



TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

Maple im Geometrieunterricht an der TU Wien

Hans Havlicek

Abteilung für Lineare Algebra und Geometrie

Erster Studienabschnitt

Lehramt Darstellende Geometrie (TU Wien)

1. Jahr	2. Jahr
Darstellende Geometrie (mit Technikstudenten)	Ergänzungen zur Darstellenden Geometrie
Kinematik (mit Technikstudenten)	Seminar aus Darstellender Geometrie
Projektive Geometrie 1, 2	Projektive Geometrie 3, 4
Computer Aided Design für Lehramt	Einführung in die Fachdidaktik aus Darstellender Geometrie

Ergänzungen

zur DG-Vorlesung für Architektur, Bauingenieurwesen,
Vermessungswesen

Meirer - Weiß - Havlicek

Inhaltliche Ergänzungen

- Schraubung
- Besondere Flächen
- Geometrie der Beleuchtung (Isophoten)
- Kinematik

Inhaltliche Vertiefungen

- Analytische Geometrie
- Differentialgeometrie
- Algebraische Geometrie

Übungsaufgaben

- Bleistiftzeichnungen
- Tuschezeichnungen
- Freihandskizzen
- Rechnungen (händisch)
- Computergestützte Zeichnungen
- Computergestützte Rechnungen

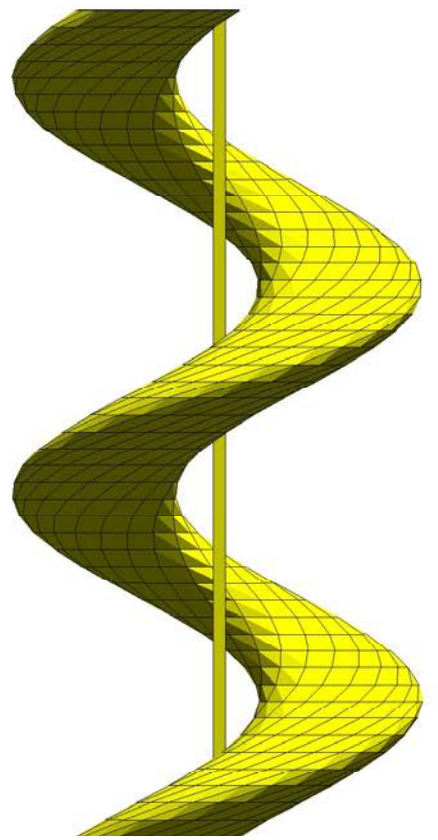
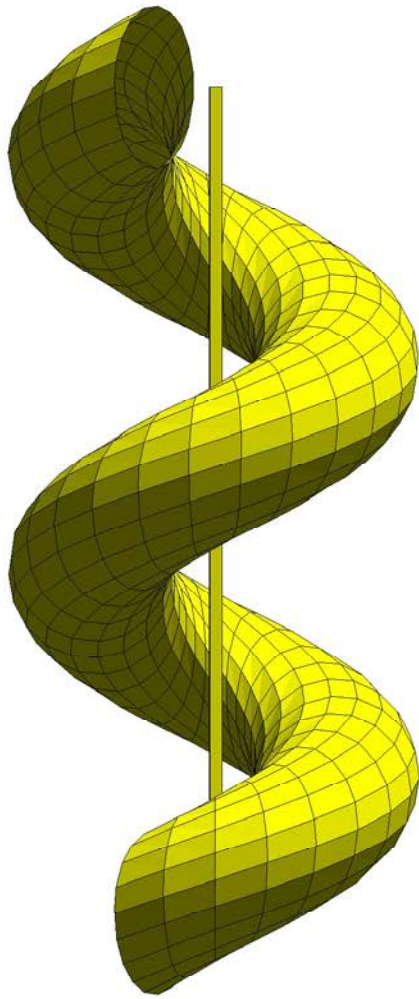
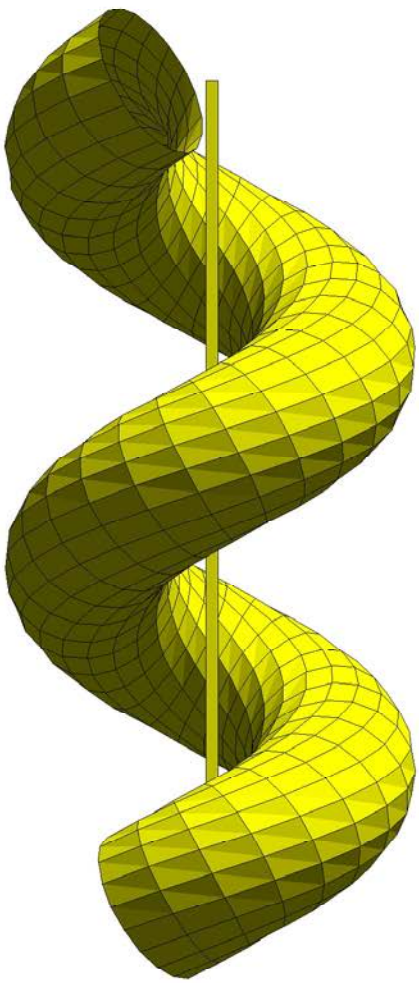
Maple (Release 4)

Mathematik-Programm (Windows 3.x, Windows 95, ...)

- numerische Berechnungen
- symbolische Berechnungen
- Programmieren
- Differenzieren
- Integrieren
- 2D-Graphiken
- 3D-Graphiken

Einsatz von Maple in Vorlesung und Übungen

- Erstellen von Anschauungsmaterial durch den Vortragenden: virtuelle Modellsammlung
- Computergestützte Zeichnungen und Rechnungen
- Computergestützte Zeichnungen und Rechnungen parallel zu händischen Zeichnungen und Rechnungen.



Ellipse mit Parallelkurven samt Evolute

Hans Havlicek

+ Beschreibung

+ Start

+ Ellipse

+ Ableitungen, Evolute, Parallelkurven

+ Zeichnung

Ellipse mit Parallelkurven samt Evolute

Hans Havlicek

- Beschreibung

Dargestellt werden:

- Eine Ellipse samt einigen Parallelkurven.
- Die gemeinsame Evolute.

- Start

```
> restart:with(plots):dick:=15:  
Warning, the name changecoords has been redefined
```

- Ellipse

Ellipse berechnen und zeichnen

```
u:=4*cos(t);  
v:=2*sin(t);  
Kurve:=plot([u,v,t=0..2*Pi],color=blue):  
  
u := 4 cos(t)  
v := 2 sin(t)
```

- Ableitungen, Evolute, Parallelkurven

1. Ableitung

```
Du:=diff(u,t);  
Dv:=diff(v,t);
```

$$Du := -4 \sin(t)$$

$$Dv := 2 \cos(t)$$

Länge des Ableitungsvektors

```
N:=(Du^2 + Dv^2)^(1/2);
```

$$N := \sqrt{16 \sin(t)^2 + 4 \cos(t)^2}$$

2. Ableitung

```
DDu:=diff(u,t$2);  
DDv:=diff(v,t$2);
```

$$DDu := -4 \cos(t)$$

$$DDv := -2 \sin(t)$$

Krümmungsradius

```
R:=N^3 / (Du*DDv - Dv*DDu);
```


$$R := \frac{(16 \sin(t)^2 + 4 \cos(t)^2)^{(3/2)}}{8 \sin(t)^2 + 8 \cos(t)^2}$$

Evolute berechnen

```
> Evolute:=plot([u - R*Dv/N,v+R*Du/N,t=0..2*Pi],color=red):
```

Parallelkurven im Abstand k=Krümmungsradius im Hauptscheitel

```
> k:=subs(t=0,R);
```

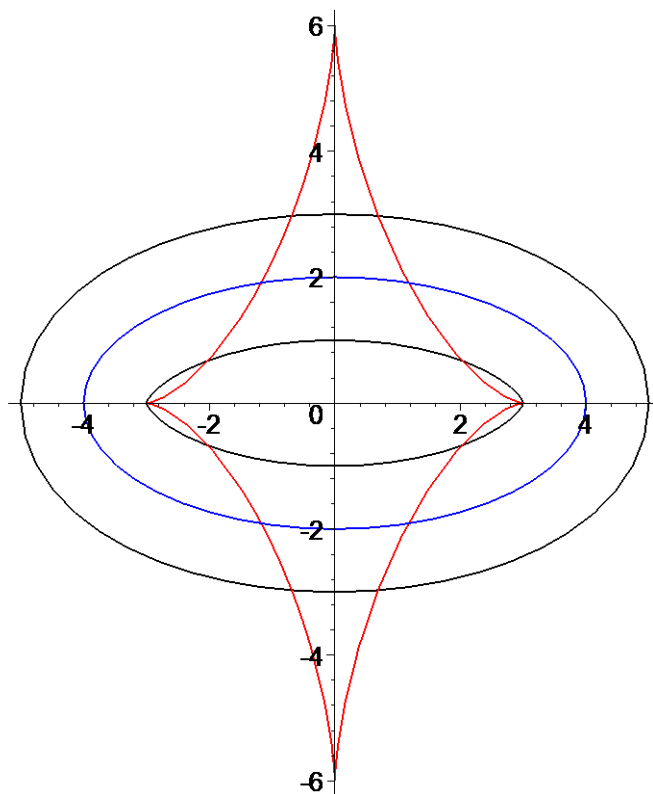
$$k := \frac{(16 \sin(0)^2 + 4 \cos(0)^2)^{(3/2)}}{8 \sin(0)^2 + 8 \cos(0)^2}$$

```
> Parallel_1:=plot([u-k*Dv/N,v+k*Du/N,t=0..2*Pi],colour=black):
```

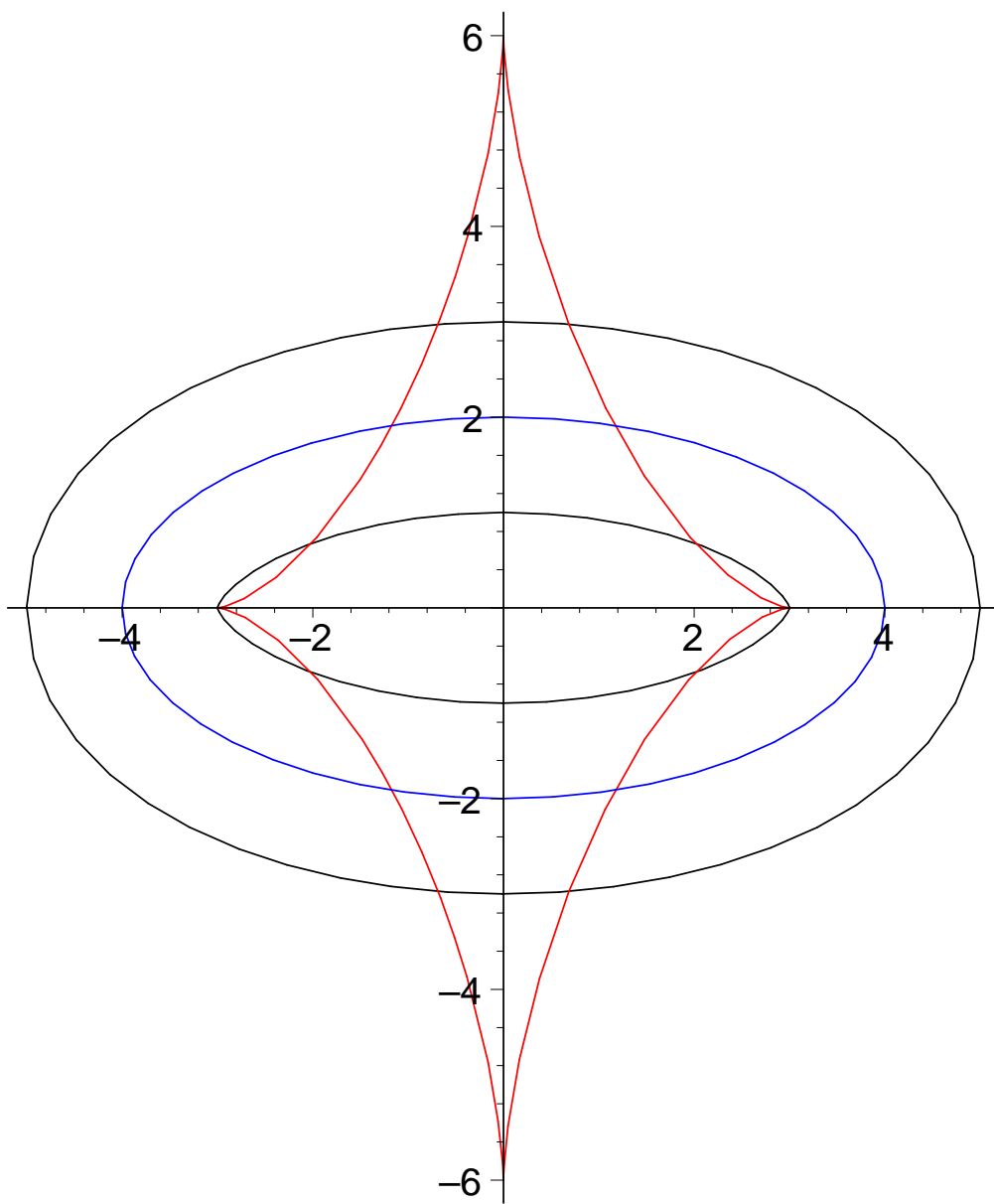
```
> Parallel_2:=plot([u+k*Dv/N,v-k*Du/N,t=0..2*Pi],colour=black):
```

- Zeichnung

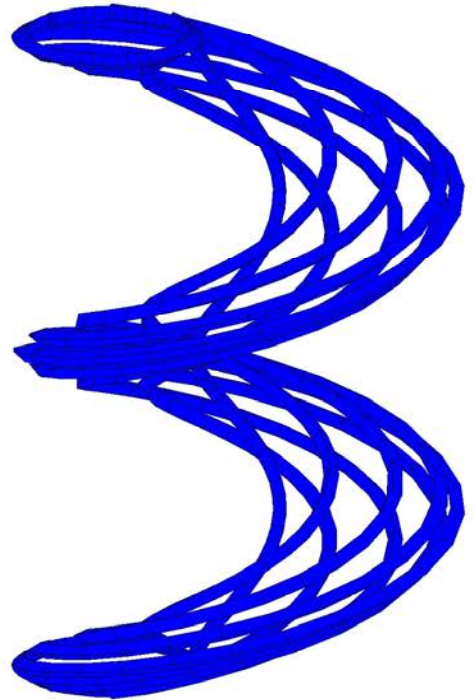
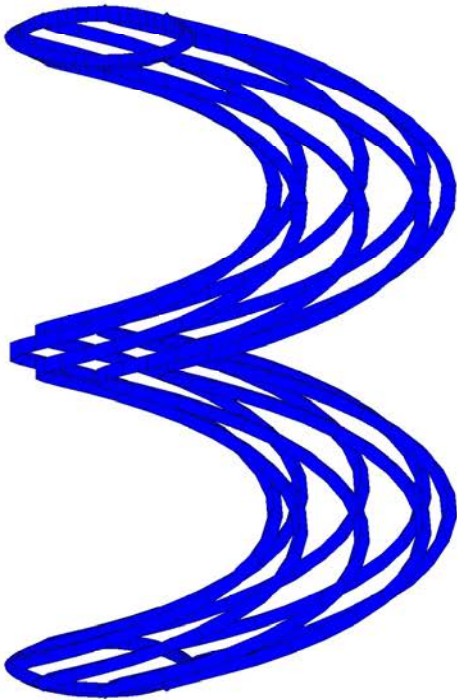
```
> display({Kurve,Evolute,Parallel_1,Parallel_2},scaling=constrained,thickness=dick);
```

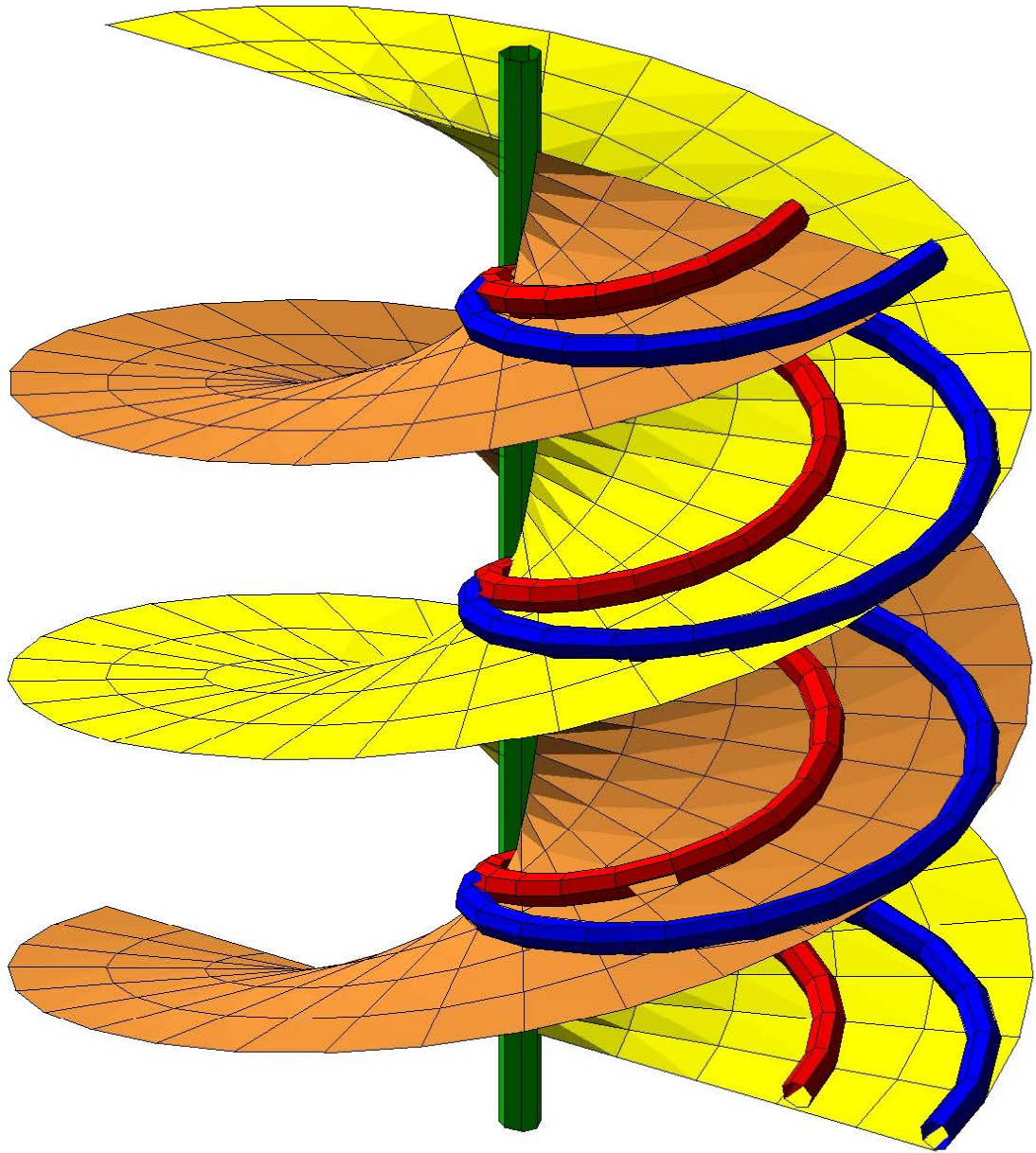


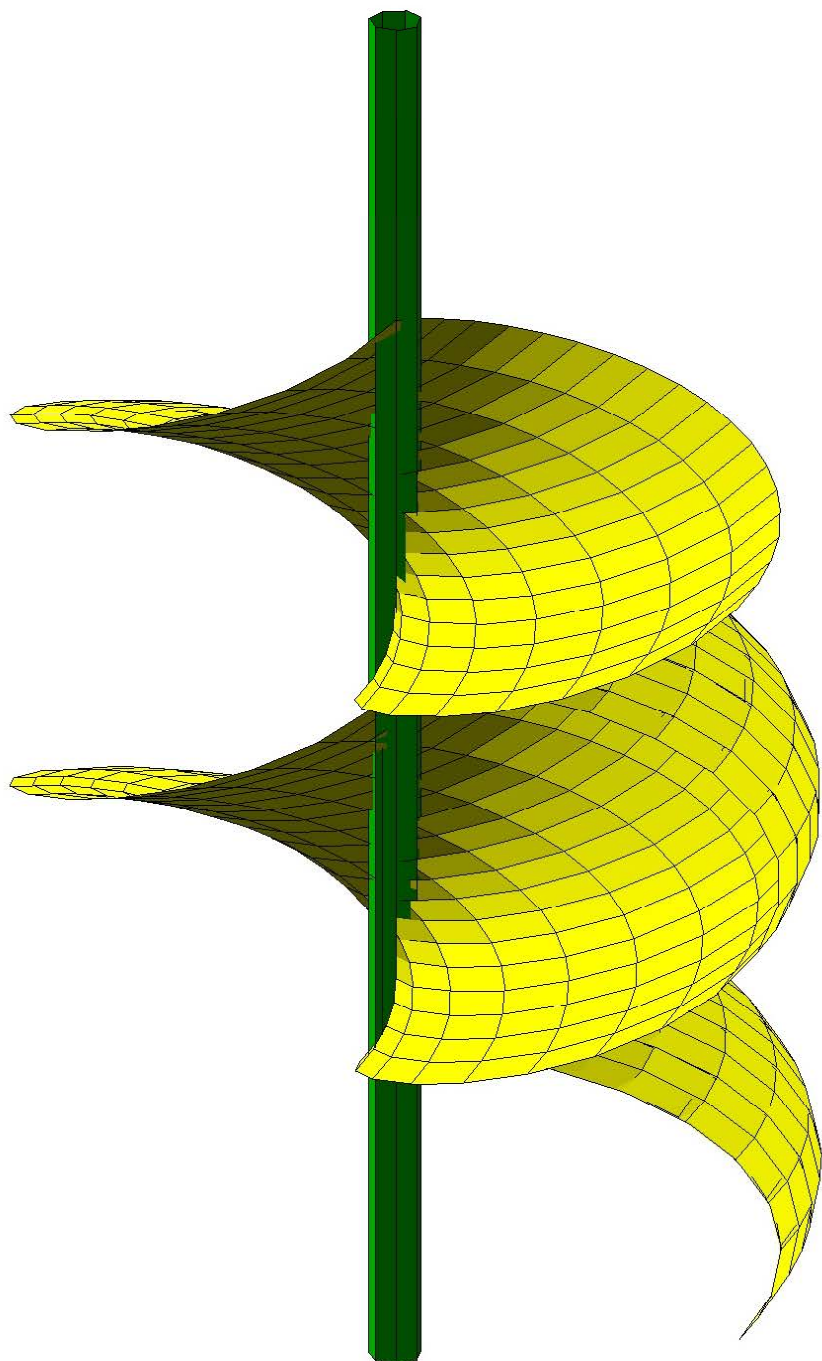
```
>
```

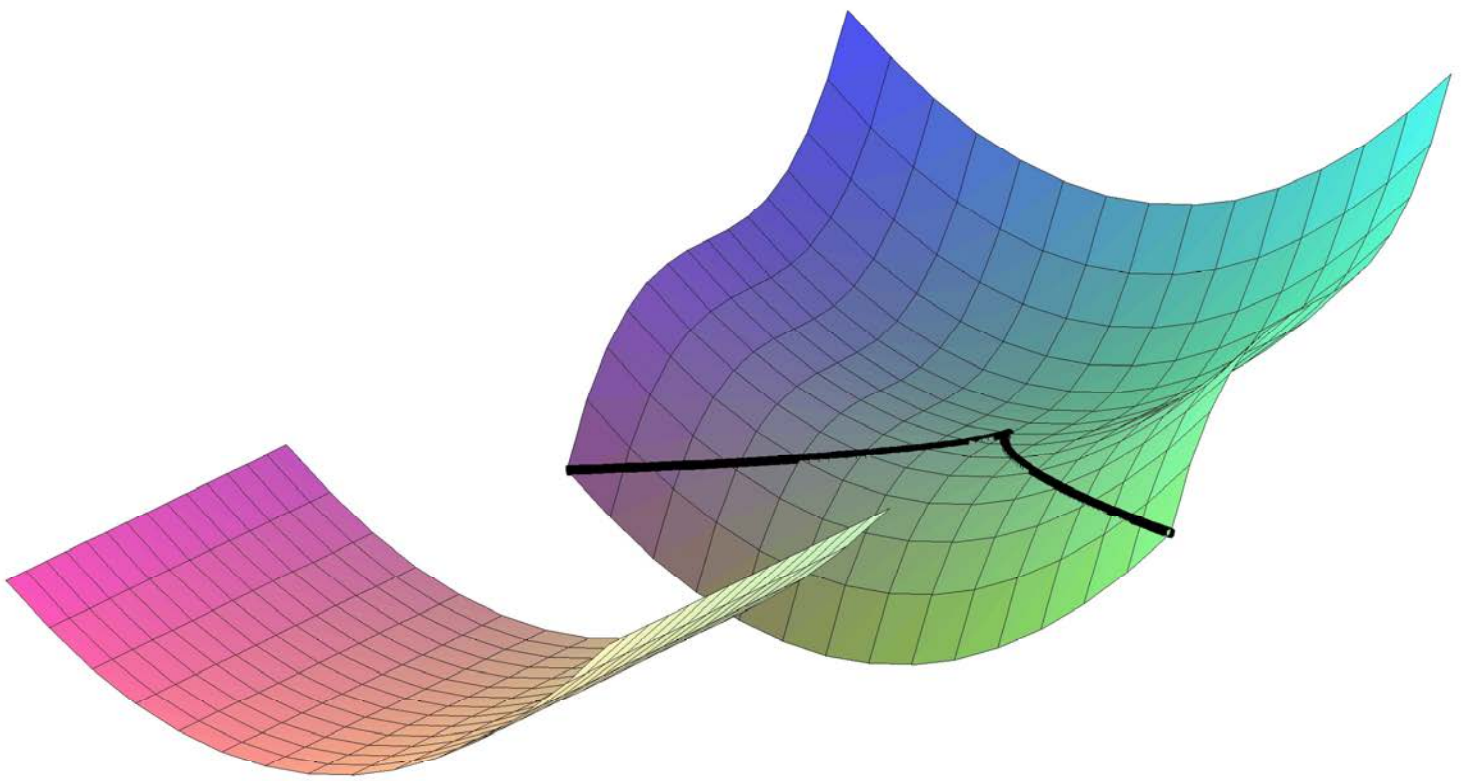


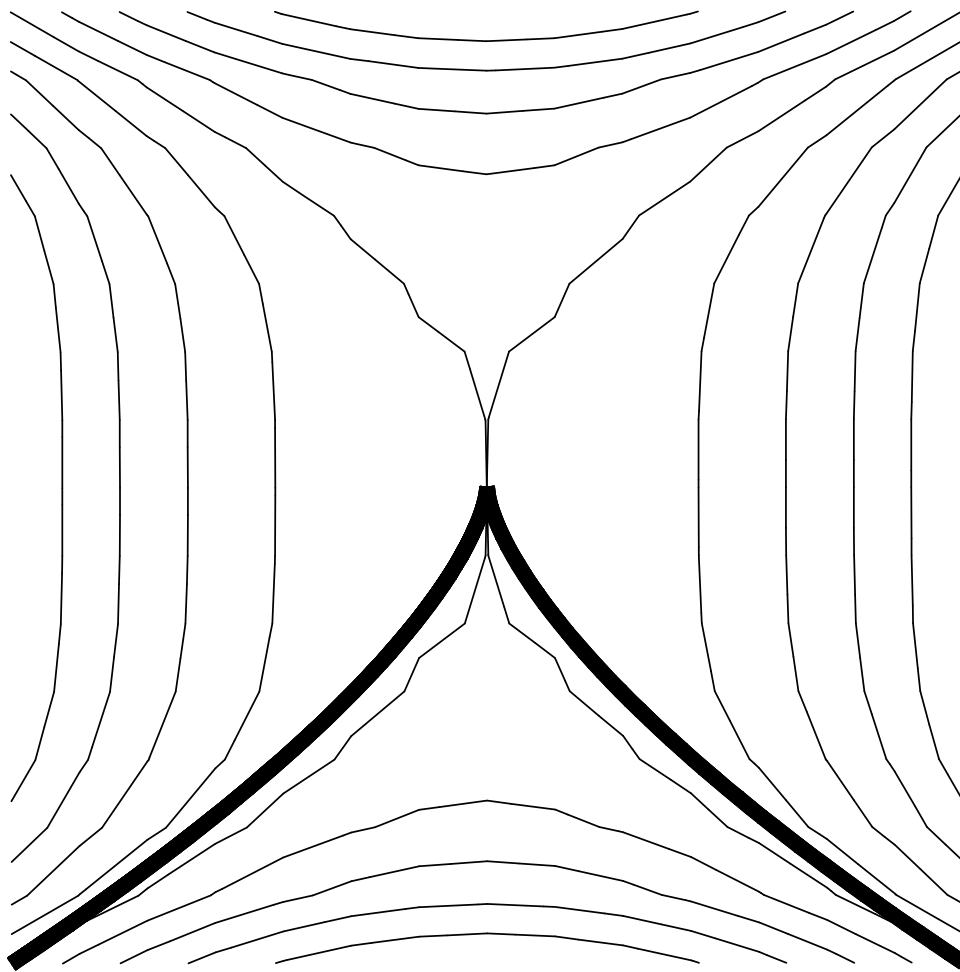
Schieb- und Schraubflächenparametrisierung

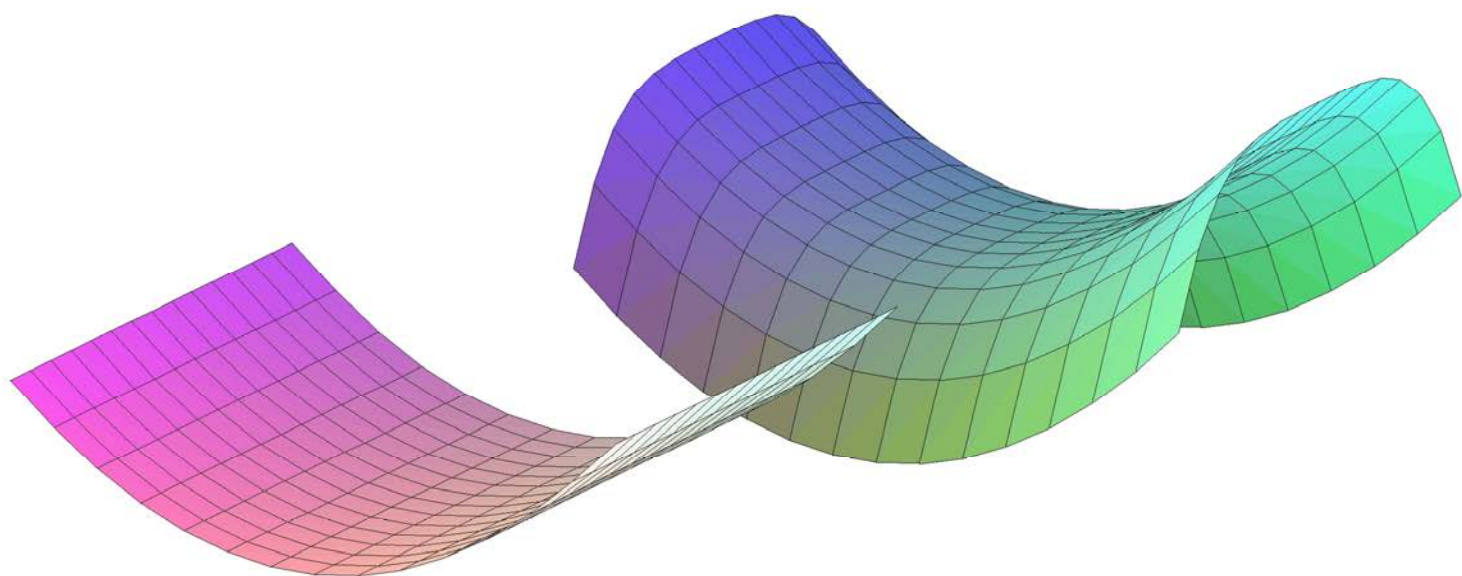


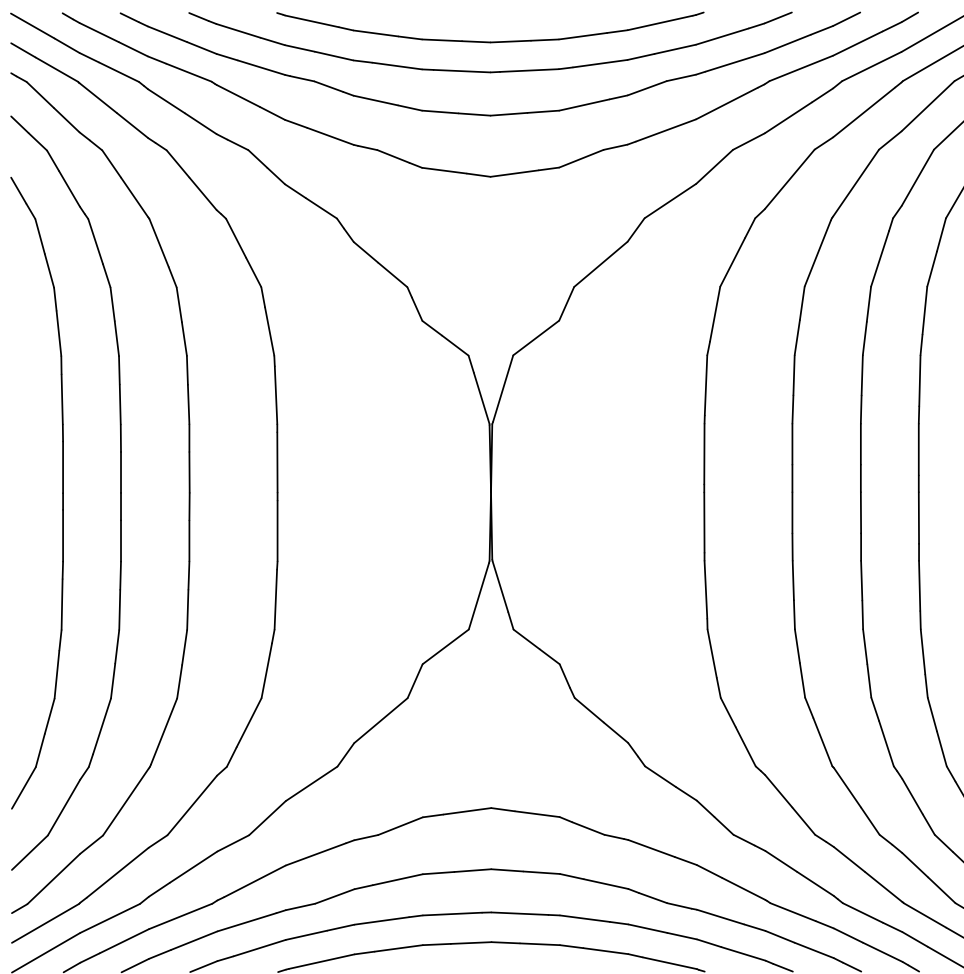


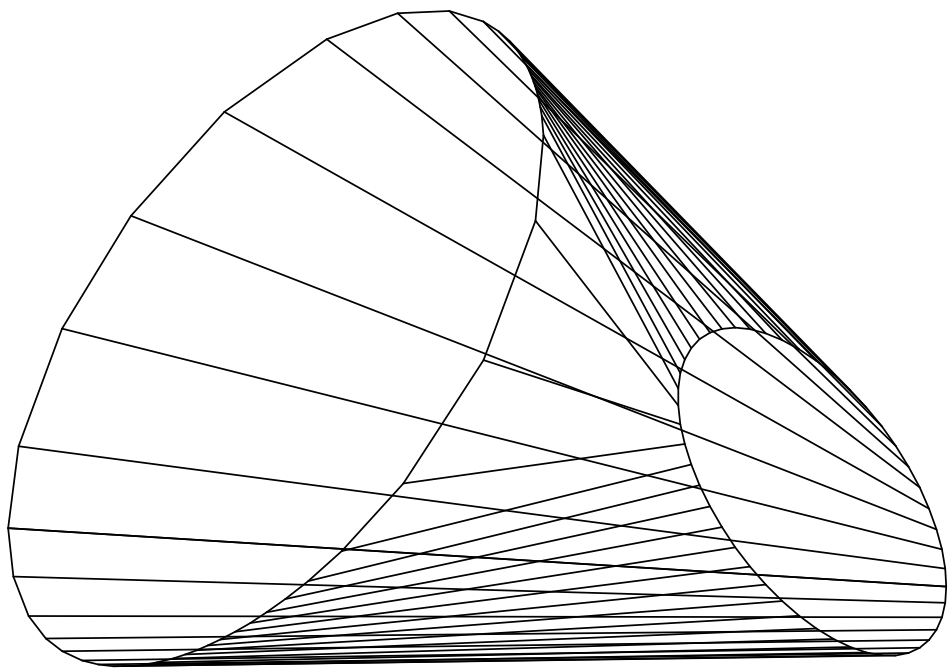


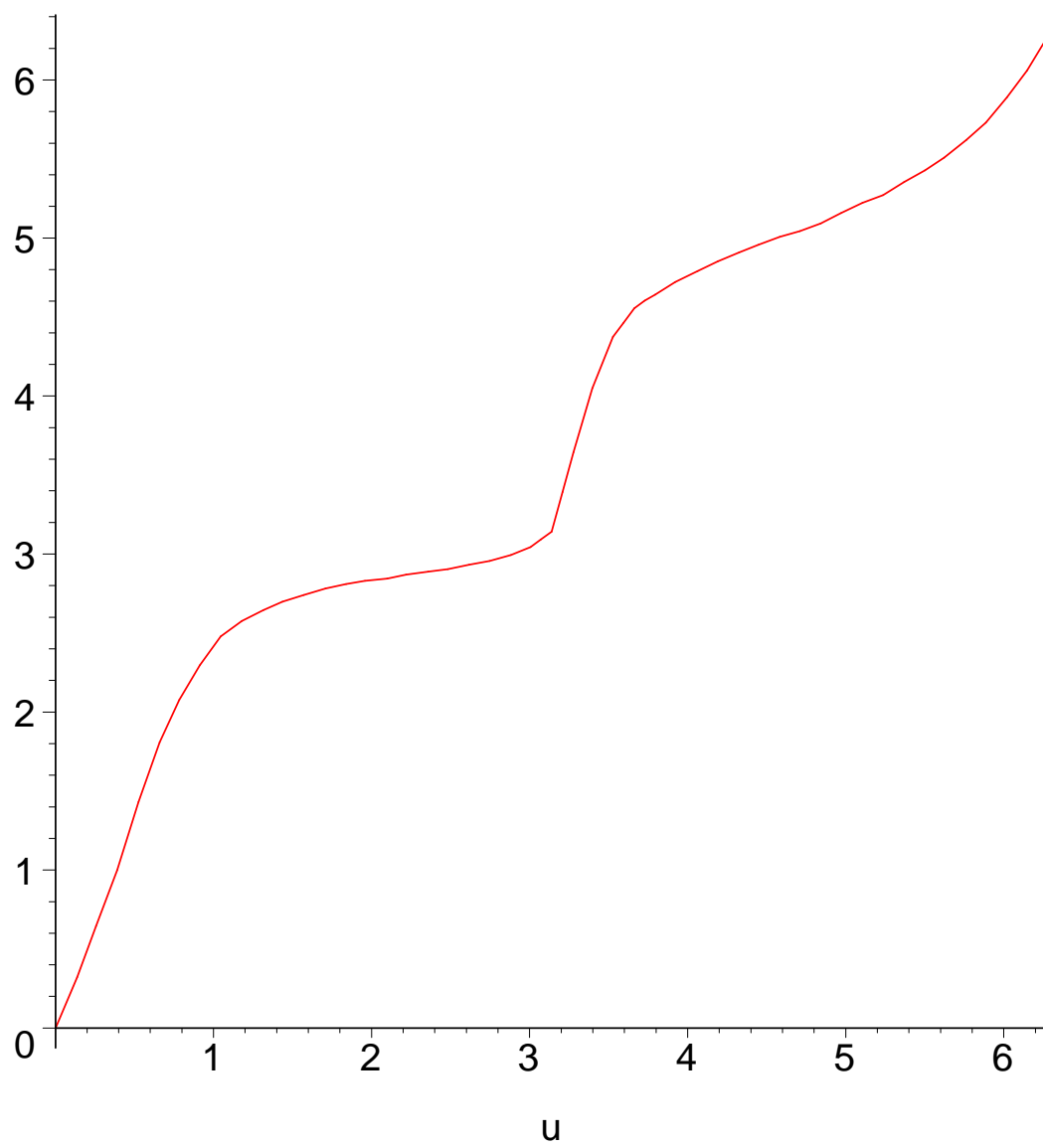


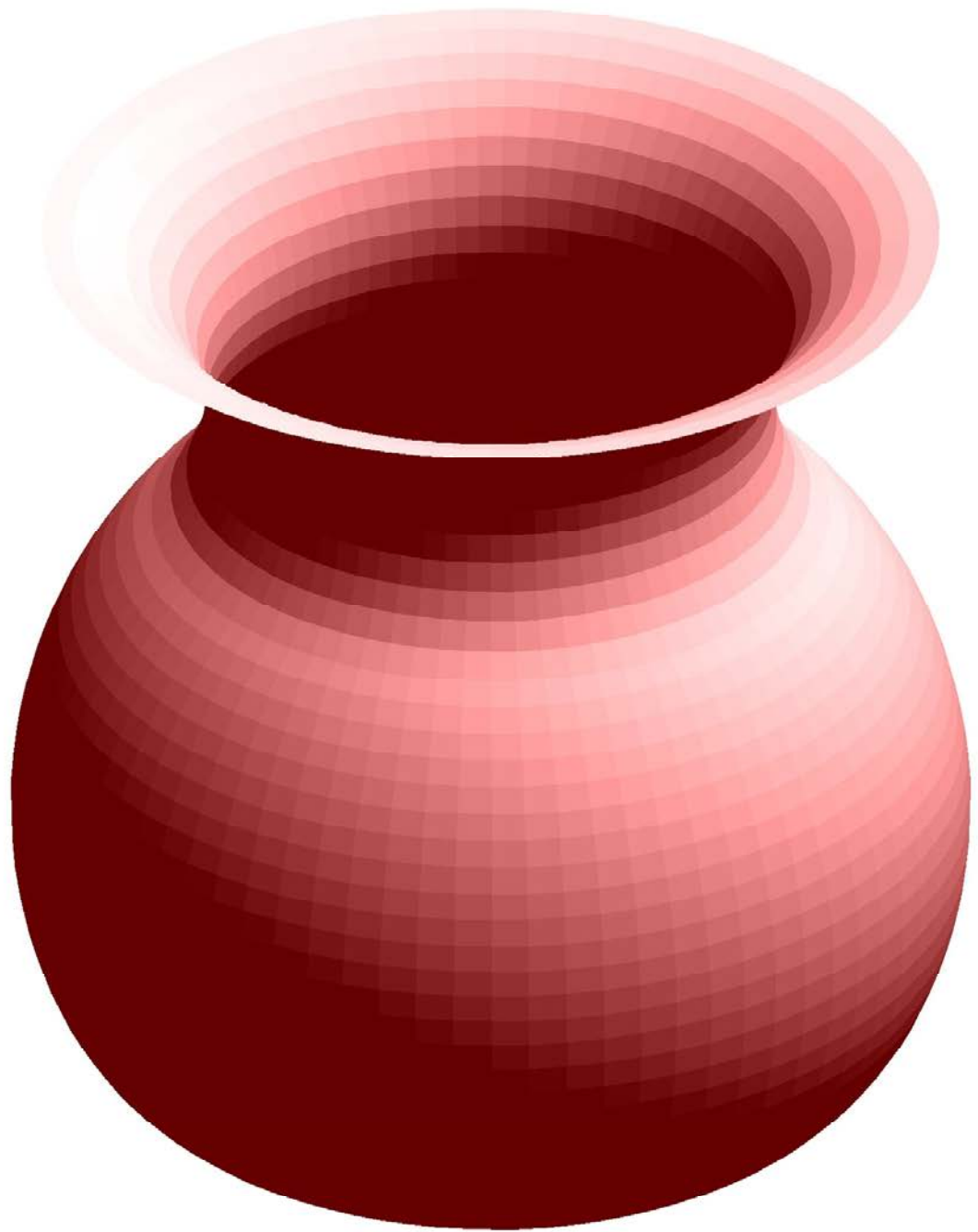


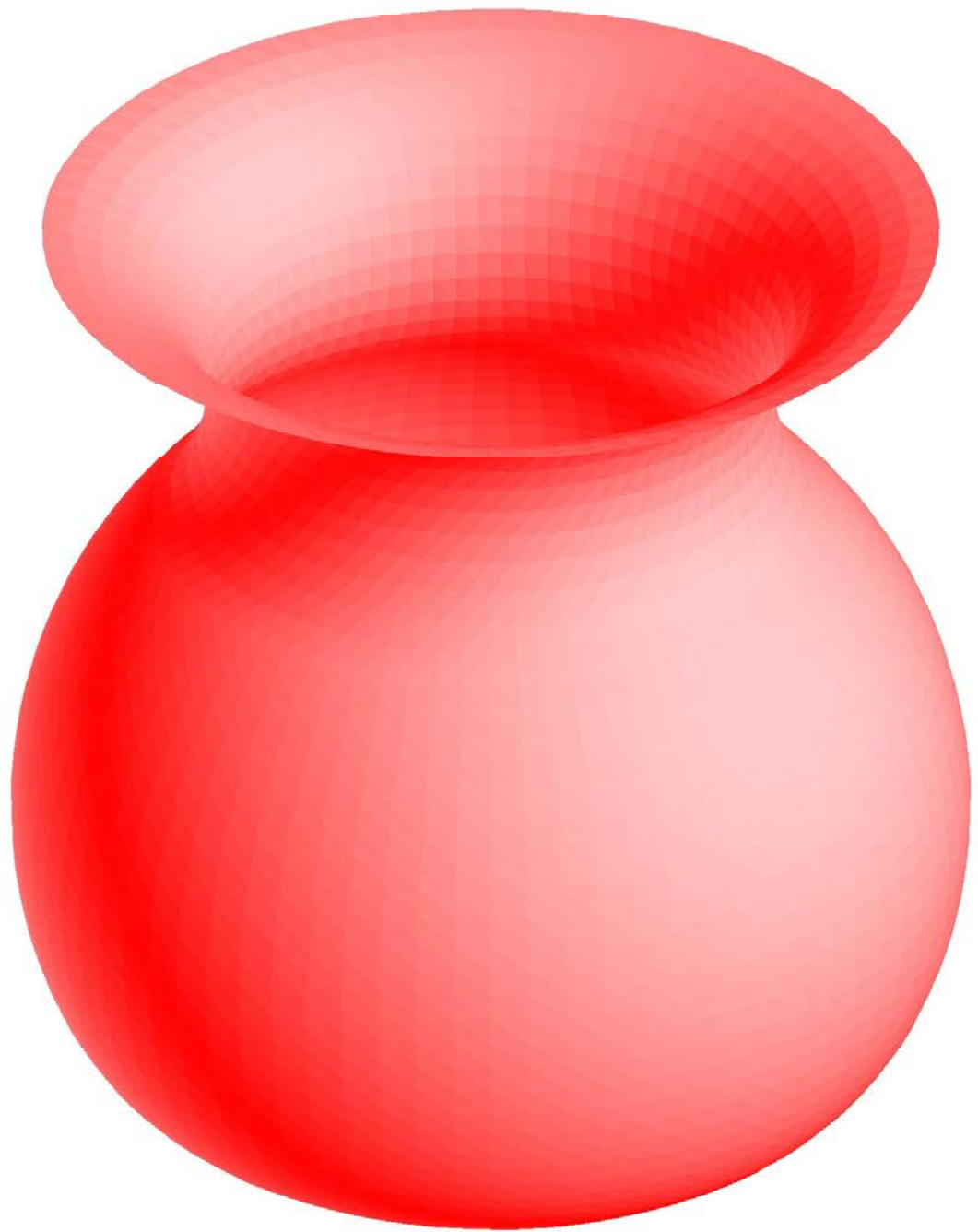


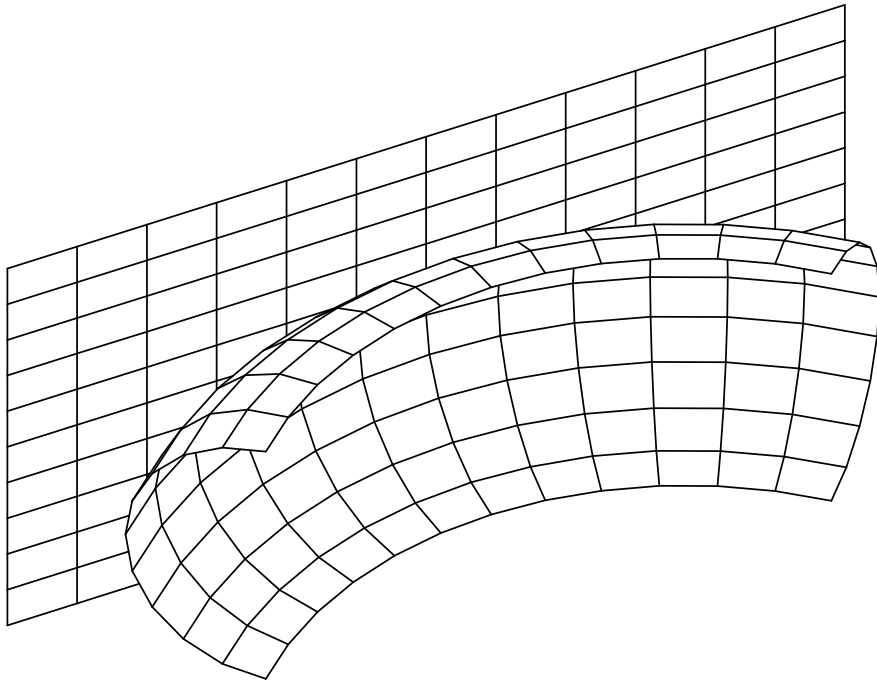




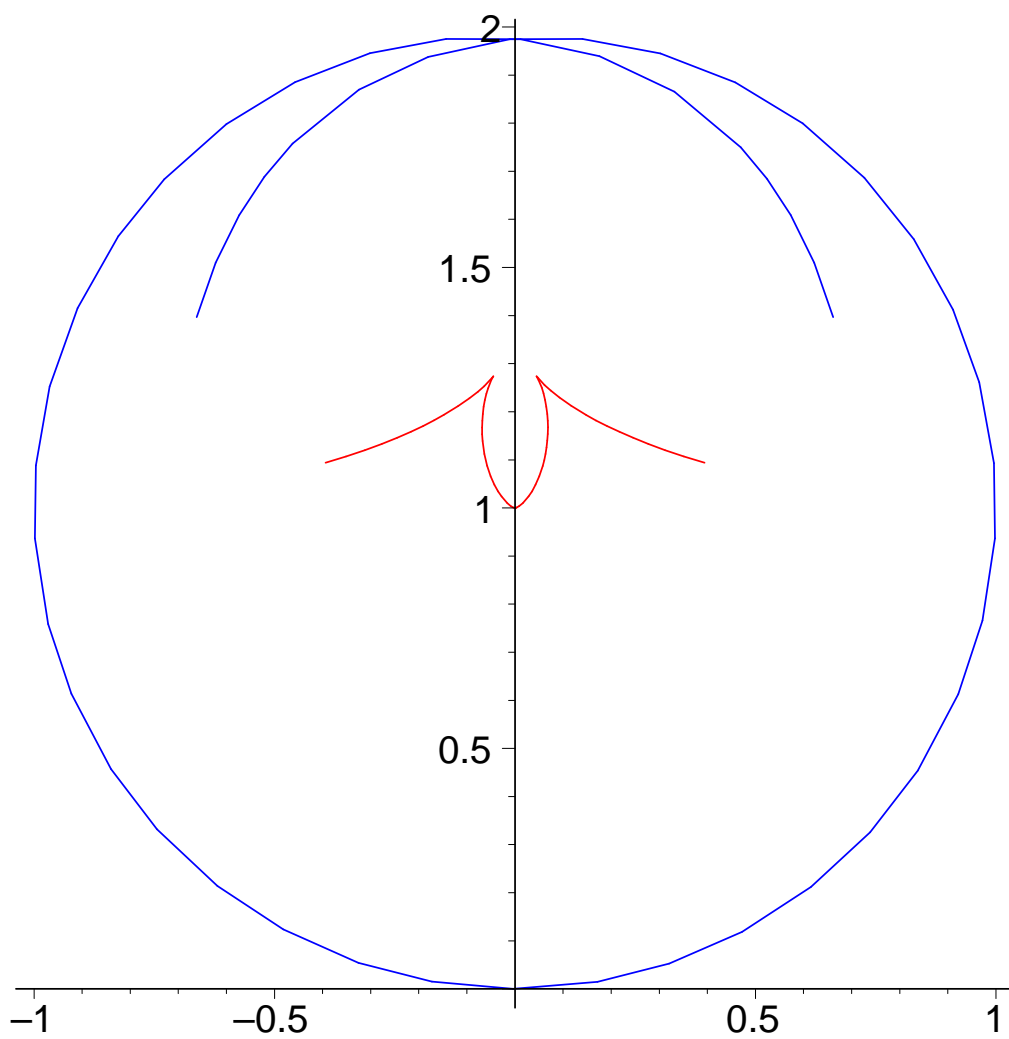




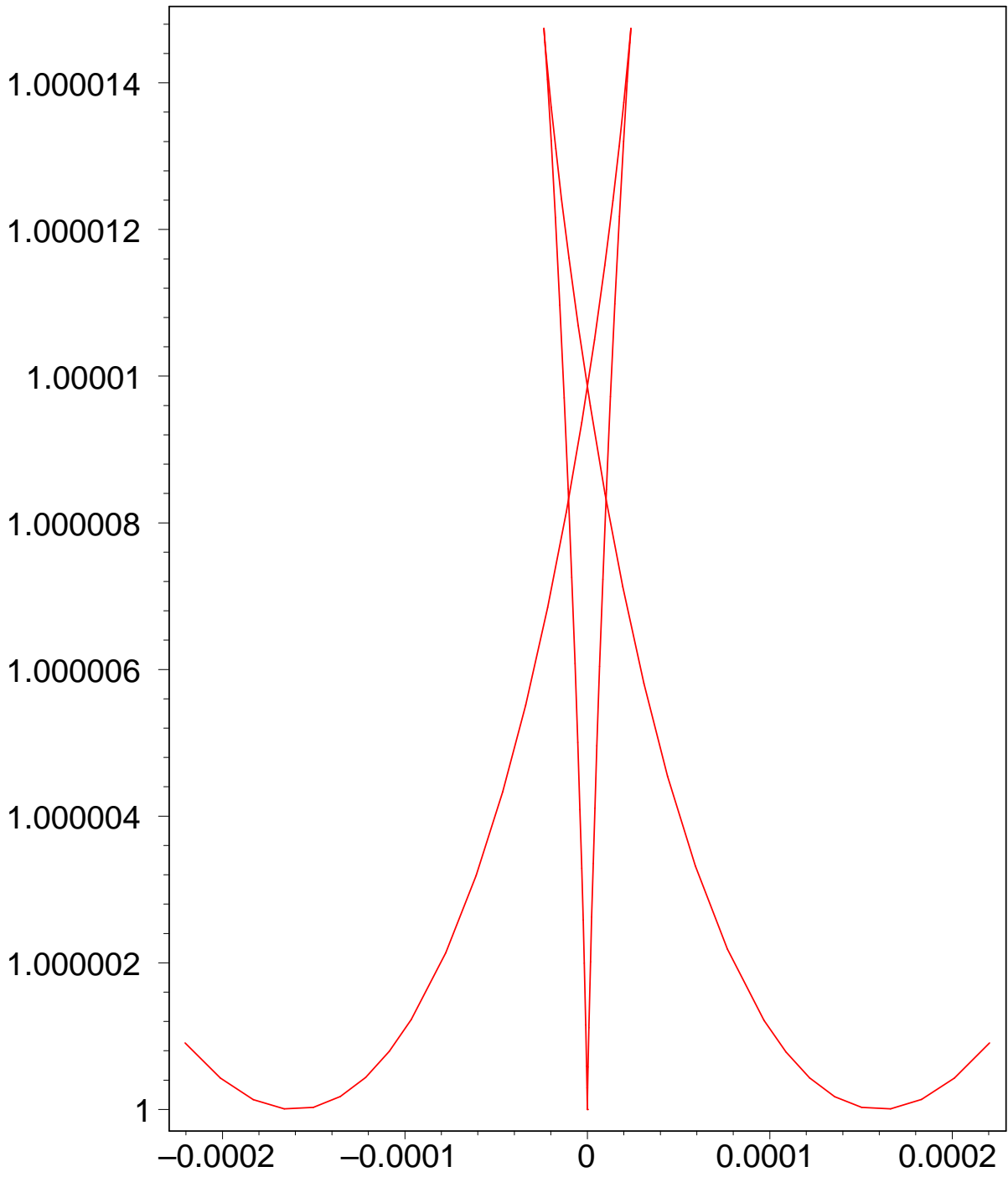




Krümmungskreis mit hoher Berührordnung



Zoom der Evolute



Weitere Möglichkeiten von Maple

- Animationen
- Darstellung implizit gegebener Kurven
- Daten- und Bildexport
- Datenimport
- Gestaltung eines Skriptums unter Benützung von Maple-Arbeitsblättern.

Grenzen von Maple

- Schlechte Darstellung von Durchdringungen
- Kein Schatten
- Keine Innenansichten
- Maple hat gerne viel Speicher

Alternativen

- Derive (??)
- Mathematica
- MuPad (Freeware)