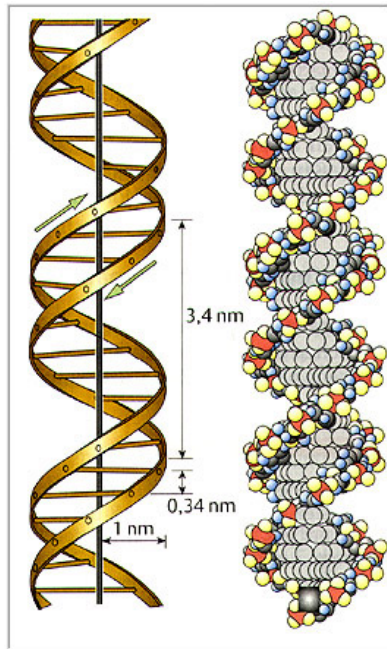
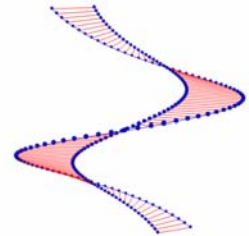


GEOMETRIE und BIOLOGIE

Geometrische Struktur der DNS (DESOXYRIBONUKLEINSÄURE)



Eines der großen Geheimnisse und Mysterien des menschlichen Daseins und menschlichen Lebens ist die Erbinformation tragende DNS, dem Faden, an dem das Leben hängt. Das Charakteristikum alles Lebendigen ist seine Reproduzierbarkeit. Diese hat ihre tiefen Wurzeln in der DNS, die als Königin im Thronsaal jeder Zelle über uns Menschen und allen Lebens herrscht.



Aufbau:

Zelle – Chromosome – Gene – DNS - Nukleotide

Vor ~50 Jahren (1953) entschlüsselten Francis CRICK und James WATSON die Struktur des Erbmoleküls (Nobelpreis 1962). Mit der Entdeckung der Doppelhelix (spiralförmige Leiter, Wendeltreppe) begann das biotechnische Zeitalter. Die DNS besitzt die Fähigkeit der identischen Reduplikation. Veränderungen entstehen nur spontan durch Mutation.

- **3D-Struktur (sekundäre Struktur):** 2 Polynukleotidfäden sind schraubenförmig umeinander gewunden und stehen durch Wasserstoffbrücken zwischen ihren Basen in Verbindung.
- **2D-Struktur (primäre Struktur):** Abfolge von GGTACCCGAGT.....(lange Kette von einfachen Molekülen)
- Basen: G = Guanin, C = Cytosin, T = Thymin, A = Adenin
-

In der Reihenfolge dieser Basen der DNS (3 Milliarden = genetischer Code) ist die genetische Information zur Proteinsynthese enthalten.

Wie ist sie aufgebaut?

- 1.) a.) Phosphorsäure (Rückgrat)
b.) Zucker
c.) Basen (Nukleotide) A-T, G-C
- 2.) Perlenkette
- 3.) tritt immer als Doppelstrang auf
- 4.) Doppel-Helix-Modell
Leiter: Holme- Zucker, Phosphate
Sprossen: Nukleotide, A-T, C-G mit Wasserstoffbrücken



3 Nukleotide ergeben jeweils eine Aminosäure (hier gibt es 20 und nicht die möglichen $4^3=64!$), und eine bestimmte Abfolge von Aminosäuren ein Enzym.

Vergleicht man die zum Leben notwendigen Substanzen (die Zelle bildenden Enzyme) mit einem Musikstück, so stellen die Aminosäuren die Noten dar.



Die Schraubung

Die Schraubung ist eine Bewegung, in der eine Drehung mit einer gleichzeitig ausgeführten, gleich-förmigen Schiebung überlagert wird.

Die Schraubung wird durch ihre Achse und die „Geschwindigkeit“ ihrer Verschiebung definiert.

Diese wird durch den Schraub-parameter p festgelegt.

z (Schraubhöhe) = $p \cdot \alpha$ (Drehwinkel)

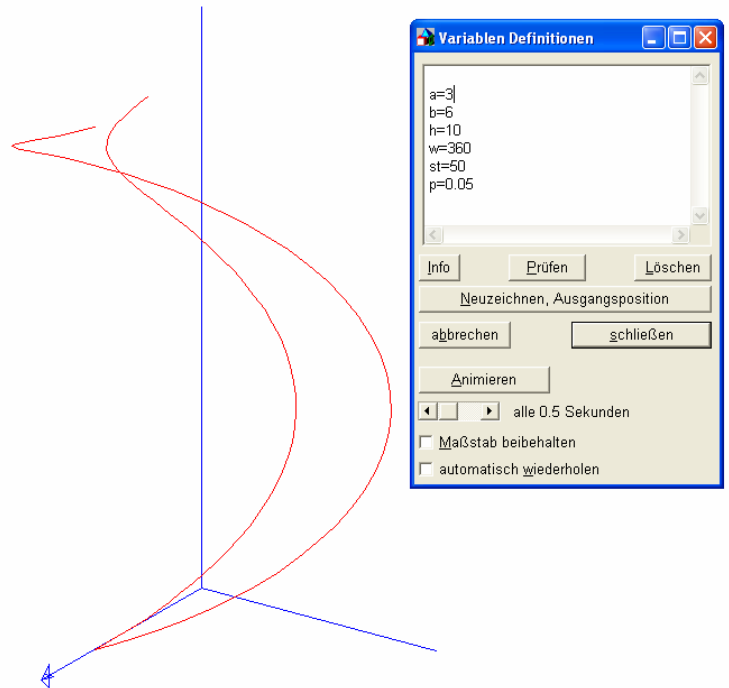
(in GAM: $\alpha = t$)

d.h.: Schraubhöhe und Winkel sind proportional!

Die Ganghöhe h ist jene Ver-schiebung, die einer vollen Um-drehung entspricht.

$h = 2 \cdot \pi \cdot p$ (im Bogenmaß)

Bei der Schraubung bewegt sich jeder Punkt auf einer Schraublinie.



x- bzw y-Koordinaten im rechtwinkligen Dreieck (siehe Grundriss)

z-Koordinate = Schraubhöhe

GAM-Protokoll-Editor:

KURVE hellrot

DEF(a*cos(t),a*sin(t),p*t,0,w,st)
x,y,z-Koordinaten

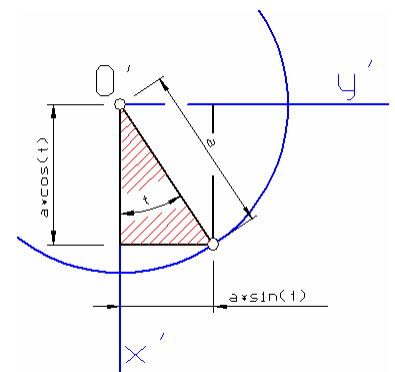
Winkel: Startwert, Endwert
st = Genauigkeit

1. Schraublinie

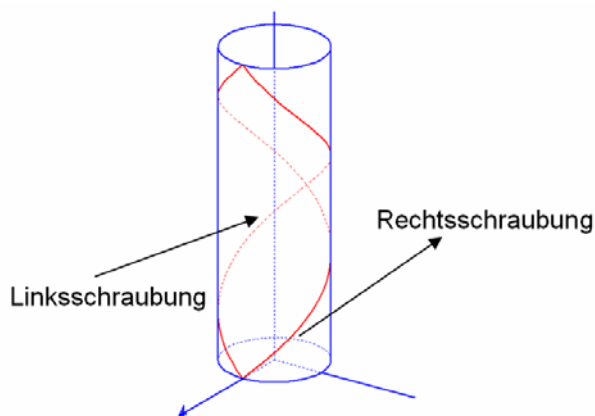
KURVE hellrot

DEF(b*cos(t),b*sin(t),p*t,0,w,st)

2. Schraublinie



Um von der Rechts- zur Linksschraubung zu gelangen, muss der Drehwinkel durch $-t$ ersetzt werden.

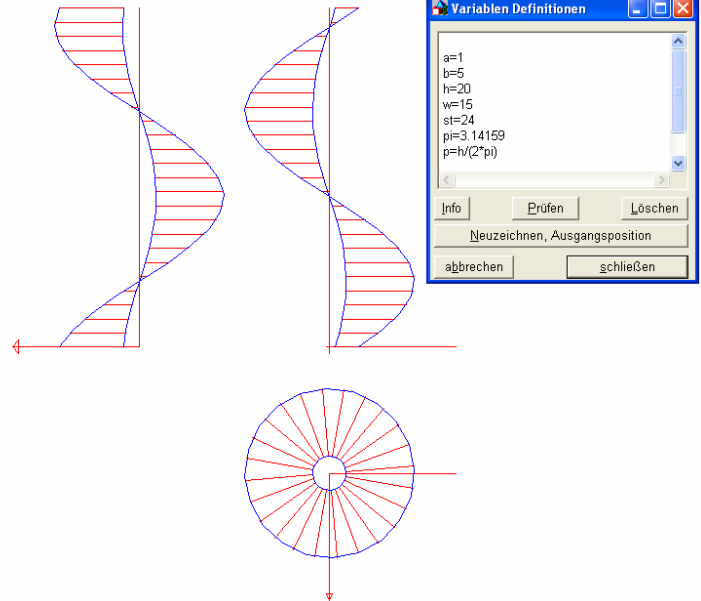


Die Wendelfläche:

Durch Verschraubung einer Geraden, die die Schraubachse orthogonal (rechtwinkelig) schneidet entsteht eine Wendelfläche.

Wir beginnen mit einer Strecke:

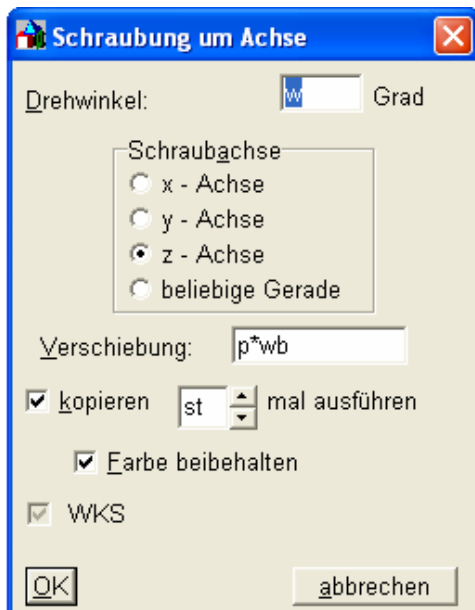
STRECKE hellrot
DEF(a,0,0,b,0,0)
D(0,0,20)



Variablenliste:

a=1	(Innen)-Radius
b=5	(Außen)-Radius
h=20	Ganghöhe
w=15	jeweiliger Drehwinkel
zwischen den Stufen	
st=24	Anzahl der "Stufen" (=
Genauigkeit)	
pi=3.14159	
p=h/(2*pi)	Schraubparameter (Ganghöhe / volle Umdrehung im Bogenmaß)
wb=2*pi*w/360	Drehwinkel im Bogenmaß

Schraubung als Bewegung:



Zur Erzeugung einiger „Stufen“ der Wendelfläche benutzen wir die Transformation Schraubung.

Einzugeben sind: Drehwinkel

Verschiebung (Winkel im Bogenmaß!!)

Auch die Anzahl ist variabel möglich!

(Zuerst ZURÜCK, dann st ÄNDERN, dann TRANSFORMATION – SCHRAUBUNG)

a=3
b=6
h=10
r=0.3
pi=3.14159
w=15
wb=2*pi/360*w
st=48
p=h/(2*pi)
g=12

Innenradius
Außenradius
Ganghöhe
Kugelradius

Drehwinkel
Drehwinkel im Bogenmaß
Kugelzahl
Schraubparameter
Kugelgenauigkeit

