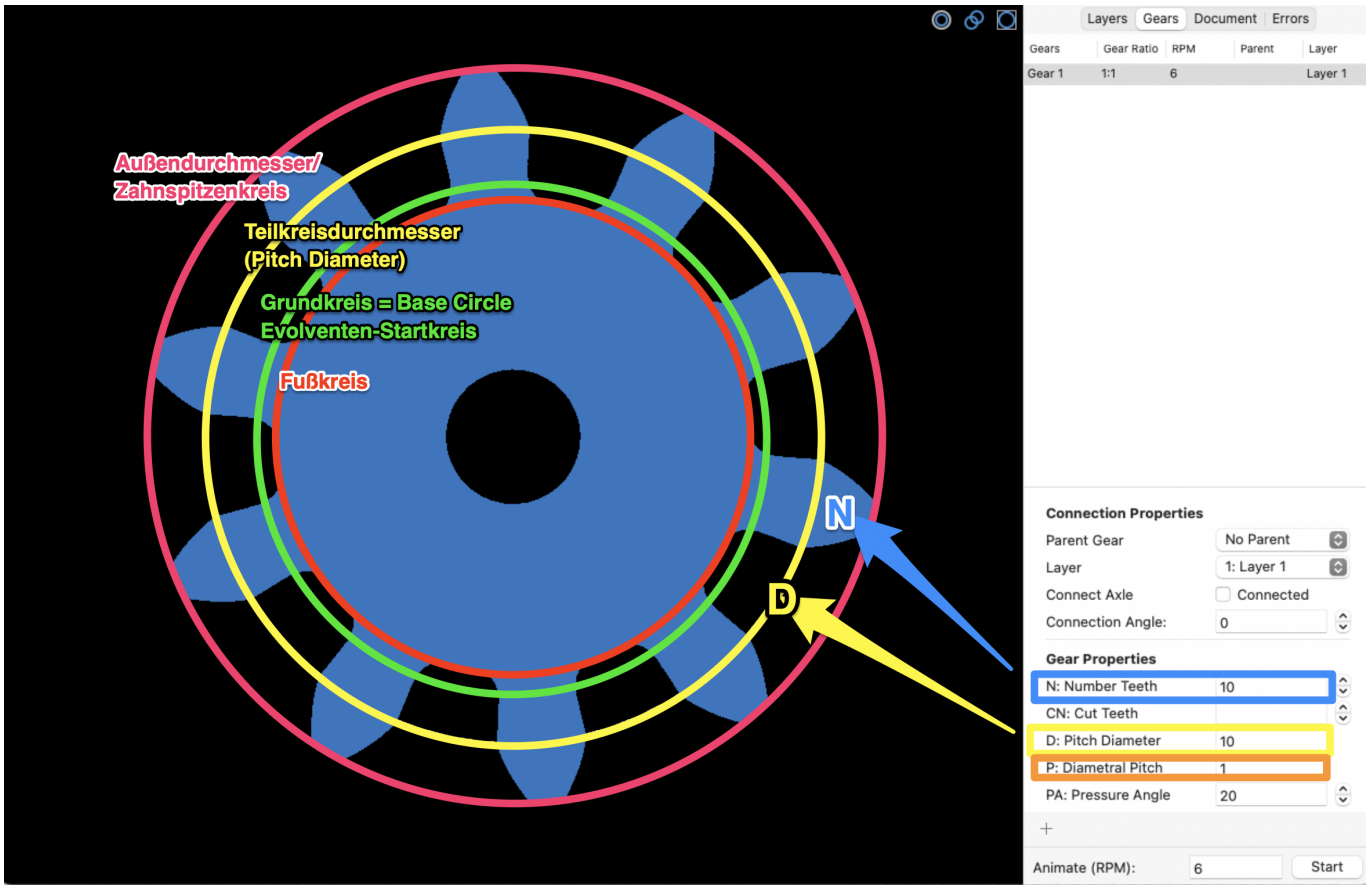
Kythera (macOS) – Werkzeug für Zahnräder und Getriebesysteme

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~~[1)], des Diametral Pitches (P) bzw. des Moduls sowie des Eingriffswinkels (PA).

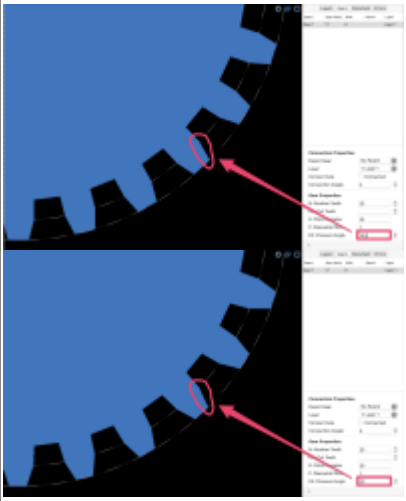
Die Software erzeugt involute Zahnprofile, die sich zur Vorbereitung von Rapid-Prototyping-Prozessen eignen. Modelle können als CAD-Dateien exportiert und anschließend für 3D-Druck, CNC-Fräsung oder Lasercut weiterverarbeitet werden.

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 Durchmessereintrag 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	typischerweise: **14,5°** (historisch älter → weicher, leiser, aber schwächer) **20°** (heutiger Standard → stärker, langlebiger)  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. [2)]

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

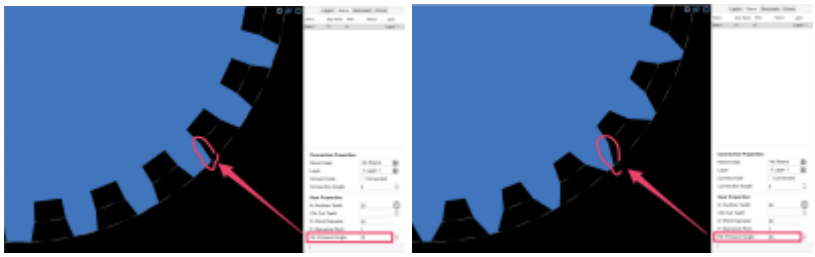
- gleicher Modul oder Diametral Pitch bei Eingriff
- gleicher Pressure Angle
- Fertigungsspiel bei 3D-Druck berücksichtigen

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**