

# Trapezoidal rule integration

Dieses Programm integriert einen oder mehrere diskrete Datensätze nach der Trapezregel (Sehnentrapezformel). Diese numerische Integration kann ausschließlich für Datensätze mit konstanter Abtastrate durchgeführt werden. Es ist somit möglich z.B. aus gemessenen Beschleunigungsmesswerten die resultierende Geschwindigkeit zu ermitteln.

Bemerkung:

Beschleunigungsmesswerte → 1. Integration → ergibt die Geschwindigkeit → 2. Integration → ergibt den zurückgelegten Weg

Achtung: ein Offset im Messwert kann zu signifikanten Abweichungen im Ergebnis führen. Daher sollten sie diesen Offset vor Verwendung des Programms durch einfache Subtraktion oder je nach Anwendung durch Hochpassfilterung mit einer Grenzfrequenz von 0,5 bis 1,5Hz beseitigen. (Subtraktion bei quasi statischen Messwerten z.B. bei Erdbeschleunigungsmessung, Hochpassfilterung bei dynamischen Messgrößen z.B. Vibrationsmessung)

**Voraussetzung:** Eine Funktion  $f$  sei auf dem abgeschlossenen Intervall  $I = [a,b]$  stetig.

**Prinzip:** Zerlegung des Intervalls  $I$  in  $n$  gleich lange Teilintervalle und Berechnung der Summe der Trapezflächen  $T(n)$ . Das Integral wird dabei näherungsweise bestimmt. : (Approximation durch Trapeze, Ersetzen von  $f$  durch lineare Teilfunktionen)

Die Sehnentrapezformel ergibt sich aus dem Flächeninhalt des beschriebenen Trapezes:

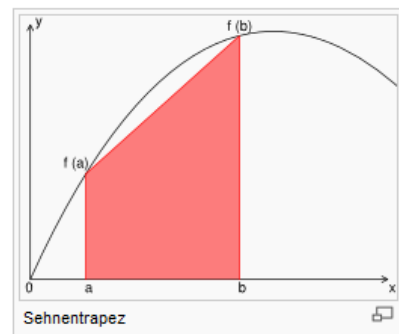
$$Q(f) = \frac{b-a}{2} (f(a) + f(b)).$$

Weiterführende Informationen:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Trapezregel>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Trapezoidal\\_rule](http://en.wikipedia.org/wiki/Trapezoidal_rule)

<http://www.cbcity.de/numerische-integration-mit-excel>



## Bedienung:

2. zu Integrierende Daten importieren → open file

1. Samplingrate einstellen → Samplerate (in Hz): 2000

Fileformat:  
Each line ends with a newline, even the last line. Several columns can be added by separating them from each other with a space, semicolon or tabulator.

Example:  
1.12218;3.43  
1.3131;3.35  
0.232322;1.34435  
2.23245;3.34  
3.23

Öffnet Datensätze aus ASCII kodierten Dateien. Spalten werden als ein Datensatz angesehen. Es können mehrere Spalten/Datensätze integriert werden. Die einzelnen Spalten müssen mit einem Leerzeichen, Tabstopp oder einen Semikolon getrennt sein. Jede Zeile wird von einem Newline abgeschlossen (Auch die letzte Zeile). Die Anzahl der Messwerte je Datensatz kann variieren, sie müssen jedoch die gleiche konstante Abtastrate verwenden und alle beim Zeitpunkt t0 beginnen. Der Export der Daten in eine CSV-Datei und Import der Daten in z.B. Excel ist möglich.

Dezimalbrüche können mit Komma oder Punkt eingelesen werden.

**Beispiel Importierbarer txt-Dateien:** Jede Zeile muss mit einem „\n“ Newline abgeschlossen sein.

Spalten-/Datensatztrennung durch „;“ Semikolon	Spalten-/Datensatztrennung durch „ “ Leerzeichen	Spalten-/Datensatztrennung durch „\t“ Tabstopp
1.12218;3.43 1.3131;3.35 0.232322;1.34435 2.23245;3.34 3.23	1.12218 3.43 1.3131 3.35 0.232322 1.34435 2.2324 5 3.34 3.23	1.12218 3.43 1.3131 3.35 0.232322        1.34435 2.23245 3.34 3.23    2.58

**Beispiel Export Fileformat CSV-Datei:** Jede Zeile ist mit einem “\n” Newline abgeschlossen. Die Spalten werden durch ein „;“ Semikolon voneinander getrennt.

1. Spalte: Zeitpunkt der Messung in Sekunden	2. Spalte: Eingelesener Rohdatensatz	3. Spalte: Integrierter Datensatz
Time (in sec);raw data 0;integral data 0; 0;0,438;0,0001095; 0,0005;1,130;0,0005015; 0,001;1,130;0,0010665; 0,0015;1,122;0,0016295; 0,002;1,122;0,0021905;		