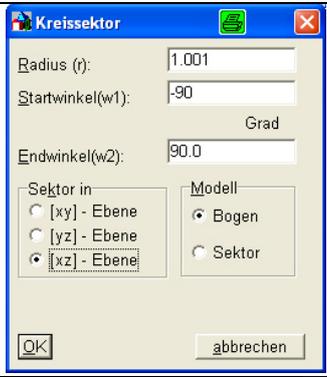
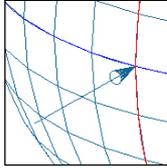
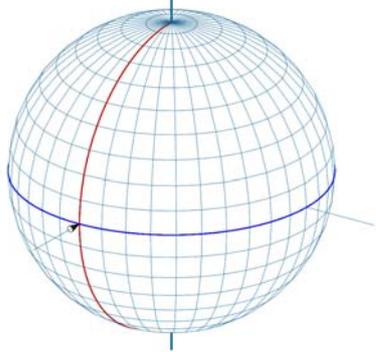


Flugrouten mit GAM

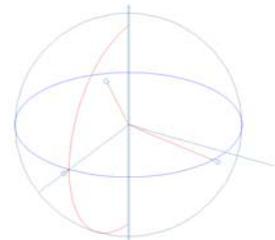
Konstruiere die Flugroute von Wien (48° n.B., 16° ö.L.) nach Sydney (34° s.B., 151° ö.L.) in GAM.

<p>Vorbereitung: Konstruktion der Erdkugel mit Äquator und Nullmeridian:</p> <p>Modelliere eine Kugel ($r = 1$) (nicht in schwarz) und zeichne für den Äquator einen Kreis mit Radius 1.001 und für den Nullmeridian einen (Kreis-)Sektor (2D-Objekte -> Sektor) (vorher Farbe wechseln!)</p> <p>Zeichne zwei Strecken ein, die entlang der x- und der y-Achse verlaufen (Länge zB 1.5).</p> <p>Die Erdachse wird als Zylinder mit Radius $r = 0.005$ und Gesamthöhe 2.4 dargestellt.</p>		
<p>Um Punkte auf der Kugel anzugeben, verwenden wir kleine „Nadeln“ in Form von Kegeln ($r = 0.02$, $h = 0.1$). Drehe diesen Kegel um die y-Achse um -90° und verschiebe ihn in den Punkt (0° L., 0° B.).</p>		
	<p>Das Ergebnis müsste jetzt so aussehen:</p>	

Speichere diese Figur unter „Name_Erdkugel“ und unter „Flugroute Wien-Sydney“ ab und arbeite an der zweiten Datei weiter.

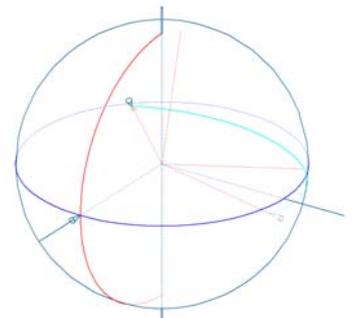
Der Kegel soll nun in die Position von Wien KOPIERT werden: Drehe ihn erst um die y- und dann um die z-Achse!
Gehe für Sydney gleich vor.

Blende das Gradnetz der Kugel aus (Sichtbarkeit: „nur Umriss, Drahtmodell“) und zeichne Strecken aus dem Koord.Ursprung zu den Positionen W und S.



Diese beiden Strecken sollen nun für eine neues „Benutzerkoordinatensystem“ die x- Achse (W) und die y-Achse (S) sein: Bearbeiten -> Benutzerkoordinatensysteme... -> neu : die Punkte (0,0,0), W und S anklicken und unter BKS1 speichern und „als BKS aktivieren“.

Um die Flugroute einzuzeichnen, brauchen wir noch den Winkel zwischen den Verbindungsstrecken OW und OS: Bearbeiten -> Messen -> Winkel zweier Geraden. In dieses Fenster mit der rechten Maustaste klicken -> die Maßzahl lässt sich hier fürs Kopieren zwischenspeichern! (Achtung: manchmal wird der supplementäre Winkel angegeben!)



Jetzt können wir die Flugroute als Bogen (2D-Objekte -> Sektor) mit dem Startwinkel 0 und den gespeicherten Winkel (rechte Maustaste -> Einfügen) eintragen. Als Ebene diente die xy-Ebene des neuen (aktivierten) Koordinatensystems BKS1.

Für Profis: Der Kegel (oder sogar ein kleines Flugzeug, das als Objekt hereingeladen wurde!), der Wien anzeigt, kann noch mit einer Animation nach Sydney bewegt werden!

Flugrouten – Teil 2

Stelle eine eigene Flugroute mit GAM dar, und erstelle ein Word-Dokument mit den Daten des Abflug- und Ankunftsziels, mit der berechneten Länge und mit einem Axo-Bild sowie GR-AR-KR-Bild dieser Flugroute.

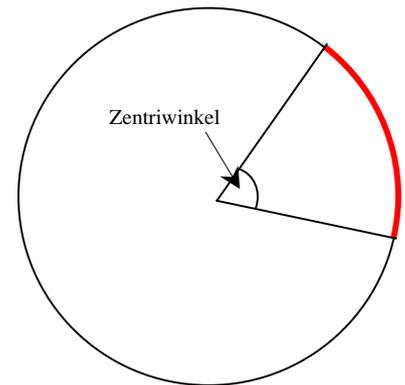
Berechnung der Länge eines Kreisbogens:

Die Länge eines Kreisbogens hängt vom Winkel in der Mitte ab, der zu diesem Bogen gehört (=“Zentriwinkel“). So hat zum Beispiel ein Viertelkreis einen Zentriwinkel von 90°. Seine Bogenlänge ist ¼ vom Gesamtumfang u .

Für beliebige Winkel α teilt man den Kreis in 360 Teile - jeder Teil entspricht also einem Grad und hat eine Bogenlänge von $1/360$ von u -

und multipliziert mit der Winkelzahl α , also: $b = \frac{2r\pi}{360} \cdot \alpha$ oder gekürzt:

$$b = \frac{r\pi\alpha}{180}$$



Für die Berechnung einer Flugroute ist also der Winkel zwischen den Strecken, die vom Abflug- bzw. Ankunftspunkt zum Kugelmittelpunkt führen, zu messen.

Dieser Winkel und der Erdradius von 6370km werden in die obige Formel eingesetzt.

Erstellen eines Word-Dokumentes:

Öffne Word und beginne mit einer Überschrift (zB: Flug von ... nach ...). Schreibe in die nächste Zeile deinen Namen. (Beide Zeilen zentrieren)

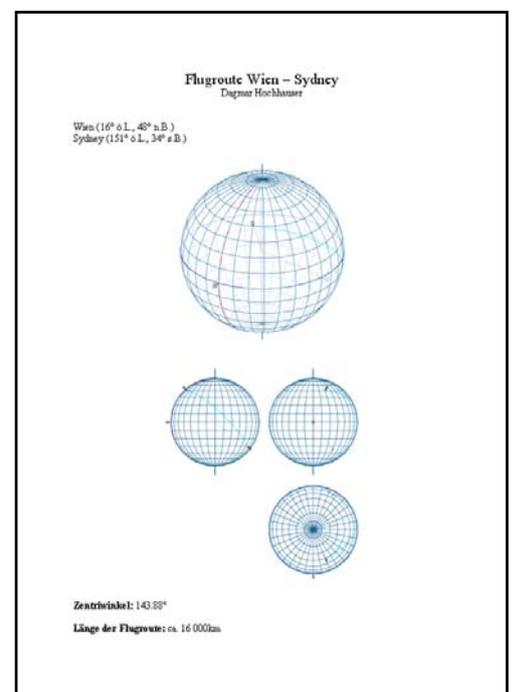
Gib als nächstes die Kugelkoordinaten des Abflug- und Ankunftszieles an.

Nun soll ein Bild der Flugroute eingefügt werden. Wähle dazu in GAM eine passende Axo-Ansicht (Hintergrundfarbe weiß!) und „exportiere“ diese Ansicht als Pixel-Bild (Datei ->Exportieren -> Bitmap (BMP)) zB unter „Flug_Name“.bmp .

In Word wird dieses Bild nun folgendermaßen hereingeladen:
Einfügen -> Grafik -> Aus Datei... : hier wird nun genau nach dem eben abgespeicherten Bild gefragt! Also: den richtigen Ordner suchen, den Datei-Namen des Bildes anklicken und „einfügen“. Die Größe des Bildes kann noch geändert werden, wenn man es anklickt und an den kleinen schwarzen Ecken zieht.
Gehe nun mit einem GAK-Bild gleich vor.

Messe den Zentriwinkel und schreibe das Ergebnis in das Word-Dokument.

Berechne wie oben beschrieben die Länge der Flugroute und schreibe das Ergebnis (auf 10 km genau!) ebenfalls in das Dokument.



Flugrouten – Teil 3

Konstruiere im Abflugpunkt die Tangente an die Flugroute und die Tangente an den Längenkreis. Der Winkel dazwischen ist der „Kurswinkel“.

Tangente an die Flugroute: Blende dazu alle Objekte, die mit dem Abflugpunkt zusammenhängen, außer der Flugroute aus. Bearbeiten – Konstruieren... – Tangente : Abflugpunkt anklicken.

Tangente an den Längenkreis: Erstelle eine Strecke mit einer Länge von 2 Einheiten im Punkt (0°/0°) als Tangente an den Nullmeridian. Drehe diese Tangente erst um die y- und dann um die z-Achse in die Position des Abflugpunktes. Diese Tangente zeigt nun vom Abflugpunkt genau in Nordrichtung.

Der Winkel zwischen diesen Tangenten ist der gesuchte Kurswinkel. Er wird so angegeben: N 84.014° O.

