

## 2.6 Beispiel Kabelbund

Für die Erzeugung einer Spirale steht dem Anwender in Pro/ENGINEER die Option *spiralförmiges Zug-Konstruktionselement* zur Verfügung. Voraussetzung hierfür ist jedoch das Vorhandensein einer geraden Achse der Spirale. Für die Konstruktion einer Spirale entlang einer räumlich gebogenen Kurve, ist diese Option demnach nicht geeignet. Hierbei muss der Anwender auf Beziehungen zurückgreifen, die eine Spirale dieser Art erst ermöglichen. In diesem Beispiel geht es um die Konstruktion einer solchen räumlichen Spirale. Hierbei handelt es sich um einen Kabelbund (siehe Abb. 2-14), der aus verschiedenen miteinander verdrehten Kabeln besteht. Dieser wird dann anschließend entlang einer Spirale (möglich wäre auch jede andere beliebig räumlich ausgebildete Kurve) gezogen. In diesem konkreten Fall besteht also das Problem, eine Spirale entlang einer Spirale zu erzeugen.

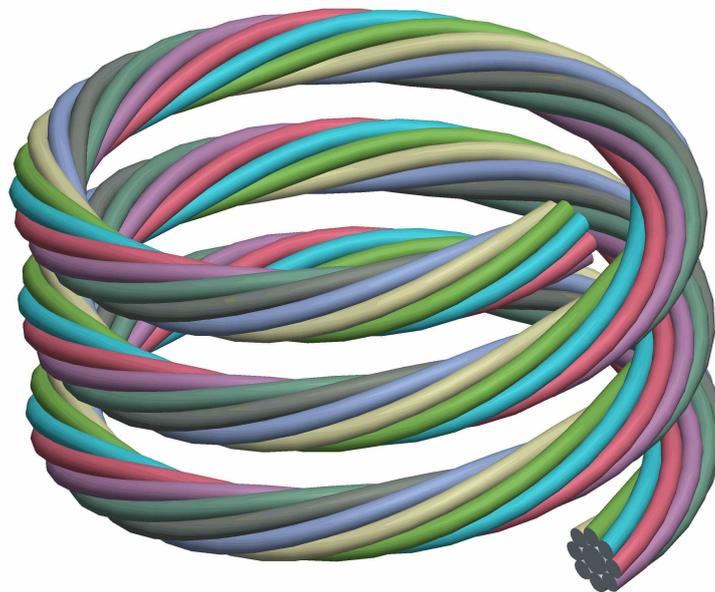


Abb. 2-14 Kabelbund

Bei diesem Modell handelt es sich um ein Zug-Konstruktionselement mit einem variablen Schnitt. Bei Zugkörpern mit veränderlicher Ausrichtung des Querschnitts, müssen immer mindestens zwei Leitkurven vorhanden sein. Eine Steuerleitkurve, die die Richtung des zu ziehenden Querschnitts angibt und eine x-Leitkurve, mit deren Hilfe der horizontale Vektor des Schnitts definiert wird. Der Ursprung des Querschnitts (im Skizzierer gekennzeichnet durch ein Fadenkreuz) befindet sich dabei immer auf der Steuerleitkurve und die zugehörige x-Achse des Ursprungs zeigt stets in Richtung der x-Leitkurve. Jede weitere hinzugefügte Leitkurve nimmt Einfluss auf die Gestalt des zu ziehenden Querschnitts.

Zunächst wird eine spiralförmige Fläche erzeugt (siehe Abb. 2-15), dessen Außenkante später als Steuerleitkurve des Zug-KE genutzt werden kann.

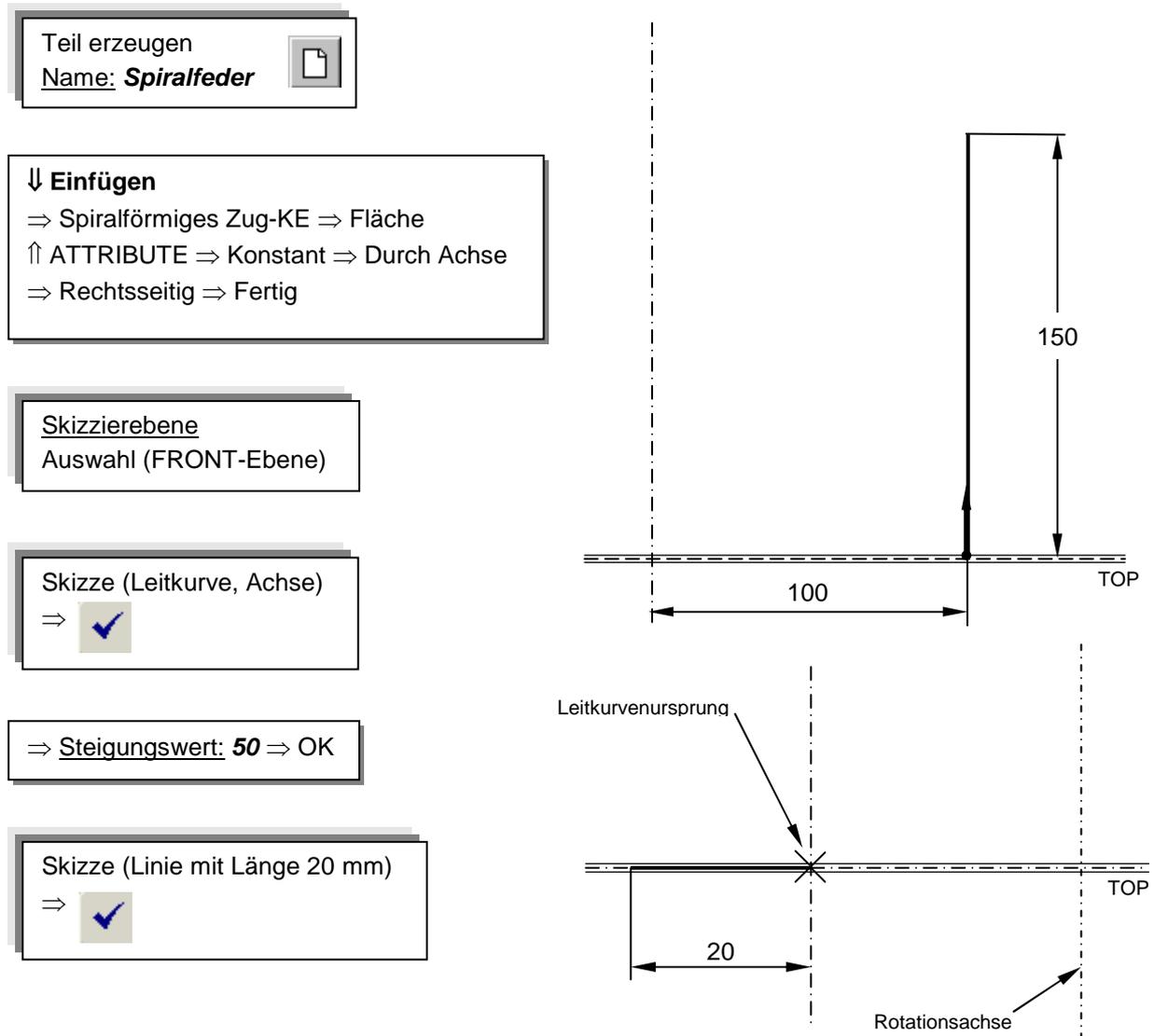


Abb. 2-15 Erzeugung einer spiralförmigen Fläche

Die auf diese Weise entstandene Spiralfäche (siehe Abb. 2-16) ist nun Ausgangspunkt für die Erzeugung eines zweiten spiralförmigen Zug-Konstruktionselementes. Alternativ zur oben beschriebenen Vorgehensweise der Erzeugung der Steuerleitkurve mit Hilfe einer Spiralfäche, kann die notwendige Kurve auch durch Eingabe einer mathematischen Gleichung erzeugt werden. Der Vorteil der Nutzung einer Fläche ist die größere Flexibilität bei Veränderungen des Kurvenverlaufs.

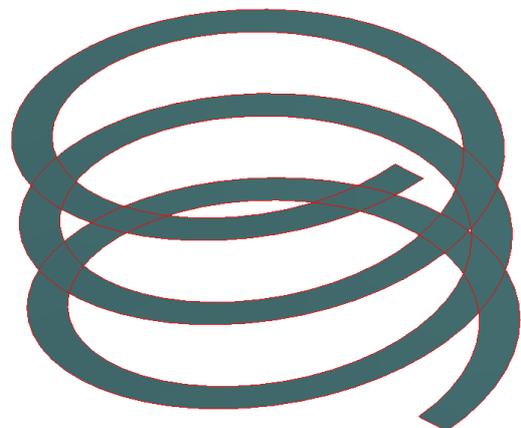


Abb. 2-16 Spiralfäche

Die nächste Spiralfäche soll sich um die Außenkante des ersten spiralförmigen Zug-Konstruktionselementes winden (siehe Abb. 2-17).

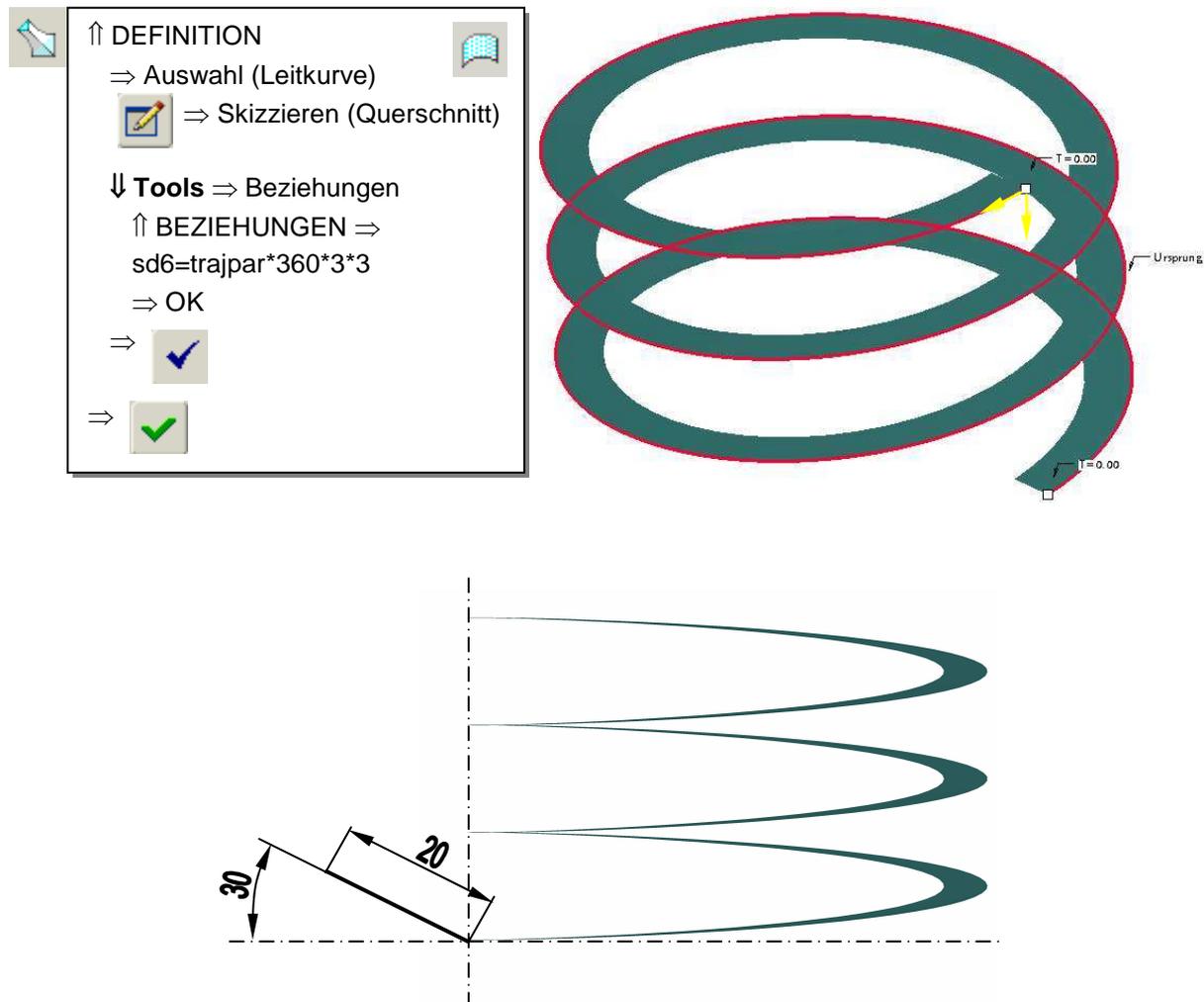


Abb. 2-17 Erzeugung einer gewundenen Spiralfäche

Durch die Eingabe der Beziehung wird erreicht, dass sich die Fläche insgesamt neun mal (drei mal je Umdrehung der Kurve) um die gewählte Leitkurve windet. Selbstverständlich können die einzelnen Faktoren in der Beziehung zusammengefasst werden. Der Übersichtlichkeit und des Verständnisses halber wurde hierauf verzichtet, um dem Anwender den Einfluss der einzelnen Faktoren auf die Gestalt der Fläche zu verdeutlichen. Weiter soll darauf hingewiesen werden, dass an die Stelle des Maßes  $sd6$  die symbolische Bezeichnung des Winkelmaßes zwischen der horizontalen Achse (x-Achse des Leitkurvenursprungs) und der eingezeichneten Linie eingetragen werden muss. Die symbolische Bezeichnung des Winkelmaßes kann je nach Bemäbungsreihenfolge und der Anzahl der Bemäbungsversuche bei jedem Benutzer variieren.

Die nun entstandene Innenkante der zweiten Fläche (identisch mit der bereits vorhandenen Außenkante der ersten Fläche) bildet die später notwendige Steuerleitkurve des Zugkörpers, während die neu erzeugte Außenkante als x-Leitkurve dienen wird (siehe Abb. 2-18).

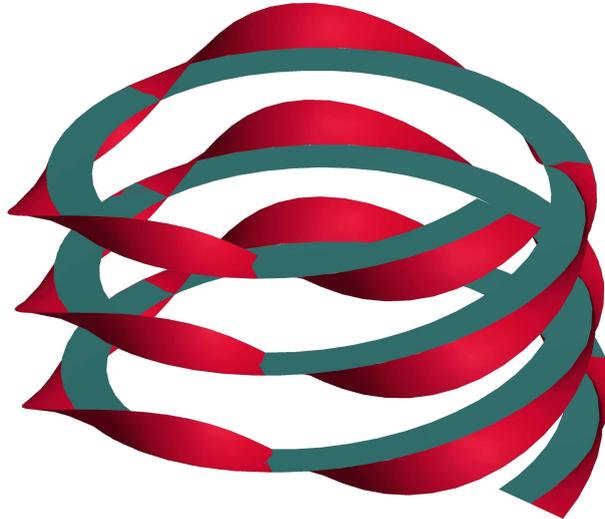


Abb. 2-18 gewundene Spiralfäche

Um die Modellierung des Kabelbunds abzuschließen wird der dafür notwendige Zugkörper erzeugt (siehe Abb. 2-19). Bei diesem Zugkörper handelt es sich um ein Zug-Konstruktionselement mit variablem Schnitt. Für die Orientierung dieses Schnittes entlang der Steuerleitkurve ist, wie bereits oben erwähnt, eine x-Leitkurve notwendig.

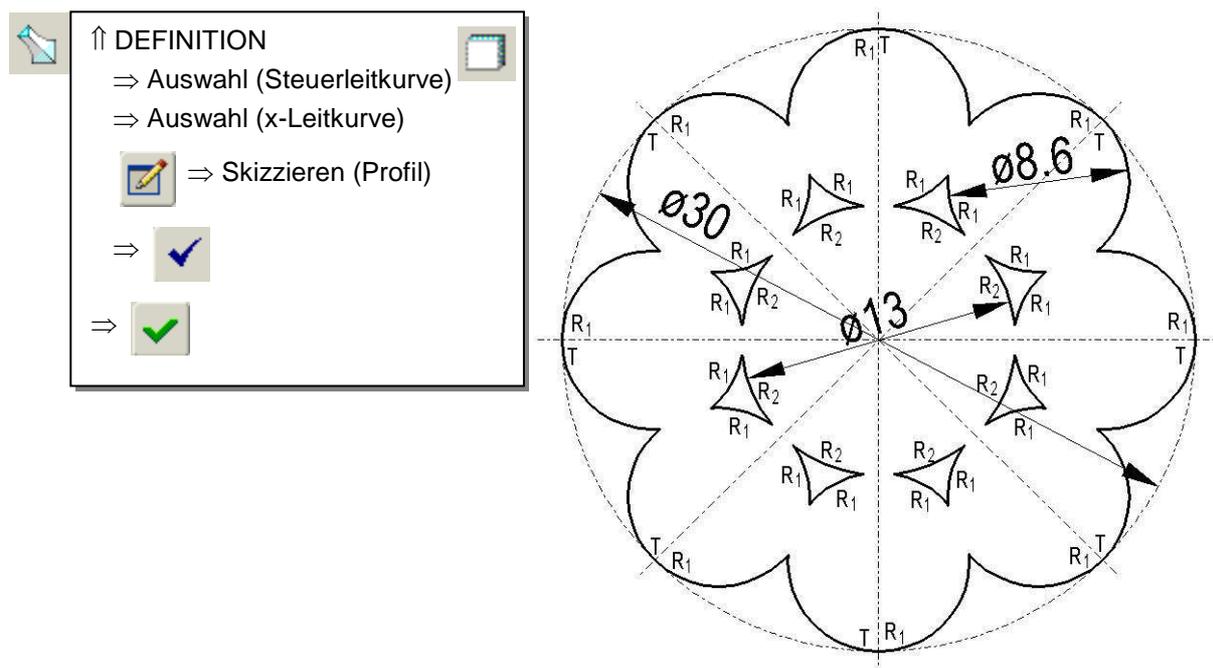


Abb. 2-19 Erzeugung des Kabelbundprofils

Bei der Auswahl der für das Zug-Konstruktionselement notwendigen Leitkurven (siehe Abb. 2-20) ist auf die Reihenfolge der Selektion zu achten. Die zuerst gewählte Kurve (Außenkante der ersten Spiralfäche) wird zur Steuerleitkurve des Zugkörpers. Durch gleichzeitiges Halten der STRG-Taste kann die zweite Kurve ausgewählt werden (Außenkante der zweiten Spiralfäche), welche als x-Leitkurve fungiert.

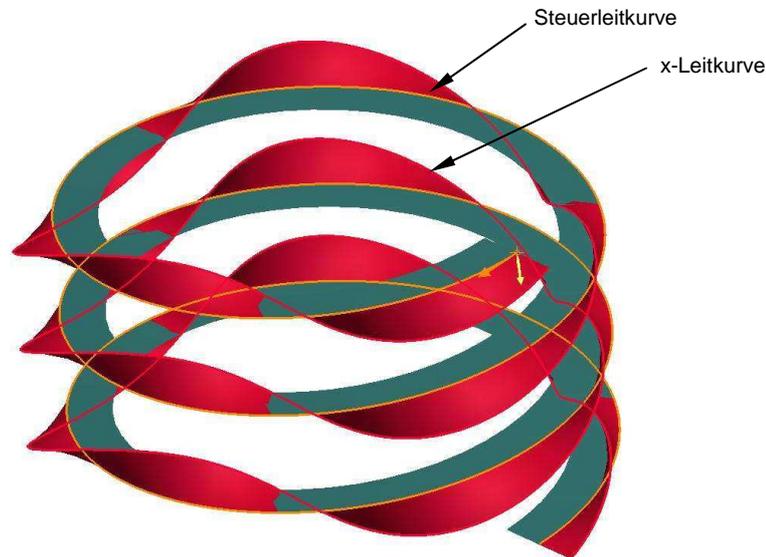


Abb. 2-20 Leitkurvenauswahl

Bei der Konstruktion eines Zugkörpers stehen dem Anwender weiterhin mehrere Optionen für die Orientierung und Rotation des Querschnitts zur Verfügung. Der Schnitt kann senkrecht sein zu:

- der Steuerleitkurve (Diese Methode erfordert wie im obigen Beispiel die Auswahl der notwendigen Steuerleitkurve und einer x-Leitkurve.)
- einer Referenzebene (Die Referenzebene definiert die Normalenrichtung des zu ziehenden Querschnitts, d.h. die y-Achse des Schnitts ist stets senkrecht zur gewählten Richtung. Die Leitkurve des Schnitts wird durch Projizieren der gewählten Steuerleitkurve in der Normalrichtung auf eine Ebene bestimmt, die senkrecht zur Normalrichtung ist. Diese Methode erfordert die Auswahl der Steuerleitkurve und die Definition der Normalrichtung mit Hilfe der Referenzebene.)
- einer selektierten Leitkurve (Diese ist verschieden von der Steuerleitkurve. Diese Methode erfordert die Auswahl der Steuerleitkurve und derjenigen Leitkurve, zu der der Schnitt senkrecht sein wird.)

Mit Hilfe mehrerer zusätzlicher Leitkurven können die Eckpunkte des Schnitts ausgerichtet werden, indem beim Ziehen der Schnittebene entlang der Steuerleitkurve ihre Schnittpunkte mit den anderen Leitkurven die bekannten Punkte für die Schnittausrichtung und die Schnittbemaßung darstellen.