**Infoblatt: Herleitung – Zentripetalbeschleunigung**

Die Bahngeschwindigkeit ist ein \_\_\_\_\_\_\_\_. Sie hat zwar stets den gleichen Größenwert (Betrag), ändert aber ständig ihre \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Jede zeitliche Änderung der Geschwindigkeit, egal ob durch eine Änderung ihres \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ oder ihrer \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, bedeutet eine \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Die Beschleunigung der Kreisbewegung erhält man wie folgt: Dreht sich der Punkt an der Spitze des Radiusvektors von P1 nach P2 (siehe a), so legt er in der Zeit Δt den Weg Δs (siehe c) zurück. Die Radiusvektoren zu P1 und P2 schließen denselben Winkel Δφ ein, wie die beiden Geschwindigkeitsvektoren in diesen Punkten. Das sieht man, wenn man die beiden Geschwindigkeits-Vektoren von einem gemeinsamen Punkt aus abträgt (*siehe b*). Dann entspricht die Verbindung ihrer Endpunkte der Geschwindigkeitsänderung Δv (*Richtungsänderung*).

Bei kleinem Winkel Δφ (*im Bogenmaß!: definiert als das Verhältnis der Länge des Kreisbogens Δs zum Radius r*) ergibt sich aus dem einen Dreieck in c)

und aus dem anderen Dreieck in b)

(*Δv entspricht bei kleinem Winkel näherungsweise dem Kreisbogen*).Setzt man die Terme gleich und formt um

so erhält man nach Division durch Δt (*Erweiterung auf beiden Seiten der Gleichung*):

Für kleine Zeiten Δt ist

die (*momentane*) Bahngeschwindigkeit **v** und

die gesuchte Beschleunigung **az**. Man erhält (*nach Einsetzen von v und az in die erweiterte Gleichung*) folglich für kleine Zeiten v2 = r · az oder

bzw. mithilfe von **v = ω r** schließlich

Der Vektor der **gleichförmigen Zentripetalbeschleunigung αZ** (auch Radialbeschleunigung αR genannt) ist stets zum Mittelpunkt (Zentrum) der Kreisbahn gerichtet (siehe c). Damit sich ein Körper gleichförmig auf einer Kreisbahn bewegt, muss auf ihn ständig eine Kraft senkrecht zu seiner Bewegungsrichtung ausgeübt werden. Der Betrag dieser **Zentripetalkraft FZ** ergibt sich nach dem 2. Newton´schen Axiom:

