

**Sammlung der Regelungen für die elektronische Bauabrechnung
(Sammlung REB)**

**REB-Verfahrensbeschreibung 23.003
Allgemeine Mengenerrechnung**

Ausgabe 2012

Formelkatalog Straßenbau

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Abteilung Straßenbau

Verzeichnis der Formeln

Formelnummer (FN)	Bezeichnung
0	Schreibweise mit Rechenzeichen
1	Dreieck/Prisma (über Seite und Höhe)
2	Dreieck/Prisma (über zwei Seiten und Innenwinkel)
3	Dreieck/Prisma (über drei Seiten)
4	Rechteck/Quader
5	Trapez/Trapezprisma - Menge zwischen zwei Flächen
6	Kreisbogen/Zylindermantel
7	Kreis Sektor/Zylindersektor
8	Kreisringsektor/Hohlzylindersektor
9	Parabelsegment/Parabelsegmentkörper
10	Tangenteneck/Tangenteneckkörper
11	Kegelstumpfspektormantel
12	Kegelstumpfsektor
13	Prisma
14	Dreieckspyramidenstumpf
15	Rechteckpyramidenstumpf
20	Pythagoras (Seiten im rechtwinkligen Dreieck)
21	Geraden aus Koordinaten (Polygon, Abwicklungslängen)
22	Unregelmäßiges Vieleck aus Koordinaten (Gaußsche Flächenformel)
23	Flächen- oder Mengenermittlung aus Querprofilen
24	Rampe ohne Kegelkonstruktion
25	Stationierte Trapezprofile I
26	Stationierte Trapezprofile II
27	Längenberechnung aus Horizontalstrecken
28	Längenberechnung aus Schrägstrecken
29	Längenberechnung aus Schrägstrecken mit Bögen
30	Wurzel
31	Arithmetisches Mittel
32	Quadratisches Mittel
50	Zeitraum in Kalendertagen aus zwei Datumsangaben
51	Zeitraum in Monaten aus zwei Datumsangaben
52	Zeitraum in Stunden aus zwei Datumsangaben und zwei zugehörigen Uhrzeiten
91	Freie mathematische Schreibweise

Allgemeine Festlegungen

Bei einigen Formeln sind Rechenzeichen (RZ) in Form von Argumenten anzugeben. Die Angabe von Winkeln muss stets in *Neugrad* (Vollkreis = 400^g) erfolgen.

Rechenwerte mit Vorzeichen sind nur bei den Formeln 21, 22, 23, 25, 26, 27 und 28 für die Stationierung und/oder für die Koordinaten zulässig, so dass keine Achsverschiebung erforderlich ist. Die Anzahl und die Reihenfolge der erforderlichen Werte sind genau einzuhalten.

Eine geometrische Fläche kann bei bestimmten Formeln durch Angabe einer Höhe H zum Rauminhalt verarbeitet werden. In diesem Falle wird die Höhe H nach den sonst erforderlichen Argumenten als letztes Argument angegeben. So können bei bestimmten Formeln zwei oder drei Argumente, oder auch drei oder vier Argumente, je nachdem, ob eine Fläche oder ein Rauminhalt zu bestimmen ist, angegeben werden.

Mit der Formel 21 werden Abwicklungslängen, jedoch nur für jeweils eine Aufgabe, z.B. für ein Profil, berechnet. Es können einzelne Teillängen durch ein „-“ (Minus-Zeichen) zwischen den entsprechenden Koordinaten voneinander getrennt werden.

Zu den Längen kann zusätzlich eine Dicke D (als letztes Argument) angegeben werden, um ein Volumen zu berechnen.

Bei den Formeln 0, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 30, 31 und 32 sind beliebig viele Rechenwerte zugelassen.

Formel 0: Schreibweise mit Rechenzeichen

Formelart: Funktionsformel

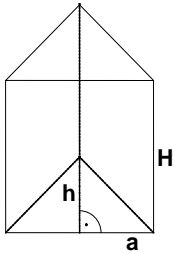
Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
a_1	Einzelwert	1. Wert des Rechenansatzes
RZ	Rechenzeichen (+, -, *, /)	Rechenzeichen zur Verknüpfung des vorhergehenden Wertes mit dem folgenden Wert (entfällt nach der Angabe des letzten Wertes)
(...)		Es können beliebig viele weitere Werte angegeben werden.

Bedingungen: Es können beliebig viele Werte angegeben werden. Innerhalb eines Rechenansatzes haben Multiplikation und Division Vorrang vor Addition und Subtraktion. Klammern und Brüche sind vorher aufzulösen.

Formel 1: Dreieck/Prisma (über Seite und Höhe)

Formelart: Funktionsformel



a) Dreieck

$$\frac{a \cdot h}{2}$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
a	Einzelwert	Länge der Seite a des Dreiecks
h	Einzelwert	Höhe des Dreiecks

Ergebnis: Fläche des Dreiecks

b) Prisma (Deckfläche = Grundfläche)

$$\frac{a \cdot h \cdot H}{2}$$

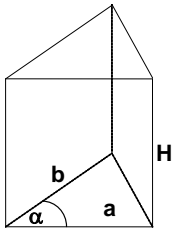
Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
a	Einzelwert	Länge der Seite a des Grundflächen-Dreiecks
h	Einzelwert	Höhe des Grundflächen-Dreiecks
H	Einzelwert	Höhe des Prismas

Ergebnis: Rauminhalt des Prismas

Formel 2: Dreieck/Prisma (über zwei Seiten und Innenwinkel)

Formelart: Funktionsformel



a) Dreieck

$$\frac{a \cdot b \cdot \sin \alpha}{2}$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
a	Einzelwert	Länge der Seite a des Dreiecks
b	Einzelwert	Länge der Seite b des Dreiecks
α	Einzelwert	Winkel zwischen den Seiten a und b des Dreiecks

Ergebnis: Fläche des Dreiecks

b) Prisma

$$\frac{a \cdot b \cdot \sin \alpha \cdot H}{2}$$

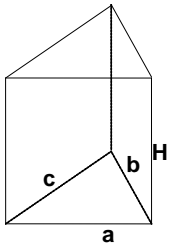
Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
a	Einzelwert	Länge der Seite a des Grundflächen-Dreiecks
b	Einzelwert	Länge der Seite b des Grundflächen-Dreiecks
α	Einzelwert	Winkel zwischen den Seiten a und b des Grundflächen-Dreiecks
H	Einzelwert	Höhe des Prismas

Ergebnis: Rauminhalt des Prismas

Formel 3: Dreieck/Prisma (über drei Seiten)

Formelart: Funktionsformel



a) Dreieck

$$\sqrt{s \cdot (s - a) \cdot (s - b) \cdot (s - c)}$$

$$s = \frac{a + b + c}{2}$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
a	Einzelwert	Länge der Seite a des Dreiecks
b	Einzelwert	Länge der Seite b des Dreiecks
c	Einzelwert	Länge der Seite c des Dreiecks

Ergebnis: Fläche des Dreiecks

b) Prisma

$$\sqrt{s \cdot (s - a) \cdot (s - b) \cdot (s - c)} \cdot H$$

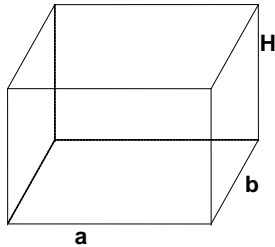
Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
a	Einzelwert	Länge der Seite a des Grundflächen-Dreiecks
b	Einzelwert	Länge der Seite b des Grundflächen-Dreiecks
c	Einzelwert	Länge der Seite c des Grundflächen-Dreiecks
H	Einzelwert	Höhe des Prismas

Ergebnis: Rauminhalt des Prismas

Formel 4: Rechteck/Quader

Formelart: Funktionsformel



a) Rechteck

$$a \cdot b$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
a	Einzelwert	Länge der Seite a des Rechtecks
b	Einzelwert	Länge der Seite b des Rechtecks

Ergebnis: Fläche des Rechtecks

b) Quader

$$a \cdot b \cdot H$$

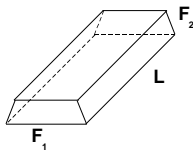
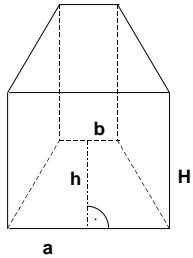
Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
a	Einzelwert	Länge der Seite a des Grundflächen-Rechtecks
b	Einzelwert	Länge der Seite b des Grundflächen-Rechtecks
H	Einzelwert	Höhe des Quaders

Ergebnis: Rauminhalt des Quaders

Formel 5: Trapez/Trapezprisma - Menge zwischen zwei Flächen

Formelart: Funktionsformel



a) Trapez

$$\frac{a+b}{2} \cdot h$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
a	Einzelwert	Länge der Seite a des Trapezes
b	Einzelwert	Länge der Seite b des Trapezes
h	Einzelwert	Höhe des Trapezes

Ergebnis: Fläche des Trapezes

b) Trapezprisma (Deckfläche = Grundfläche)

$$\frac{a+b}{2} \cdot h \cdot H$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
a	Einzelwert	Länge der Seite a des Grundflächen-Trapezes
b	Einzelwert	Länge der Seite b des Grundflächen-Trapezes
h	Einzelwert	Höhe des Grundflächen-Trapezes
H	Einzelwert	Höhe des Trapezprismas

Ergebnis: Rauminhalt des Trapezprismas

c) Menge zwischen zwei Flächen

$$\frac{F_1 + F_2}{2} \cdot L$$

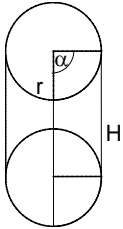
Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
F ₁	Einzelwert	Flächeninhalt der 1. Fläche
F ₂	Einzelwert	Flächeninhalt der 2. Fläche
L	Einzelwert	Entfernung der Flächen/Stationsdifferenz

Ergebnis: Rauminhalt zwischen den beiden Flächen

Formel 6: Kreisbogen/Zylindermantel

Formelart: Funktionsformel



a) Kreisbogen

$$\frac{r \cdot \alpha \cdot \pi}{200}$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
r	Einzelwert	Radius des Kreisbogens
α	Einzelwert	Mittelpunktswinkel

Ergebnis: Länge des Kreisbogens

b) Zylindermantel

$$\frac{r \cdot \alpha \cdot H \cdot \pi}{200}$$

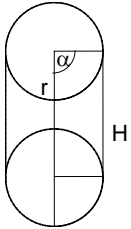
Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
r	Einzelwert	Radius des Zylinders
α	Einzelwert	Mittelpunktswinkel
H	Einzelwert	Höhe des Zylinders

Ergebnis: Fläche des durch den Mittelpunktswinkel α festgelegten Teils des Zylindermantels

Formel 7: Kreissektor/Zylindersektor

Formelart: Funktionsformel



a) Kreissektor

$$\frac{r^2 \cdot \alpha \cdot \pi}{400}$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
r	Einzelwert	Radius des Kreisbogens
α	Einzelwert	Mittelpunktswinkel

Ergebnis: Fläche des Kreissektors

b) Zylindersektor

$$\frac{r^2 \cdot \alpha \cdot \pi \cdot H}{400}$$

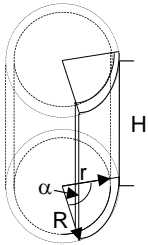
Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
r	Einzelwert	Radius des Zylinders
α	Einzelwert	Mittelpunktswinkel
H	Einzelwert	Höhe des Zylinders

Ergebnis: Rauminhalt des Zylindersektors

Formel 8: Kreisringsektor/Hohlzylindersektor

Formelart: Funktionsformel



a) Kreisringsektor

$$\frac{(R^2 - r^2) \cdot \alpha \cdot \pi}{400}$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
R	Einzelwert	Radius des äußeren Kreisbogens
r	Einzelwert	Radius des inneren Kreisbogens
α	Einzelwert	Mittelpunktswinkel

Ergebnis: Fläche des Kreisringsektors

b) Hohlzylindersektor

$$\frac{(R^2 - r^2) \cdot \alpha \cdot H \cdot \pi}{400}$$

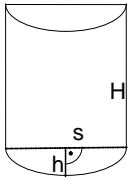
Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
R	Einzelwert	Radius des äußeren Zylinders
r	Einzelwert	Radius des inneren Zylinders
α	Einzelwert	Mittelpunktswinkel
H	Einzelwert	Höhe des Zylinders

Ergebnis: Rauminhalt des Hohlzylindersektors

Formel 9: Parabelsegment/Parabelsegmentkörper

Formelart: Funktionsformel



a) Parabelsegment

$$\frac{s \cdot h \cdot 2}{3}$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
s	Einzelwert	Länge der Parabelsehne
h	Einzelwert	Stichhöhe

Ergebnis: Fläche des Parabelsegments

b) Parabelsegmentkörper

$$\frac{s \cdot h \cdot H \cdot 2}{3}$$

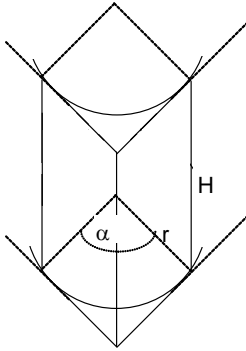
Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
s	Einzelwert	Länge der Parabelsehne in der Grundfläche
h	Einzelwert	Stichhöhe in der Grundfläche
H	Einzelwert	Höhe des Parabelsegmentkörpers

Ergebnis: Rauminhalt des Parabelsegmentkörpers

Formel 10: Tangenteneck/Tangenteneckkörper

Formelart: Funktionsformel



a) Tangenteneck ($\alpha < 200^\circ$)

$$r^2 \left(\tan \frac{\alpha}{2} - \frac{\alpha \cdot \pi}{400} \right)$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
r	Einzelwert	Ausradiusradius
α	Einzelwert	Mittelpunktswinkel

Ergebnis: Fläche des Tangentenecks

b) Tangenteneckkörper

$$r^2 \left(\tan \frac{\alpha}{2} - \frac{\alpha \cdot \pi}{400} \right) \cdot H$$

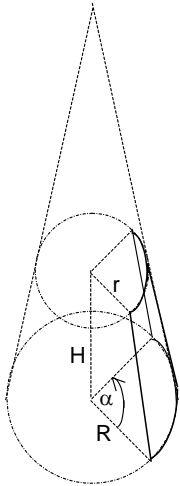
Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
r	Einzelwert	Ausradiusradius
α	Einzelwert	Mittelpunktswinkel
H	Einzelwert	Höhe des Tangenteneckkörpers

Ergebnis: Rauminhalt des Tangenteneckkörpers

Formel 11: Kegelstumpfsektormantel

Formelart: Funktionsformel



$$\frac{(R+r)\sqrt{(R-r)^2 + H^2} \cdot \alpha \cdot \pi}{400}$$

Argumente:

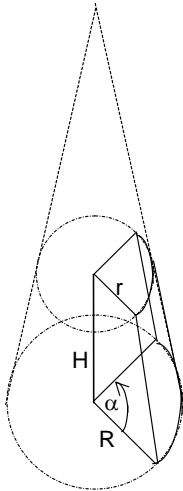
Name	Typ	Bedeutung
R	Einzelwert	Radius am unteren Ende des Kegelstumpfes
r	Einzelwert	Radius am oberen Ende des Kegelstumpfes
α	Einzelwert	Mittelpunktswinkel
H	Einzelwert	Höhe des Kegelstumpfes

Ergebnis: Mantelfläche des Kegelstumpfsektors

Anmerkung: Mit $r = 0$ wird die Mantelfläche eines Kegelsektors berechnet.

Formel 12: Kegelstumpfssektor

Formelart: Funktionsformel



$$\frac{(R^2 + Rr + r^2) \cdot \alpha \cdot H \cdot \pi}{3 \cdot 400}$$

Argumente:

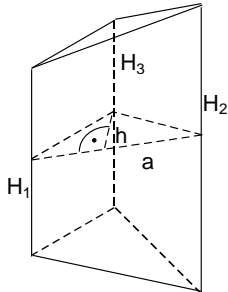
Name	Typ	Bedeutung
R	Einzelwert	Radius am unteren Ende des Kegelstumpfes
r	Einzelwert	Radius am oberen Ende des Kegelstumpfes
α	Einzelwert	Mittelpunktswinkel
H	Einzelwert	Höhe des Kegelstumpfes

Ergebnis: Rauminhalt des Kegelstumpfssektors

Anmerkung: Mit $r = 0$ wird der Rauminhalt eines Kegelsektors berechnet.

Formel 13: Prisma

Formelart: Funktionsformel



$$\frac{a \cdot h \cdot (H_1 + H_2 + H_3)}{6}$$

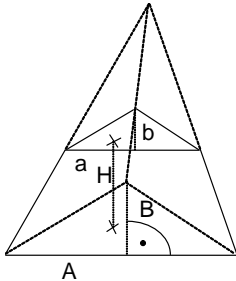
Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
a	Einzelwert	Seitenlänge des Prismas
h	Einzelwert	Auf die Seite a bezogene Höhe des Prismenquerschnitts
H ₁	Einzelwert	Höhe der 1. Prismenkante
H ₂	Einzelwert	Höhe der 2. Prismenkante
H ₃	Einzelwert	Höhe der 3. Prismenkante

Ergebnis: Rauminhalt des Prismas

Formel 14: Dreieckspyramidenstumpf

Formelart: Funktionsformel



$$\frac{(2AB + 2ab + Ab + aB) \cdot H}{12}$$

Argumente:

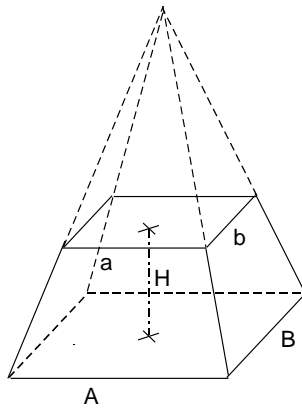
Name	Typ	Bedeutung
A	Einzelwert	Länge der Seite A im Grundflächendreieck
B	Einzelwert	Auf die Seite A bezogene Höhe des Grundflächendreiecks
H	Einzelwert	Höhe des Dreieckspyramidenstumpfes
a	Einzelwert	Länge der Seite a im Dreieck in der Höhe H
b	Einzelwert	Auf die Seite a bezogene Höhe des Dreiecks in der Höhe H

Ergebnis: Rauminhalt des Dreieckspyramidenstumpfes

Anmerkung: Mit $a = b = 0$ wird der Rauminhalt einer Dreieckspyramide berechnet.

Formel 15: Rechteckpyramidenstumpf

Formelart: Funktionsformel



$$\frac{(2AB + 2ab + Ab + aB) \cdot H}{6}$$

Argumente:

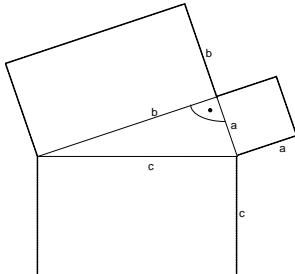
Name	Typ	Bedeutung
A	Einzelwert	Länge der Seite A im Grundflächen-Rechteck
B	Einzelwert	Länge der Seite B im Grundflächen-Rechteck
H	Einzelwert	Höhe des Rechteckpyramidenstumpfes
a	Einzelwert	Länge der Seite a im Rechteck in der Höhe H
b	Einzelwert	Länge der Seite b im Rechteck in der Höhe H

Ergebnis: Rauminhalt des Rechteckpyramidenstumpfes

Anmerkung: Mit $a = b = 0$ wird der Rauminhalt einer Rechteckpyramide berechnet. Mit $b = 0$ wird der Rauminhalt eines Keils berechnet.

Formel 20: Pythagoras (Seiten im rechtwinkligen Dreieck)

Formelart: Funktionsformel



a) Hypotenuse c

$$\sqrt{a^2 + b^2} = c$$

Name	Typ	Bedeutung
a	Einzelwert	Länge der Kathete a
RZ	Rechenzeichen (+)	Rechenzeichen +
b	Einzelwert	Länge der Kathete b

Ergebnis: Länge der Hypotenuse c

b) Kathete b

$$\sqrt{c^2 - a^2} = b$$

Name	Typ	Bedeutung
c	Einzelwert	Länge der Hypotenuse c
RZ	Rechenzeichen (-)	Rechenzeichen -
a	Einzelwert	Länge der Kathete a

Ergebnis: Länge der Kathete b

c) Kathete a

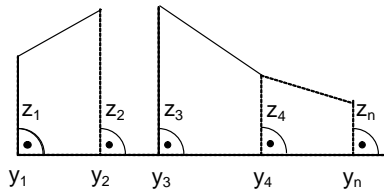
$$\sqrt{c^2 - b^2} = a$$

Name	Typ	Bedeutung
c	Einzelwert	Länge der Hypotenuse c
RZ	Rechenzeichen (-)	Rechenzeichen -
b	Einzelwert	Länge der Kathete b

Ergebnis: Länge der Kathete a

Formel 21: Geraden aus Koordinaten (Polygon, Abwicklungslängen)

Formelart: Funktionsformel



$$\sum_{i=1}^{n-1} \sqrt{(y_{i+1} - y_i)^2 + (z_{i+1} - z_i)^2} \cdot (D)$$

n = unbegrenzt

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
P ₁	Koordinate	Koordinaten 1. Punkt
P ₂	Koordinate	Koordinaten 2. Punkt
RZ	Rechenzeichen (-)	Unterbrechung (optional): Wenn zwischen zwei Punkten ein Minuszeichen angegeben wird, wird die Strecke zwischen diesen Punkten nicht berücksichtigt.
(...)		Es können beliebig viele weitere Punkte angegeben werden (ggf. auch mit Unterbrechungen).
P _{n-1}	Koordinate	Koordinaten vorletzter Punkt
P _n	Koordinate	Koordinaten letzter Punkt
D	Einzelwert	Dicke (optional): Wenn nach dem letzten Punkt noch eine Dicke angegeben wird, wird die ermittelte Abwicklungslänge mit der angegebenen Dicke multipliziert.

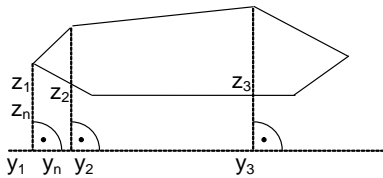
Ergebnis: Summe der Streckenlängen zwischen den Punkten (falls D nicht angegeben wird) oder Summe der Flächen unter den Strecken mit der Dicke D (falls D angegeben wird).

Bedingung: Es müssen mindestens zwei Punkte angegeben werden.

Anmerkung: Die Berechnung erfolgt nur mit y- und z-Koordinaten (siehe Formel); x-Koordinaten werden nicht berücksichtigt.

Formel 22: Unregelmäßiges Vieleck aus Koordinaten (Gaußsche Flächenformel)

Formelart: Funktionsformel



$$\frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n-1} (y_i + y_{i+1}) \cdot (z_i - z_{i+1}) \cdot (D)$$

n = unbegrenzt

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
P ₁	Koordinate	Koordinaten 1. Punkt
P ₂	Koordinate	Koordinaten 2. Punkt
(...)		Es können beliebig viele weitere Punkte angegeben werden.
P _{n-1}	Koordinate	Koordinaten vorletzter Punkt
P _n	Koordinate	Koordinaten letzter Punkt (= P ₁)
D	Einzelwert	Dicke (optional): Wenn nach dem letzten Punkt noch eine Dicke angegeben wird, wird die ermittelte Fläche mit der angegebenen Dicke multipliziert.

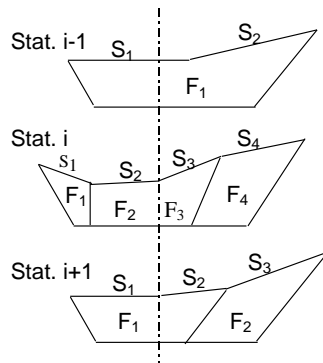
Ergebnis: Fläche des Vielecks (falls D nicht angegeben wird) oder Rauminhalt unter dem Vieleck mit der Dicke D (falls D angegeben wird).

Bedingung: Der erste Punkt des Vielecks ist am Ende zu wiederholen, d. h. die Koordinaten des letzten Punktes sind mit denjenigen des ersten Punktes identisch.

Anmerkung: Die Berechnung erfolgt nur mit y- und z-Koordinaten (siehe Formel); x-Koordinaten werden nicht berücksichtigt.

Formel 23: Flächen- oder Mengenermittlung aus Querprofilen z. B. im Anschluss an Formel 21 oder 23

Formelart: Funktionsformel



a) Flächenermittlung

$$S = S_1 + \dots + S_n$$

$$\Delta L = St_i - St_{i-1}$$

$$\Delta O = \Delta L \cdot \left(\frac{S_i + S_{i-1}}{2} \right)$$

$$O = \sum \Delta O$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
St ₁	Einzelwert	Station des 1. Querprofils
S ₁	Einzelwert	1. Teilstrecke des 1. Querprofils
(...)		Es können bis zu drei weitere Teilstrecken zu einem Querprofil angegeben werden.
RZ	Rechenzeichen (-)	Abschluss der Teilstrecken zu einer Station (entfällt nach den Werten der letzten Station)
(...)		Es können beliebig viele weitere Stationen angegeben werden.

Ergebnis: Oberfläche zwischen den Querprofilen

Bedingungen: Es können maximal vier Teilstrecken zu einer Station angegeben werden. Die Stationen sind in aufsteigender Folge anzugeben; Doppelstationen sind zulässig.

b) Mengenermittlung

$$F = F_1 + \dots + F_n$$

$$\Delta L = St_i - St_{i-1}$$

$$\Delta R = \Delta L \cdot \left(\frac{F_i + F_{i-1}}{2} \right)$$

$$R = \sum \Delta R$$

Argumente:

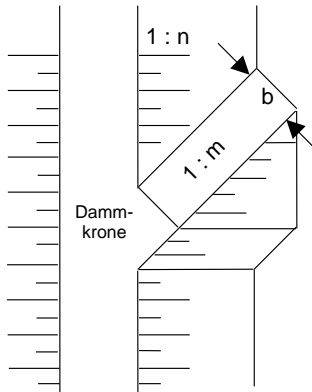
Name	Typ	Bedeutung
St ₁	Einzelwert	Station des 1. Querprofils
F ₁	Einzelwert	1. Teilfläche des 1. Querprofils
(...)		Es können bis zu drei weitere Teilflächen zu einem Querprofil angegeben werden.
RZ	Rechenzeichen (-)	Abschluss der Teilflächen zu einer Station (entfällt nach den Werten der letzten Station)
(...)		Es können beliebig viele weitere Stationen angegeben werden.

Ergebnis: Rauminhalt zwischen den Querprofilen

Bedingungen: Es können maximal vier Teilflächen zu einer Station angegeben werden. Die Stationen sind in aufsteigender Folge anzugeben; Doppelstationen sind zulässig.

Formel 24: Rampe ohne Kegelkonstruktion

Formelart: Funktionsformel



$$R = \frac{b \cdot h}{2} \cdot \left(\frac{b}{n} \sqrt{m^2 - n^2} + \frac{h}{m} (m^2 - n^2) \right)$$

Argumente:

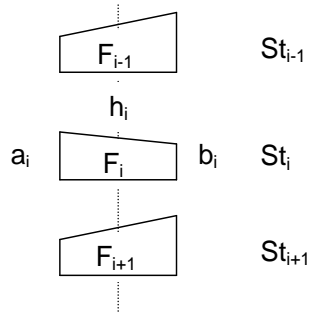
Name	Typ	Bedeutung
b	Einzelwert	Breite der Fahrbahn auf der Rampe
h	Einzelwert	Höhe des Damms
m	Einzelwert	Neigung der Rampe
n	Einzelwert	Neigung der Dammböschung

Ergebnis: Rauminhalt der Rampe (zusätzlich zum normalen Damm)

Bedingung: Die Rampe endet am Dammbau.

Formel 25: Stationierte Trapezprofile I

Formelart: Funktionsformel



$$F_i = \frac{a_i + b_i}{2} \cdot h_i$$

$$\Delta L = St_i - St_{i-1}$$

$$\Delta R = \Delta L \cdot \frac{F_i + F_{i-1}}{2}$$

$$R = \sum \Delta R$$

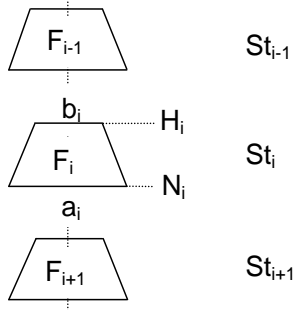
Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
St_1	Einzelwert	Station des 1. Querprofils
h_1	Einzelwert	Höhe des Trapez am 1. Querprofil
a_1	Einzelwert	1. Breite des Trapezes am 1. Querprofil
b_1	Einzelwert	2. Breite des Trapezes am 1. Querprofil
(...)		Es können beliebig viele weitere Stationen angegeben werden.

Ergebnis: Rauminhalt zwischen den Trapezprofilen

Formel 26: Stationierte Trapezprofile II

Formelart: Funktionsformel



$$F_i = \frac{a_i + b_i}{2} \cdot (H_i - N_i)$$

$$\Delta L = St_i - St_{i-1}$$

$$\Delta R = \Delta L \cdot \frac{F_i + F_{i-1}}{2}$$

$$R = \sum \Delta R$$

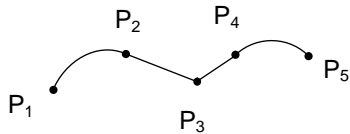
Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
St_1	Einzelwert	Station des 1. Querprofils
a_1	Einzelwert	Länge der Unterseite des Trapezes am 1. Querprofil
b_1	Einzelwert	Länge der Oberseite des Trapezes am 1. Querprofil
H_1	Einzelwert	Absolute Höhe der Oberseite des Trapezes am 1. Querprofil
N_1	Einzelwert	Absolute Höhe der Unterseite des Trapezes am 1. Querprofil
(...)		Es können beliebig viele weitere Stationen angegeben werden.

Ergebnis: Rauminhalt zwischen den Trapezprofilen

Formel 27: Längenberechnung aus Horizontalstrecken

Formelart: Funktionsformel



Streckenlänge falls $R_i = 0$ (Gerade):

$$\Delta L = \sqrt{(x_{i+1} - x_i)^2 + (y_{i+1} - y_i)^2}$$

Streckenlänge falls $R_i > 0$ (Kreisbogen):

$$s_i = \sqrt{(x_{i+1} - x_i)^2 + (y_{i+1} - y_i)^2}$$

$$\Delta L = 2 \cdot R_i \cdot \arcsin\left(\frac{s_i}{2R_i}\right)$$

Gesamtlänge:

$$L = \sum \Delta L$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
P_1	Koordinate	Koordinaten 1. Punkt
R_1	Einzelwert	Radius des Kreisbogens zwischen dem 1. und dem 2. Punkt (Gerade $\Rightarrow R=0$)
P_2	Koordinate	Koordinaten 2. Punkt
R_2	Einzelwert	Radius des Kreisbogens zwischen dem 2. und dem 3. Punkt (Gerade $\Rightarrow R=0$)
(...)		Es können beliebig viele weitere Punkte angegeben werden.
P_{n-1}	Koordinate	Koordinaten vorletzter Punkt
R_{n-1}	Einzelwert	Radius des Kreisbogens zwischen dem vorletzten und dem letzten Punkt (Gerade $\Rightarrow R=0$)
P_n	Koordinate	Koordinaten letzter Punkt

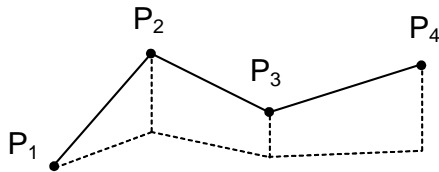
Ergebnis: Summe der Horizontalstrecken zwischen den Punkten, wobei als Horizontalstrecken Geraden und Kreisbögen zulässig sind. Sofern die Verbindung zwischen zwei Punkten auf einem Kreisbogen verläuft, wird die kürzere der beiden möglichen Bogenlängen berechnet (d. h. maximal ein Halbkreis).

Bedingungen: Es müssen mindestens zwei Punkte angegeben werden. Nach jedem Punkt mit Ausnahme des letzten ist der Radius des Kreisbogens zwischen dem Punkt und seinem Nachfolger anzugeben. Ist die Verbindung zwischen zwei Punkten gerade, so ist für den Radius der Wert 0 zu verwenden. Verläuft die Verbindung zwischen zwei Punkten auf einem Kreisbogen, dann muss die Entfernung der Punkte kleiner oder gleich dem doppelten Bogenradius sein.

Anmerkung: Die Berechnung erfolgt nur mit x- und y-Koordinaten; z-Koordinaten werden nicht berücksichtigt.

Formel 28: Längenberechnung aus Schrägstrecken

Formelart: Funktionsformel



$$\sum_{i=1}^{n-1} \sqrt{(x_{i+1} - x_i)^2 + (y_{i+1} - y_i)^2 + (z_{i+1} - z_i)^2}$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
P ₁	Koordinate	Koordinaten 1. Punkt
P ₂	Koordinate	Koordinaten 2. Punkt
(...)		Es können beliebig viele weitere Punkte angegeben werden.
P _{n-1}	Koordinate	Koordinaten vorletzter Punkt
P _n	Koordinate	Koordinaten letzter Punkt

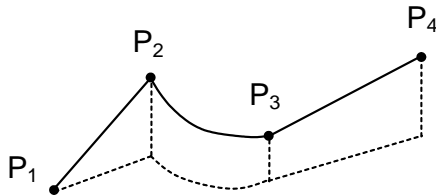
Ergebnis: Summe der Schrägstrecken zwischen den Punkten

Bedingung: Es müssen mindestens zwei Koordinatenpaare angegeben werden.

Anmerkung: Für diese Formel sind vollständige 3D-Koordinaten mit x-, y- und z-Werten erforderlich (siehe Formel).

Formel 29: Längenberechnung aus Schrägstrecken mit Bögen

Formelart: Funktionsformel



$$\sum_{i=1}^{n-1} \sqrt{\Delta L_i^2 + (z_{i+1} - z_i)^2} \quad \text{mit}$$

$$\Delta L_i = \sqrt{(x_{i+1} - x_i)^2 + (y_{i+1} - y_i)^2} \quad \text{falls } R_i = 0$$

$$\Delta L_i = 2 \cdot R_i \cdot \arcsin\left(\frac{\sqrt{(x_{i+1} - x_i)^2 + (y_{i+1} - y_i)^2}}{2R_i}\right) \quad \text{falls } R_i \neq 0$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
P ₁	Koordinate	Koordinaten 1. Punkt
R ₁	Einzelwert	Radius des Kreisbogens zwischen dem 1. und dem 2. Punkt (Gerade $\Rightarrow R=0$)
P ₂	Koordinate	Koordinaten 2. Punkt
R ₂	Einzelwert	Radius des Kreisbogens zwischen dem 2. und dem 3. Punkt (Gerade $\Rightarrow R=0$)
(...)		Es können beliebig viele weitere Punkte (jeweils mit Radius) angegeben werden.
P _{n-1}	Koordinate	Koordinaten vorletzter Punkt
R _{n-1}	Einzelwert	Radius des Kreisbogens zwischen dem vorletzten und dem letzten Punkt (Gerade $\Rightarrow R=0$)
P _n	Koordinate	Koordinaten letzter Punkt

Ergebnis: Summe der Schrägstrecken zwischen den Punkten, wobei die horizontalen Projektionen der Strecken auf Geraden und Kreisbögen verlaufen können. Sofern die horizontale Projektion einer Strecke auf einem Kreisbogen verläuft, wird die kürzere der beiden möglichen Bogenlängen zur Berechnung verwendet (d. h. maximal ein Halbkreis).

Bedingung: Es müssen mindestens zwei Punkte angegeben werden. Nach jedem Punkt mit Ausnahme des letzten ist der Radius des Kreisbogens zwischen dem Punkt und seinem Nachfolger anzugeben. Ist die Verbindung zwischen zwei Punkten gerade, so ist für den Radius der Wert 0 zu verwenden. Verläuft die horizontale Projektion der Verbindung zwischen zwei Punkten auf einem Kreisbogen, dann muss die Horizontalentfernung der Punkte kleiner oder gleich dem doppelten Bogenradius sein.

Anmerkungen: Für diese Formel sind vollständige 3D-Koordinaten mit x-, y- und z-Werten erforderlich (siehe Formel). Die im Funktionsterm verwendete Arcussinus-Funktion muss ein Ergebnis im Bogenmaß liefern.

Formel 30: Wurzel

Formelart: Funktionsformel

$\sqrt{\text{Resultat des Rechenansatzes}}$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
a_1	Einzelwert	1. Wert des Rechenansatzes unter der Wurzel
RZ	Rechenzeichen (+, -, *, /)	Rechenzeichen zur Verknüpfung des vorhergehenden Wertes mit dem folgenden Wert (entfällt nach der Angabe des letzten Wertes)
(...)		Es können beliebig viele weitere Werte angegeben werden.

Bedingungen: Es können beliebig viele Werte angegeben werden. Im Rechenansatz unter der Wurzel haben Multiplikation und Division Vorrang vor Addition und Subtraktion. Klammern und Brüche sind vorher aufzulösen.

Formel 31: Arithmetisches Mittel

Formelart: Funktionsformel

$$\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
a_1	Einzelwert	1. Wert
a_2	Einzelwert	2. Wert
(...)		Es können beliebig viele weitere Werte angegeben werden.

Bedingung: Es können beliebig viele Werte angegeben werden.

Formel 32: Quadratisches Mittel

Formelart: Funktionsformel

$$\sqrt{\frac{a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2}{n}}$$

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
a_1	Einzelwert	1. Wert
a_2	Einzelwert	2. Wert
(...)		Es können beliebig viele weitere Werte angegeben werden.

Bedingung: Es können beliebig viele Werte angegeben werden.

Formel 50: Zeitraum in Kalendertagen aus zwei Datumsangaben

Formelart: Funktionsformel

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
d ₁	Datumsangabe	1. Datum
d ₂	Datumsangabe	2. Datum

Ergebnis: Anzahl der Kalendertage zwischen den beiden Datumsangaben

Bedingung: Das zweite Datum muss zeitlich gesehen hinter dem ersten Datum liegen.

Formel 51: Zeitraum in Monaten aus zwei Datumsangaben

Formelart: Funktionsformel

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
d ₁	Datumsangabe	1. Datum
d ₂	Datumsangabe	2. Datum

Ergebnis: Anzahl der Kalendermonate zwischen den beiden Datumsangaben; übrigbleibende Tage am Anfang und am Ende des Zeitraums werden jeweils als 1/30 Kalendermonat gezählt.

Bedingung: Das zweite Datum muss zeitlich gesehen hinter dem ersten Datum liegen.

Formel 52: Zeitraum in Stunden aus zwei Datumsangaben und zwei zugehörigen Uhrzeiten

Formelart: Funktionsformel

Argumente:

Name	Typ	Bedeutung
d_1	Datumsangabe	1. Datum
h_1	Uhrzeitangabe	Uhrzeit zum 1. Datum
d_2	Datumsangabe	2. Datum
h_2	Uhrzeitangabe	Uhrzeit zum 2. Datum
s_1	Zahlenwert	Angabe, ob es sich bei der Uhrzeitangabe h_1 beim Zurückstellen auf Winterzeit um die erste (=1) oder die zweite Stunde (=2) handelt (optional)
s_2	Zahlenwert	Angabe, ob es sich bei der Uhrzeitangabe h_2 beim Zurückstellen auf Winterzeit um die erste (=1) oder die zweite Stunde (=2) handelt (optional)

Ergebnis: Anzahl der Stunden zwischen den durch jeweils ein Datum und eine Uhrzeit definierten Zeitpunkten.

Bedingungen: Die Uhrzeiten sind in der jeweils gültigen Zeit (Sommer- bzw. Winterzeit) anzugeben. Bei der Umstellung von der Sommer- auf die Winterzeit gibt es die Stunde zwischen 2 Uhr und 3 Uhr morgens zweimal; sofern mindestens einer der beiden angegebenen Zeitpunkte aufgrund der Umstellung zwischen Sommer- und Winterzeit doppeldeutig ist, sind die beiden optionalen Argumente s_1 und s_2 anzugeben.

Formel 91: Freie mathematische Schreibweise

Formelart: Freitextformel

Die Formel 91 dieses Formelkataloges entspricht vollständig der Formel 91 aus der REB-VB 23.003.