

1 Szenario

Interessiert man sich für die Spur eines erdnahen Objektes im Weltraum über dem Boden der Erde, und kennt man dessen Two-Line-Elements¹, so kann man mit Hilfe des SGP4-Models, dessen Position und Geschwindigkeit zur gewünschten Zeit errechnen, ein kleines Beispiel²:

```
string* strptr;
string iss_2Line[] =
{"1 25544U 98067A    03007.53073344    .00041100
  00000-0  34010-3 0   9019",
"2 25544   51.6346 107.2569 0004536
  6.6073 353.5141 15.58656572 35940"};

strptr = iss_2Line;

TwoLineElement tle(strptr);
ComputationModel calc(tle);
int delta = 360;
// 360 minutes = 6 hours between predictions
double elapsedTime = 0;
double pos_x,pos_y,pos_z,v_x,v_y,v_z;

for (int i = 0; i < 5; i++) {
    pos_x = calc.sgp4(elapsedTime, tle)[0];
    pos_y = calc.sgp4(elapsedTime, tle)[1];
    pos_z = calc.sgp4(elapsedTime, tle)[2];

    v_x = calc.sgp4(elapsedTime, tle)[3];
    v_y = calc.sgp4(elapsedTime, tle)[4];
    v_z = calc.sgp4(elapsedTime, tle)[5];

    elapsedTime += delta;
}
```

Dabei erwartet die Methode `sgp4(double time, TwoLineElement tle)` eine Zeitangabe in Minuten, für die die Position des Satelliten ausgewertet werden soll. Für `time = 0` wird die Position zur in den TLE angegebenen Zeit errechnet.

¹<http://celestrak.com/NORAD/elements/>

²für mehr Information:<http://www.celestrak.com/NORAD/documentation/spacetrk.pdf>

Interessieren jetzt nun Koordinaten im geodätischen System, so müssen die vom SGP4 Model erhaltenen Daten noch umgerechnet werden. Dafür werden die Koordinaten vom Interialen ECI zunächst in den mitrotierende ECF transformiert. Für diese Transformation ist eine Angabe der vergangenen Tage seit dem Jahr 2000 zwingend erforderlich. Dies kann Beispielsweise wie folgt stattfinden:

```
int y = 2003;  
int m= 1;  
int d = 7;  
int h = 12;  
int min = 44;  
double sec =15.369216;  
double dy2k = daysSinceY2k(y,m,d,h,min,sec);
```

Nun können wir mit Hilfe der Angabe von dy2k die Transformation vom ECI ins ECF durchführen:

```
Vector3D posECI(pos_x,pos_y,pos_z);  
Vector3D posECF = posECI.mRotate(eciToECF(dy2k));
```

Die Funktion eciToECF gibt dabei die zur Transformation nötige Rotationsmatrix zurück. Will man letztendlich eine Angabe, bestehend aus (ϕ, λ, h) , so muss eine weitere Transformation zum geodätischen Frame (gemäß WGS 84) erfolgen:

```
Vector3D posGeod = ecfToGeodetic(posECF);
```