

Start der Saturn V - Methode der kleinen Schritte

Daten: Startmasse $m_s = 2880 \text{ t}$
 Gasausstoß je Sekunde: $\dot{m} = 13,16 \text{ t/s}$
 Brenndauer: $t_B = 161 \text{ s}$
 konstante Schubkraft: $F_S = 34,6 \text{ MN}$



Bedeutung der Größen

Δt	Zeitschritt
$m_{neu} = m_{alt} - \Delta t \cdot \dot{m}$	Masse zum Zeitpunkt t
$\Delta v = a \cdot \Delta t = \frac{F_S - m \cdot g}{m} \cdot \Delta t$	Änderung der Geschwindigkeit im Intervall
$v_{neu} = v_{alt} + \Delta v$	Geschwindigkeit zum Zeitpunkt t
$\Delta h = v \cdot \Delta t$	Änderung der Höhe im Intervall
$h_{neu} = h_{alt} + \Delta h$	Höhe zum Zeitpunkt t

t in s	Δt in s	m in kg	Δv in m/s	v in m/s	Δh in m	h in m
0	---	2.880.000	---	0	---	0
---	20	---	---	---	---	---
20	---	---	---	---	---	---
---	20	---	---	---	---	---
40	---	---	---	---	---	---
---	20	---	---	---	---	---
60	---	---	---	---	---	---
---	20	---	---	---	---	---
80	---	---	---	---	---	---
---	20	---	---	---	---	---
100	---	---	---	---	---	---
---	20	---	---	---	---	---
120	---	---	---	---	---	---
---	20	---	---	---	---	---
140	---	---	---	---	---	---
---	21	---	---	---	---	---
161	---	---	---	---	---	---

Das hier dargestellte Verfahren geht zurück auf **Leonhard Euler** (1707-1783). Noch präzisere Ergebnisse liefert das **Halbschrittverfahren**, in dem die Werte für m und v jeweils für die Mitte eines Zeitintervalls berechnet werden.

Die Methode der kleinen Schritte eignet sich als **Iterationsverfahren** ideal für die Berechnung am PC (z.B. mit einem Tabellenkalkulationsprogramm).