

- #1: Kugeln, hier: Kleinkreise um einen Kugelpunkt
- #2: -----
- #3: Kleinkreise sind alle Kreise auf der Kugel, die nicht Großkreise sind.
- #4: Also z.B. die Breitenkreise.
- #5: -----
- #6: ----- Allgemeine Kugelgleichung mit den Parametern Länge und Breite -----
- #7: λ ist die geographische Länge (Drehwinkel auf dem Äquator von $[1,0,0]$ gegen Uhrzeigersinn).
- #8: ϕ ist die Breite, d.h. der Drehwinkel eines Punktes vom Äquator hoch oder runter zur z-Achse.
- #9: Kugelpunkt(KuMiPu, r , λ , ϕ) := KuMiPu + $r \cdot [\cos(\phi) \cdot \cos(\lambda), \cos(\phi) \cdot \sin(\lambda), \sin(\phi)]$
- #10: --- Definitionen ---
- #11: LKreis(KuMiPu, r , λ) := VECTOR $\left(\text{Kugelpunkt}(\text{KuMiPu}, r, \lambda, \phi), \phi, 0, 2 \cdot \pi, \frac{\pi}{12} \right)$
- #12: AlleLKreise(KuMiPu, r , Abstand) := VECTOR([LKreis(KuMiPu, r , λ)], $\lambda, 0, \pi, \text{Abstand}$)
- #13: Kugelvoll(KuMiPu, r , Abstand) := VECTOR(LKreis(KuMiPu, r , λ), $\lambda, 0, \pi, \text{Abstand}$)
- #14: --- Zeichnungen ---
- #15: AlleLKreise $\left([0, 0, 0], 5, \frac{\pi}{12} \right)$
- #16: Kugelvoll $\left([0, 0, 0], 5, \frac{\pi}{12} \right)$
- #17: -----

#18: Gesucht: Ein Kleinkreis um Berlin.

#19: -----

#20: Kugelunkt([0, 0, 0], 5, λ , ϕ)

#21: Berlin := Kugelunkt([0, 0, 0], 5, $13 \cdot 1^\circ$, $52 \cdot 1^\circ$)

#22: LängenkrBerlin := VECTOR($\left(\text{Kugelunkt}([0, 0, 0], 5, 13 \cdot 1^\circ, b), b, 0, 2 \cdot \pi, \frac{\pi}{24} \right)$)

#23: BreitenkrBerlin := VECTOR($\left(\text{Kugelunkt}([0, 0, 0], 5, 1, 52 \cdot 1^\circ), 1, 0, 2 \cdot \pi, \frac{\pi}{24} \right)$)

#24: VekBerlin := [[0, 0, 0], Berlin]

#25: -----

#26: Um Berlin soll ein Kleinkreis auf der Kugel gezeichnet werden.

#27: Das ist ein Breitenkreis, wenn VekBerlin die Kugelachse ist!

#28: Ich konstruiere ein KS, welches Berlin als z-Achse hat:

#29: -----

#30: $\text{new_z} := \frac{\text{Berlin}}{|\text{Berlin}|}$

#31: -----

#32: Neuer x-Vektor:

#33: $[x, y, z] \cdot \text{new_z} = 0 \wedge |[x, y, z]| = 1 \wedge z = 0 \wedge x > 0$

#34: SOLVE($[x, y, z] \cdot \text{new_z} = 0 \wedge |[x, y, z]| = 1 \wedge z = 0 \wedge x > 0$, [x, y, z], Real)

#35: $\text{xnew} := \frac{\sqrt{2} \cdot \text{TAN}\left(\frac{13 \cdot \pi}{180}\right) \cdot \sqrt{\left(4 \cdot \text{COS}\left(\frac{13 \cdot \pi}{90}\right) + \text{SIN}\left(\frac{19 \cdot \pi}{90}\right) + 3\right)}}{4 \cdot \text{COS}\left(\frac{13 \cdot \pi}{180}\right)}$

```

#36: ynew := - 
$$\frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt{4 \cdot \cos\left(\frac{13 \cdot \pi}{90}\right) + \sin\left(\frac{19 \cdot \pi}{90}\right) + 3}}{4 \cdot \cos\left(\frac{13 \cdot \pi}{180}\right)}$$


#37: znew := 0

#38: new_x := [xnew, ynew, znew]

#39: -----

#40: Neuer y-Vektor:

#41: new_y := CROSS(new_z, new_x)

#42: -----

#43: -----

#44: KugelPunktZAchse( $\lambda$ ,  $\phi$ ) := 5 * COS( $\lambda$ ) * COS( $\phi$ ) * [1, 0, 0] +
      5 * SIN( $\lambda$ ) * COS( $\phi$ ) * [0, 1, 0] + 5 * SIN( $\phi$ ) * [0, 0, 1]

#45: KugelPunktBerlinAchse( $l$ ,  $b$ ) := 5 * (COS( $b$ ) * COS( $l$ ) * new_x +
      COS( $b$ ) * SIN( $l$ ) * new_y + SIN( $b$ ) * new_z)

#46: -----

#47: Zeichnungen

#48: VekBerlin

#49: LängenkrskBerlin

#50: BreitenkrskBerlin

#51: -Kreise um Berlin:

#52: VECTOR  $\left( \text{KugelPunktBerlinAchse}(l, 75.1^\circ), 1, 0, 2 \cdot \pi, \frac{\pi}{24} \right)$ 

#53: VECTOR  $\left( \text{KugelPunktBerlinAchse}(l, 80.1^\circ), 1, 0, 2 \cdot \pi, \frac{\pi}{24} \right)$ 

#54: -----

#55: -----

```

