Contents

[Integrierte Navigationssysteme, Wendel 2](#_Toc43206868)

[Inertiale Navigation 2](#_Toc43206869)

[Koordinatensysteme 2](#_Toc43206870)

[Nomenklatur 3](#_Toc43206871)

# Integrierte Navigationssysteme, Wendel

* Extrapolation der Position durch INS
* Durch Lageinformation der Drehratensensoren (Gyro) lässt sich die Beschleunigung so umrechnen, dass Geschwindigkeits- und Positionsänderungen gegenüber der Erde sich bestimmen lassen

## Inertiale Navigation

* Unterscheidung zwischen Körperfesten Achsen (Sensoreinheit – x, y, z) und Raumfestenkoordinatensystem (Weltkoordinatensystem – Nord, Ost, Unten)
  + Zur Umrechnung vom ersten in das zweite werden die Lageinformationen benötigt

### Koordinatensysteme

* Körperfestes koordinatensystem (b-Frame)
  + z nach unten
  + x in Objektrichtung
  + y nach rechts
* Inertialkoordinatensystem (i-Frame)
  + befindet sich im Mittelpunkt des Rotationsellipsoids (der die Erdgestalt annähert)
  + z^i fällt mit der Rotationsachse der Erde zusammen
  + x^i und y^i liegen auf der Äquatorebene
  + Das IMU misst Drehrate und Beschleunigung des b-Frames in bezug zum i-Frame
* Erdfeste Koordinatensystem (e-Frame)
  + selber Ursprung wie i-Frame
  + fest im Bezug zur Erde
  + z^e und z^i Achsen fallen zusammen
  + x^e Achse fällt auf Schnittgerade von Äquatorebene und Ebene des Nullmeridians
  + rotiert bzgl. des i-Frames um die z^e Achse mit der Winkelgeschwindigkeit Ω
* Navigationskoordinatensystem (n-Frame)
  + Fällt mit dem Usrprung des Körperfestenkoordinatensystems zusammen
  + x^n und y^n weisen in Nord- bzw Ostrichtung und liegen in der Tangentialebene an den Erdelipsoid
  + z^n weist nach unten und ist parallel zur Schwerebeschleunigung

### Nomenklatur

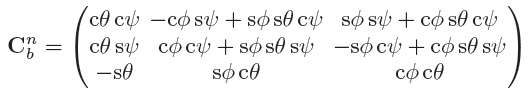
stellt eine Größe (Geschwindigkeit) dar.

* Der oben stehende Buchstabe gibt an in welchem Koordinatensystem die Größe angegeben ist
  + In diesem Fall steht das n für das Navigationskoordinatensystem welches in Nord, Ost und Unten ausgedrückt wird.
* Die untenstehenden Buchstaben geben an, in welchem Bezug die Größe steht
  + In diesem Fall steht das b für das körperfeste und e für das erdfeste Koordinatensystem. Im Zusammenhang bedeutet das, dass die Geschwindigkeit des körperfesten Koordinatensystems im Bezug zum erdfesten Koordinatensystems steht.

Es gibt noch Richtungskosinusmatrizen, auch Dreh- und Rotationsmatrizen genannt, die einen Vektor in ein anderes Koordinatensystem überführen

### Eurlerwinkel

Durch die Eulerwinkel wird das Navigationskoordinatensystem in das körperfeste Koordinatensystem überführt. Dabei werden drei Drehungen nacheinander ausgeführt (Yaw, Pitch, Roll). Die Drehungne können durch jeweils drei Rotationsmatrizen oder zusammengefasst in einer Richtungskosinusmatrix angegeben werden.

Eine Richtungskosinusmatrix kann als Funktion der Eulerwinkel angegeben werden (hier von b- nach n-Frame):