

Lösung der Newtonschen Gleichung durch Iteration

■ Ort und Geschwindigkeit(3d)

```
In[16]:= r = {x, y, z};  
v = {vx, vy, vz};
```

■ Diskretisierung der Newtonschen Gleichung

```
In[18]:= rneu[r_, v_, t_] := r + dt * v  
vneu[r_, v_, t_] := v + dt * F[r, v, t] / m
```

■ Kraftgesetz

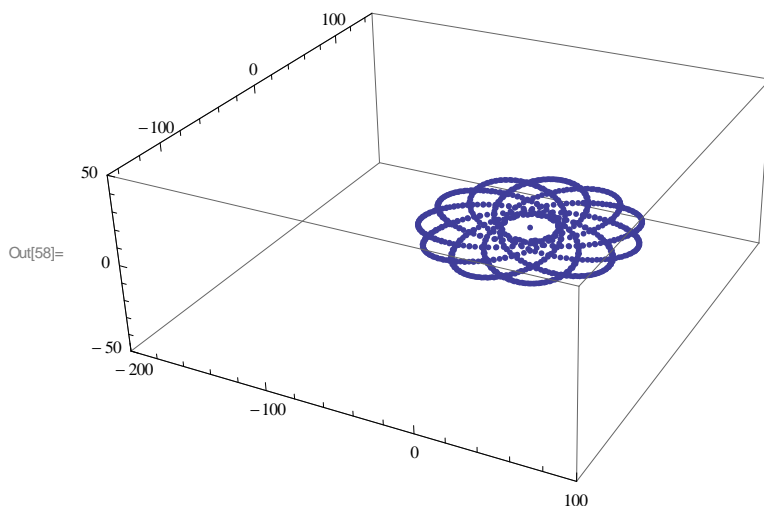
```
In[20]:= F[r_, v_, t_] := (  
    rn = Norm[r];  
    -  $\gamma * m * M * r / rn^3$ )
```

■ Parameter und Startwerte

```
In[21]:=  $\gamma = 200\,000 / M$ ;  
dt = 0.05;  
r0 = {70, 0, 0}; v0 = {0, 65, 0};
```

■ Iteration

```
In[54]:= Daten = {{0, 0, 0}, r0}; (* Kraftzentrum und Startpunkt *)  
r = r0; v = v0;  
itmax = 1000;  
For[n = 1, n <= itmax, n++,  
    t = n * dt;  
    r = rneu[r, v, t]; v = vneu[r, v, t];  
    If[itmax <= 10, Print[r], AppendTo[Daten, r] ]];  
In[58]:= ListPointPlot3D[Daten, PlotRange -> {{-200, 100}, {-150, 150}, {-50, 50}}]
```



■ Modifiziertes "Gravitations"gesetz

```
In[29]:= F[r_, v_, t_] := (  
    rn = Norm[r];  
    -  $\gamma * m * M * r / rn^{2.6}$ ) (* geänderter Exponent! *)
```

```
In[64]:= Daten = {{0, 0, 0}, r0} ; (* Kraftzentrum und Startpunkt *)  
r = r0; v = v0;  
itmax = 1000;  
For [n = 1, n ≤ itmax, n++,  
  t = n*dt;  
  r = rneu[r, v, t]; v = vneu[r, v, t];  
  AppendTo[Daten, r ]  
In[68]:= ListPointPlot3D[Daten, PlotRange → {{-80, 80}, {-80, 80}, {-50, 50}}]
```

