

Institut für Geotechnik

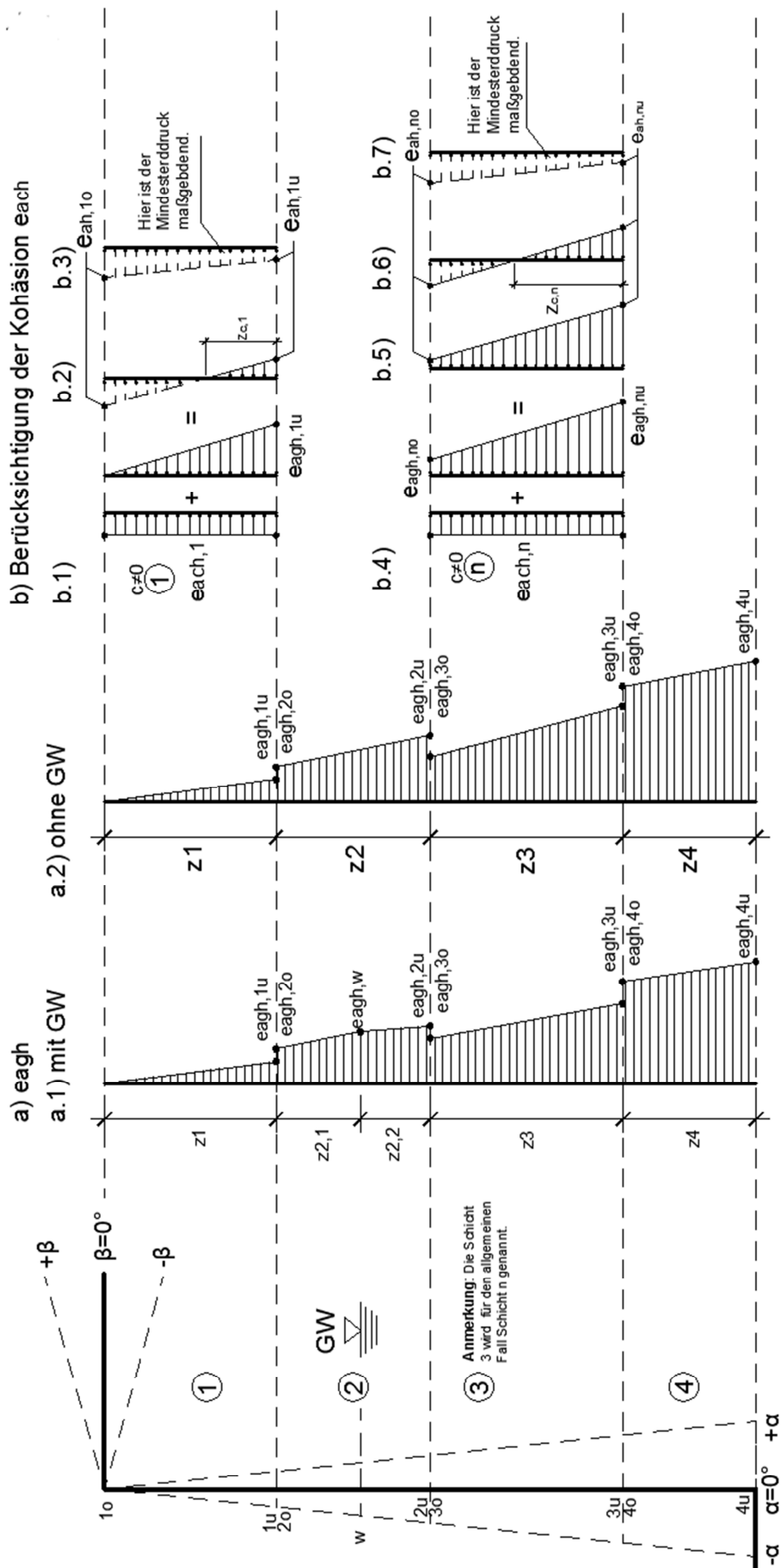
Prof. Dr.-Ing. Marie-Theres Steinhoff
Erick Ulloa Jimenez, B.Sc.

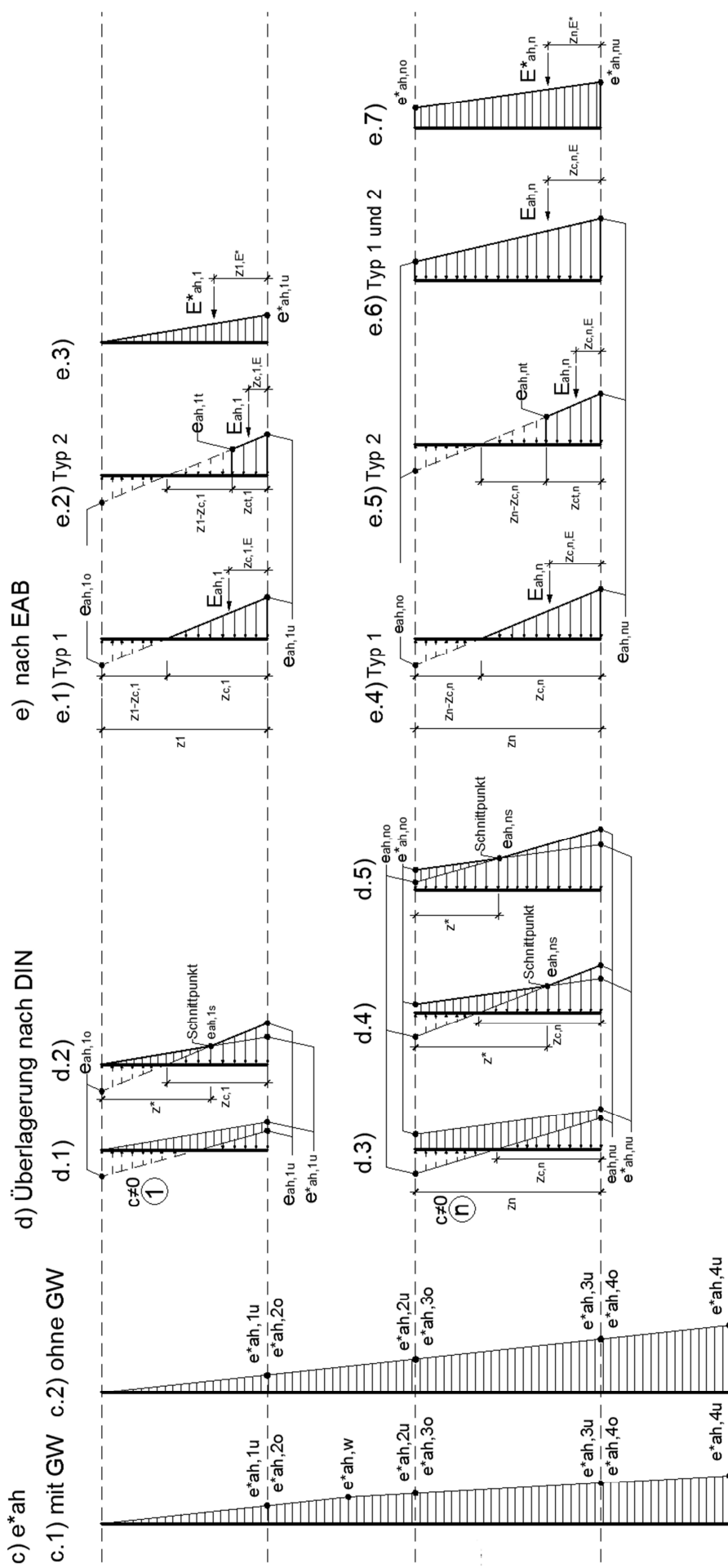
Berechnung des Erddrucks nach:

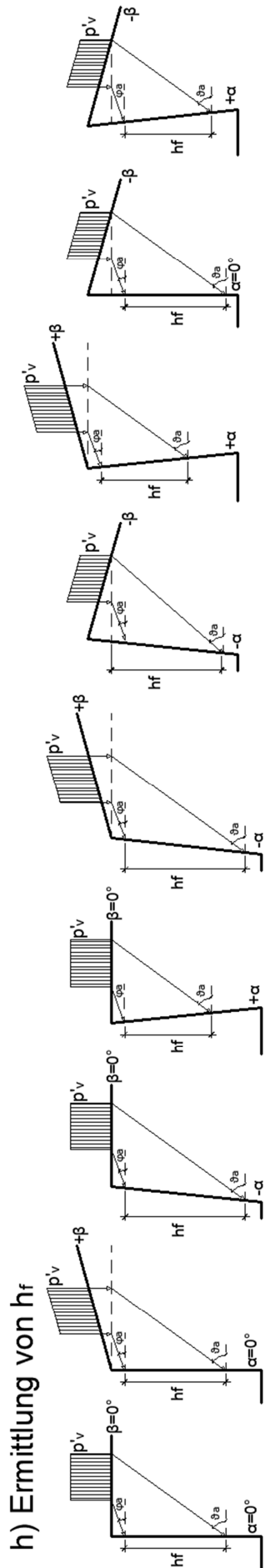
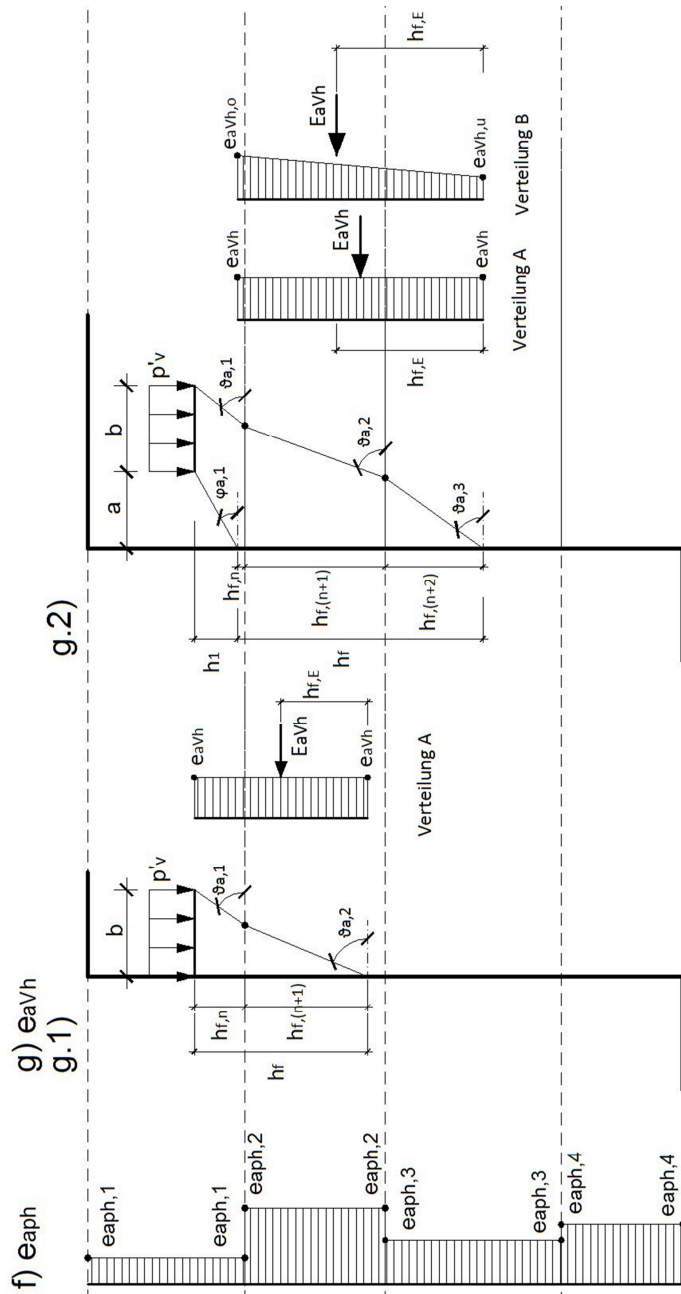
-DIN 4085:2011-05 Baugrund-Berechnung des Erddrucks

-EAB 5.Auflage (2012)

Abbildungen:







a) Aktiver Erddruck

I. Berechnung von e_{agh}	
Bei dem Erddruck infolge Bodeneigengewichts ist zu unterscheiden:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundwasser ist nicht vorhanden 2. Grundwasser ist vorhanden 	
GW nicht vorhanden	GW vorhanden
1. Erddruck infolge Bodeneigengewicht e_{agh} [kN/m ²] (Bild a.2)	1. Erddruck infolge Bodeneigengewicht e_{agh} [kN/m ²] (Bild a.1)
$e_{agh,1o} = 0$ $e_{agh,1u} = \gamma_1 z_1 K_{agh,1}$ $e_{agh,2o} = \gamma_1 z_1 K_{agh,2}$ $e_{agh,2u} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_2) K_{agh,2}$ $e_{agh,3o} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_2) K_{agh,3}$ $e_{agh,3u} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_2 + \gamma_3 z_3) K_{agh,3}$ $e_{agh,4o} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_2 + \gamma_3 z_3) K_{agh,4}$ $e_{agh,4u} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_2 + \gamma_3 z_3 + \gamma_4 z_4) K_{agh,4}$	$e_{agh,1o} = 0$ $e_{agh,1u} = \gamma_1 z_1 K_{agh,1}$ $e_{agh,2o} = \gamma_1 z_1 K_{agh,2}$ $e_{agh,w} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1}) K_{agh,2}$ $e_{agh,2u} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1} + \gamma_2' z_{2,2}) K_{agh,2}$ $e_{agh,3o} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1} + \gamma_2' z_{2,2}) K_{agh,3}$ $e_{agh,3u} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1} + \gamma_2' z_{2,2} + \gamma_3 z_3) K_{agh,3}$ $e_{agh,4o} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1} + \gamma_2' z_{2,2} + \gamma_3 z_3) K_{agh,4}$ $e_{agh,4u} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1} + \gamma_2' z_{2,2} + \gamma_3 z_3 + \gamma_4 z_4) K_{agh,4}$ Anmerkung: Hier befindet sich das GW in der zweiten Schicht. Wenn das GW sich in einer anderen Schicht befindet, erfolgt die Berechnung analog. Ab der Stelle, an der das GW ist, wird der Erddruck mit der Wichte unter Auftrieb γ' berechnet.
Mit: $K_{agh} = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \left(1 + \frac{\sin(\varphi + \delta_a) \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\alpha - \beta) \cos(\alpha + \delta_a)} \right)^2}$ Erddruckbeiwert (Alternative: Anhang 1) γ : Wichte des Bodens γ' : Wichte des Bodens unter Auftrieb z : Tiefe des betrachteten Bereichs	
2. Erddruck infolge Kohäsion und Mindesterdruk	
Anmerkung: Die folgenden Schritte sind <u>nur in kohäsiven Schichten</u> anzuwenden. Falls keine Kohäsion vorhanden ist, ist die Ermittlung von e_{agh} nur mit Schritt 1 beendet.	
2.1 Erddruck infolge Kohäsion e_{ach} [kN/m²] und $e_{agh} + e_{ach}$ [kN/m²]	
Anmerkung: Die folgende Formel sind nur gültig, wenn in der betrachteten Schicht kein Grundwasser vorhanden ist.	
Kohäsion in der ersten Bodenschicht (Bild b)	Kohäsion in einer tieferen Bodenschicht (Bild 1.9)
$e_{ach,1} = -c * K_{ach,1}$ (Bild b.1) $e_{ah,1o} = 0 - e_{ach,1} $ $e_{ah,1u} = e_{agh,1u} - e_{ach,1} $ $z_{c,1} [m] = \frac{e_{ah,1u} * z_1}{e_{ah,1u} + e_{ah,1o}}$ (Bild b.2)	$e_{ach,n} = -c * K_{ach,n}$ (Bild b.4) $e_{ah,no} = e_{agh,no} - e_{ach,n}$ $e_{ah,nu} = e_{agh,nu} - e_{ach,n}$ $z_{c,n} [m] = \frac{e_{ah,nu} * z_n}{e_{ah,no} + e_{ah,nu}}$ (Bild b.6)
Anmerkung: Hier ist es <u>wahrscheinlicher</u> , dass der Mindesterdruk maßgebend ist.	
Mit: $K_{ach} = \frac{2 * \cos(\alpha - \beta) * \cos \varphi * \cos(\alpha + \delta_a)}{[1 + \sin(\varphi + \alpha + \delta_a - \beta)] * \cos \alpha}$ Alternative: Anhang 1	
2.2 Mindesterdruk e_{ah}^* [kN/m²] (Bei $\varphi=40^\circ$)	
GW nicht vorhanden (Bild c.2)	GW vorhanden (Bild c.1)
$e_{ah,1o}^* = 0$ $e_{ah,1u}^* = \gamma_1 z_1 K_{agh}^*$ $e_{ah,2o}^* = \gamma_1 z_1 K_{agh}^*$ $e_{ah,2u}^* = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_2) K_{agh}^*$ $e_{ah,3o}^* = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_2) K_{agh}^*$ $e_{ah,3u}^* = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_2 + \gamma_3 z_3) K_{agh}^*$ $e_{ah,4o}^* = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_2 + \gamma_3 z_3) K_{agh}^*$ $e_{ah,4u}^* = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_2 + \gamma_3 z_3 + \gamma_4 z_4) K_{agh}^*$ Mit: $K_{agh}^* = K_{agh}$ bei $\varphi=40^\circ$	$e_{ah,1o}^* = 0$ $e_{ah,1u}^* = \gamma_1 z_1 K_{agh}^*$ $e_{ah,2o}^* = \gamma_1 z_1 K_{agh}^*$ $e_{ah,w}^* = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1}) K_{agh}^*$ $e_{ah,2u}^* = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1} + \gamma_2' z_{2,2}) K_{agh}^*$ $e_{ah,3o}^* = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1} + \gamma_2' z_{2,2}) K_{agh}^*$ $e_{ah,3u}^* = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1} + \gamma_2' z_{2,2} + \gamma_3 z_3) K_{agh}^*$ $e_{ah,4o}^* = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1} + \gamma_2' z_{2,2} + \gamma_3 z_3) K_{agh}^*$ $e_{ah,4u}^* = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1} + \gamma_2' z_{2,2} + \gamma_3 z_3 + \gamma_4 z_4) K_{agh}^*$ Mit: $K_{agh}^* = K_{agh}$ bei $\varphi=40^\circ$ Anmerkung: Hier befindet sich das GW in der zweiten Schicht. Wenn das GW sich in einer anderen Schicht befindet, erfolgt die Berechnung analog. Ab der Stelle, an der das GW ist, wird der Erddruck mit der Wichte unter Auftrieb γ' berechnet.

3. Feststellung des maßgebenden Falls in der kohäsiven Schicht

Anmerkung:

- Die folgende Formel sind nur gültig, wenn in der betrachteten Schicht kein Grundwasser vorhanden ist.
- Bei Grundwasser in der kohäsiven Schicht siehe Anhang 4

3.1 Nach DIN 4085: Überlagerung der beiden Fällen

a) Kohäsion in der ersten Bodenschicht		b) Kohäsion in einer tieferen Bodenschicht	
Schnittpunkt (Bild d.2)	Kein Schnittpunkt (Bild d.1)	Schnittpunkt (Bild d.4 und d.5)	Kein Schnittpunkt
$z^* [m] = \frac{c \cdot K_{ach}}{\gamma_1 (K_{agh} - K_{agh}^*)}$ $e_{ah,1s} [kN/m^2] = \frac{e_{ah,1u}^* \cdot z^*}{z_1}$	Der Mindesterdruk ist der maßgebende Fall.	$z^* [m] = \frac{z_n \cdot (e_{ah,no}^* - e_{ah,no})}{e_{ah,nu} - e_{ah,no} - e_{agh,nu}^* + e_{agh,no}^*}$ $e_{ah,ns} [kN/m^2] = \frac{z^* (e_{ah,nu} - e_{ah,no})}{z_n} + e_{ah,no}$ <p>Anmerkung: Wenn $e_{ah,no}$ negativ ist, wird der Wert negativ eingesetzt.</p>	-Fall 1: Mindesterdruk ist größer. → Der Mindesterdruk ist der maßgebende Fall. (Bild d.3) -Fall 2: $e_{agh} + e_{ach}$ ist größer. → $e_{agh} + e_{ach}$ ist der maßgebende Fall. (kein Bild)

3.2 Nach EAB, 5. Auflage: Erdruk mit der größeren Resultierenden ist maßgebend

a) Kohäsion in der ersten Bodenschicht		b) Kohäsion in einer tieferen Bodenschicht			
<p>Typ 1: (Bild e.1):</p> $z_{c,1,E} = \frac{z_{c,1}}{3}$ $z_{1,E}^* = \frac{z_1}{3}$ $E_{ah,1} [kN/m] = 0,5 \cdot e_{ah,1u} \cdot z_{c,1}$ $E_{ah,1}^* [kN/m] = 0,5 \cdot e_{ah,1u}^* \cdot z_1$ <p>-Wenn: $E_{ah,1} \geq E_{ah,1}^*$ → $e_{agh} + e_{ach}$ maßgebend -Wenn: $E_{ah,1} < E_{ah,1}^*$ → Mindesterdruk maßgebend</p> <p>Typ 2: (Bild e.2):</p> $z_{c,1,E} = \frac{z_{ct,1} \cdot [2 \cdot e_{ah,1t} + e_{ah,1u}]}{3 \cdot [e_{ah,1t} + e_{ah,1u}]}$ $z_{1,E}^* = \frac{z_1}{3}$ $z_{ct,1} = 2 \cdot z_{c,1} - z_1$ $e_{ah,1t} = e_{ah,1o}$ $E_{ah,1} [kN/m] = 0,5 \cdot z_{ct,1} \cdot [e_{ah,1t} + e_{ah,1u}]$ $E_{ah,1}^* [kN/m] = 0,5 \cdot e_{ah,1u}^* \cdot z_1$ <p>-Wenn: $E_{ah,1} \geq E_{ah,1}^*$ → $e_{agh} + e_{ach}$ maßgebend -Wenn: $E_{ah,1} < E_{ah,1}^*$ → Mindesterdruk maßgebend</p>		<p>Typ 1: (Fall Bild e.4):</p> $z_{c,n,E} = \frac{z_{c,n}}{3}$ $z_{n,E}^* = \frac{z_n \cdot [2 \cdot e_{ah,no}^* + e_{ah,nu}^*]}{3 \cdot [e_{ah,no}^* + e_{ah,nu}^*]}$ $E_{ah,n} [kN/m] = 0,5 \cdot e_{ah,no} \cdot z_{c,n}$ $E_{ah,n}^* [kN/m] = \frac{z_n \cdot [e_{ah,no}^* + e_{ah,nu}^*]}{2}$ <p>-Wenn: $E_{ah,n} \geq E_{ah,n}^*$ → $e_{agh} + e_{ach}$ maßgebend -Wenn: $E_{ah,n} < E_{ah,n}^*$ → Mindesterdruk maßgebend</p> <p>Typ 2: (Fall Bild e.5):</p> $z_{c,n,E} = \frac{z_{ct,n} \cdot [2 \cdot e_{ah,nt} + e_{ah,nu}]}{3 \cdot [e_{ah,nt} + e_{ah,nu}]}$ $z_{n,E}^* = \frac{z_n \cdot [2 \cdot e_{ah,no}^* + e_{ah,nu}^*]}{3 \cdot [e_{ah,no}^* + e_{ah,nu}^*]}$ $z_{ct,n} = 2 \cdot z_{c,n} - z_n$ $e_{ah,nt} = e_{ah,no}$ $E_{ah,n} [kN/m] = \frac{z_{ct,n} \cdot [e_{ah,nt} + e_{ah,nu}]}{2}$ $E_{ah,n}^* [kN/m] = \frac{z_n \cdot [e_{ah,no}^* + e_{ah,nu}^*]}{2}$ <p>-Wenn: $E_{ah,n} \geq E_{ah,n}^*$ → $e_{agh} + e_{ach}$ maßgebend -Wenn: $E_{ah,n} < E_{ah,n}^*$ → Mindesterdruk maßgebend</p>		<p>Typ 1 und Typ 2: (Fall Bild e.6):</p> $z_{c,n,E} = \frac{z_n \cdot [2 \cdot e_{ah,no} + e_{ah,nu}]}{3 \cdot [e_{ah,no} + e_{ah,nu}]}$ $z_{n,E}^* = \frac{z_n \cdot [2 \cdot e_{ah,no}^* + e_{ah,nu}^*]}{3 \cdot [e_{ah,no}^* + e_{ah,nu}^*]}$ $E_{ah,n} \left[\frac{kN}{m} \right] = \frac{z_n \cdot [e_{ah,no} + e_{ah,nu}]}{2}$ $E_{ah,n}^* \left[\frac{kN}{m} \right] = \frac{z_n \cdot [e_{ah,no}^* + e_{ah,nu}^*]}{2}$ <p>-Wenn: $E_{ah,n} \geq E_{ah,n}^*$ → $e_{agh} + e_{ach}$ maßgebend -Wenn: $E_{ah,n} < E_{ah,n}^*$ → Mindesterdruk maßgebend</p>	

Anmerkung:

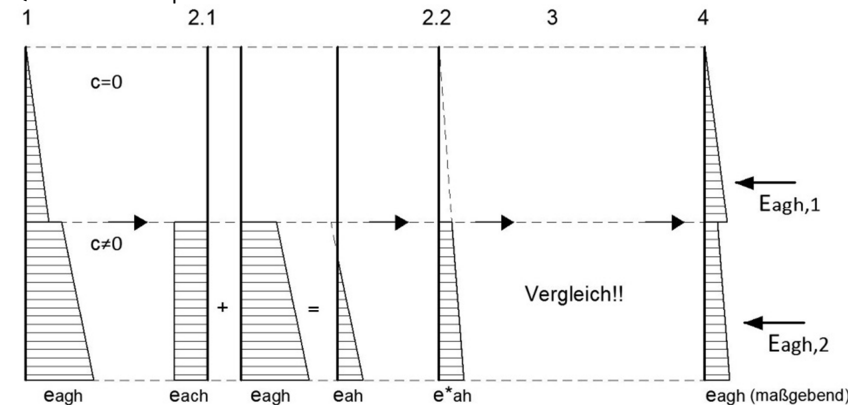
Typ1 : nicht oder nachgiebig gestützte Wände

Typ2 : wenig nachgiebig gestützte Wände

4. Zusammensetzung von e_{agh}

Jetzt wird der gesamte Erdruk unter Berücksichtigung der kohäsiven Schichten dargestellt.

Qualitatives Beispiel:



5. Resultierende von e_{agh}	
Horizontalresultierende: $E_{agh} [kN/m] = 0,5 * z_n * e_{agh,2}$ (dreieckige Verteilung) $z_s [m] = \frac{z_n}{3}$ (dreieckige Verteilung) $E_{agh} [kN/m] = \frac{z_n * (e_{agh,1} + e_{agh,2})}{2}$ (trapezförmige Verteilung) $z_s [m] = \frac{z_n * (2 * e_{agh,1} + e_{agh,2})}{3 * (e_{agh,1} + e_{agh,2})}$ (trapezförmige Verteilung)	
Vertikalresultierende: $E_{agv} \left[\frac{kN}{m} \right] = E_{agh} * \tan(\alpha + \delta_a)$ (für alle Verteilungen)	
Anmerkung: Wenn in der betrachteten Schicht der Mindesterdruddruck maßgebend gewesen ist, wird für die Ermittlung von δ_a der Reibungswinkel $\varphi = 40^\circ$ eingesetzt.	

II. Berechnung von e_{aph} [kN/m²] (Bild f):	
$e_{aph,1} = p_v * K_{aph,1}$ $e_{aph,2} = p_v * K_{aph,2}$ $e_{aph,3} = p_v * K_{aph,3}$ $e_{aph,4} = p_v * K_{aph,4}$	Mit: $p_v [kN/m^2]$: unbegrenzte Oberflächenlast $K_{aph} = \frac{\cos \alpha * \cos \beta}{\cos(\alpha - \beta)} * K_{agh}$ $K_{aph} = K_{agh}$ (Bei: $\alpha = 0, \beta = 0$ oder $\alpha = \beta = 0$)
Resultierenden: $E_{aph} = z_n * e_{aph}$ $E_{apv} = E_{aph} * \tan(\alpha + \delta_a)$ $z_s = 0,5 * z_n$	Anmerkung: Wenn in der betrachteten Schicht der Mindesterdruddruck maßgebend gewesen ist, ist nach EAB K_{agh}^* bei der Berechnung von K_{aph} einzusetzen. Außerdem wird für die Ermittlung von δ_a der Reibungswinkel $\varphi = 40^\circ$ eingesetzt.

III. Berechnung von e_{avh} [kN/m²] (Bild g.1; g.2 und h):							
1. Berechnung der Resultierenden E_{avh} [kN/m] und E_{avv} [kN/m]							
$E_{avh} = (p_v * b) * \frac{\sin(\vartheta_{ag,m} - \varphi_m) * \cos(\alpha + \delta_a)}{\cos(\vartheta_{ag,m} - \alpha - \delta_a - \varphi_m)}$ $E_{avv} = E_{avh} * \tan(\alpha + \delta_a)$ $h_{f,E} [m] = \frac{h_f}{2}$ (Verteilung A) $h_{f,E} [m] = \frac{h_f * (e_{avh,u} + 2 * e_{avh,o})}{3 * (e_{avh,u} + e_{avh,o})}$ (Verteilung B)	Ermittlung von $\vartheta_{ag,m}$ und φ_m : <table border="1"> <tr> <td>Wenn h_f nur über einer Schicht n geht:</td> <td>Wenn h_f über mehreren Schichten</td> </tr> <tr> <td>$\vartheta_{ag,m} = \vartheta_{ag,n}$</td> <td>$\vartheta_{ag,m} = \frac{\vartheta_{ag,n} * h_{f,n} + \vartheta_{ag,(n+1)} * h_{f,(n+1)} + \dots + \vartheta_{ag,(n+m)} * h_{f,(n+m)}}{h_f}$</td> </tr> <tr> <td>$\varphi_m = \varphi_n$</td> <td>$\varphi_m = \frac{\varphi_n * h_{f,n} + \varphi_{(n+1)} * h_{f,(n+1)} + \dots + \varphi_{(n+m)} * h_{f,(n+m)}}{h_f}$</td> </tr> </table> Anmerkung: Mit dem Index n ist die betrachtete Schicht gemeint. Anmerkung: Mit dem Index n ist die erste Schicht von h_f gemeint. Mit: $\vartheta_{ag,m}$: Mittlere Gleitflächenwinkel φ_m : Mittlere Reibungswinkel (Anhang 2) δ_a : Neigungswinkel des Erddrucks (Anhang 2)	Wenn h_f nur über einer Schicht n geht:	Wenn h_f über mehreren Schichten	$\vartheta_{ag,m} = \vartheta_{ag,n}$	$\vartheta_{ag,m} = \frac{\vartheta_{ag,n} * h_{f,n} + \vartheta_{ag,(n+1)} * h_{f,(n+1)} + \dots + \vartheta_{ag,(n+m)} * h_{f,(n+m)}}{h_f}$	$\varphi_m = \varphi_n$	$\varphi_m = \frac{\varphi_n * h_{f,n} + \varphi_{(n+1)} * h_{f,(n+1)} + \dots + \varphi_{(n+m)} * h_{f,(n+m)}}{h_f}$
Wenn h_f nur über einer Schicht n geht:	Wenn h_f über mehreren Schichten						
$\vartheta_{ag,m} = \vartheta_{ag,n}$	$\vartheta_{ag,m} = \frac{\vartheta_{ag,n} * h_{f,n} + \vartheta_{ag,(n+1)} * h_{f,(n+1)} + \dots + \vartheta_{ag,(n+m)} * h_{f,(n+m)}}{h_f}$						
$\varphi_m = \varphi_n$	$\varphi_m = \frac{\varphi_n * h_{f,n} + \varphi_{(n+1)} * h_{f,(n+1)} + \dots + \varphi_{(n+m)} * h_{f,(n+m)}}{h_f}$						
Mit: $\vartheta_{ag} = \varphi + \arctan \left[\frac{\cos(\varphi - \alpha)}{\sin(\varphi - \alpha) + \frac{\sin(\varphi + \delta_a) * \cos(\alpha - \beta)}{\sin(\varphi - \beta) * \cos(\alpha + \delta_a)}} \right]$							
Auf dem Bild h sind Beispiele zur Ermittlung von h_f in Abhängigkeit von α und β .							

2. Berechnung von e_{avh} [kN/m²]	
Rechteckige Verteilung (Verteilung A) $e_{avh} = \frac{E_{avh}}{h_f}$	Trapezförmige Verteilung (Verteilung B) $e_{avh,o} = \frac{E_{avh}}{h_f} * \left(1 + \frac{a}{a+b} \right)$ $e_{avh,u} = \frac{E_{avh}}{h_f} * \left(1 - \frac{a}{a+b} \right)$
Anmerkung: Die rechteckige Verteilung wird verwendet, wenn folgende Bedingungen gegeben sind: - Die Streifenlast kommt bis zur Wand (bei einer nicht oder nachgiebig gestützten Wand) (Bild g.1). - Die Wand ist wenig nachgiebig gestützt.	Anmerkung: Die trapezförmige Verteilung wird verwendet, wenn folgende Bedingungen gegeben sind: - Die Streifenlast hat einen Abstand von der Wand (bei einer nicht oder nachgiebig gestützten Wand) (Bild g.2).

b) Erdruchdruck

I. Berechnung von e_{0gh}	
Bei dem Erddruck infolge Bodeneigengewichts ist zu unterscheiden:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundwasser ist nicht vorhanden 2. Grundwasser ist vorhanden 	
GW nicht vorhanden	GW vorhanden
1. Erddruck infolge Eigengewichts e_{0gh} [kN/m ²]	1. Erddruck infolge Eigengewichts e_{0gh} [kN/m ²]
$e_{0gh,1o} = 0$ $e_{0gh,1u} = \gamma_1 z_1 K_{0gh,1}$ $e_{0gh,2o} = \gamma_1 z_1 K_{0gh,2}$ $e_{0gh,2u} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_2) K_{0gh,2}$ $e_{0gh,3o} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_2) K_{0gh,3}$ $e_{0gh,3u} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_2 + \gamma_3 z_3) K_{0gh,3}$ $e_{0gh,4o} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_2 + \gamma_3 z_3) K_{0gh,4}$ $e_{0gh,4u} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_2 + \gamma_3 z_3 + \gamma_4 z_4) K_{0gh,4}$	$e_{0gh,1o} = 0$ $e_{0gh,1u} = \gamma_1 z_1 K_{0gh,1}$ $e_{0gh,2o} = \gamma_1 z_1 K_{0gh,2}$ $e_{0gh,w} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1}) K_{0gh,2}$ $e_{0gh,2u} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1} + \gamma_2' z_{2,2}) K_{0gh,2}$ $e_{0gh,3o} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1} + \gamma_2' z_{2,2}) K_{0gh,3}$ $e_{0gh,3u} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1} + \gamma_2' z_{2,2} + \gamma_3' z_3) K_{0gh,3}$ $e_{0gh,4o} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1} + \gamma_2' z_{2,2} + \gamma_3' z_3) K_{0gh,4}$ $e_{0gh,4u} = (\gamma_1 z_1 + \gamma_2 z_{2,1} + \gamma_2' z_{2,2} + \gamma_3' z_3 + \gamma_4' z_4) K_{0gh,4}$ Anmerkung: Hier befindet sich das GW in der zweiten Schicht. Wenn das GW sich in einer anderen Schicht befindet, erfolgt die Berechnung analog. Ab der Stelle, an der das GW ist, wird der Erddruck mit der Wichte unter Auftrieb γ' berechnet.
Mit:	
Allgemeiner Fall: $K_{0gh} = K_1 * f * \frac{1 + \tan \alpha_1 * \tan \beta}{1 + \tan \alpha_1 * \tan \delta_0}$ (Erdruchdruckbeiwert) $K_1 = \frac{\sin \varphi - \sin^2 \varphi}{\sin \varphi - \sin^2 \beta} * \cos^2 \beta$ $\tan \alpha_1 = \sqrt{\frac{1}{K_1 + \tan^2 \beta}}$ $f = 1 - \tan \alpha * \tan \beta $ $\delta_0 \leq \beta - \alpha$ bei $\beta > 0$ $\delta_0 = -\alpha$ bei $\beta < 0$	Sonderfälle: 1. Bei $\alpha = \beta = \delta_0 = 0$ gilt: $K_{0gh} = 1 - \sin \varphi$ 2. $\beta > 0$; $\alpha = 0$ und $\delta_0 = \beta = \varphi$ gilt: $K_{0gh} = \cos^2 \varphi$
Anmerkung: Bei dem Erdruchdruck wird keine Kohäsion angesetzt, da zur Aktivierung der Kohäsion eine Verschiebung der Wand erforderlich ist. Der Erdruchdruck setzt allerdings eine unbewegte Wand voraus.	
II. Berechnung von e_{0ph} [kN/m ²]:	
$e_{0ph,1} = p_v * K_{0ph,1}$ $e_{0ph,2} = p_v * K_{0ph,2}$ $e_{0ph,3} = p_v * K_{0ph,3}$ $e_{0ph,4} = p_v * K_{0ph,4}$	Mit: p_v [kN/m ²]: unbegrenzte Oberflächenlast $K_{0ph} = \frac{\cos \alpha * \cos \beta}{\cos(\alpha - \beta)} * K_{0gh}$ $K_{0ph} = K_{0gh}$ (Bei: $\alpha = 0$, $\beta = 0$ oder $\alpha = \beta = 0$)
III. Berechnung von e_{0Vh} [kN/m ²]:	
1. Berechnung der Resultierenden E_{0Vh} [kN/m] und E_{0Vv} [kN/m]	
$E_{0Vh} = E_{avh} * \frac{K_{0gh,m}}{K_{agh,m}}$	Mit: $K_{0gh,m} = \frac{K_{0gh,n} * h_{f,n} + K_{0gh,(n+1)} * h_{f,(n+1)} + K_{0gh,(n+2)} * h_{f,(n+2)} + \dots + K_{0gh,(n+m)} * h_{f,(n+m)}}{h_f}$ $K_{agh,m} = \frac{K_{agh,n} * h_{f,n} + K_{agh,(n+1)} * h_{f,(n+1)} + K_{agh,(n+2)} * h_{f,(n+2)} + \dots + K_{agh,(n+m)} * h_{f,(n+m)}}{h_f}$

c) Der erhöhte aktive Erddruck

Der erhöhte aktive Erddruck setzt sich anteilig aus dem aktiven Erddruck und dem Erdruchdruck zusammen. Ansätze für dessen Anwendung sind im Anhang 3 zu finden.

I. Berechnung von e'_{agh}
<ol style="list-style-type: none"> 1. Berechnung des aktiven Erddrucks nach a)I 2. Berechnung des Erdruchdrucks nach b)I 3. Entsprechende Anteile des aktiven Erddrucks und des Erdruchdrucks summieren
II. Berechnung von e'_{aph} [kN/m²]:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Berechnung des aktiven Erddrucks infolge Oberflächenlast nach a)II 2. Berechnung des Erdruchdrucks infolge Oberflächenlast nach b)II 3. Entsprechende Anteile des aktiven Erddrucks und des Erdruchdrucks summieren
III. Berechnung von e'_{avh} [kN/m²]:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Berechnung der Resultierende des aktiven Erddrucks (E_{avh}) infolge der Streifenlast nach a)III 2. Berechnung der Resultierende des Erdruchdrucks (E_{0vh}) infolge der Streifenlast nach b)III 3. Entsprechende Anteile des aktiven Erddrucks und des Erdruchdrucks summieren 4. Verteilung innerhalb von h_f
Anmerkung: γ_a und γ_o sind die Kombinationsbeiwerte für den erhöhten aktiven Erddruck. Es gilt: $\gamma_a + \gamma_o = 1$

d) Wasserdruck

Unterhalb des Grundwasserspiegels wirkt neben dem Erddruck auch der Wasserdruck auf das Bauwerk. Die horizontale Belastung setzt sich somit aus dem Erddruck und dem Wasserdruck zusammen.

Anhang 1: Erddruckbeiwerte und Gleitflächenwinkel für den aktiven Erddruck

φ	α	β	K_{agh}				K_{ach}				ϑ_a			
			$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$
20	-10	-20	0,35	0,33	0,31	0,30	1,23	1,17	1,14	1,11	55,16	53,07	52,20	51,41
		-10	0,39	0,36	0,34	0,33	1,40	1,31	1,27	1,23	53,00	50,88	50,00	49,21
		0	0,43	0,40	0,39	0,37	1,58	1,46	1,40	1,34	50,00	47,87	47,00	46,21
		10	0,49	0,47	0,45	0,44	1,77	1,60	1,53	1,45	44,84	42,80	41,99	41,26
		20	0,77	0,77	0,77	0,77	1,97	1,75	1,65	1,56	20,00	20,00	20,00	20,00
	-5	-20	0,38	0,35	0,33	0,32	1,15	1,09	1,06	1,03	58,46	56,07	55,07	54,15
		-10	0,41	0,38	0,37	0,35	1,32	1,23	1,19	1,15	55,95	53,52	52,50	51,58
		0	0,46	0,43	0,41	0,40	1,49	1,37	1,32	1,26	52,50	50,06	49,05	48,14
		10	0,53	0,50	0,49	0,48	1,67	1,52	1,44	1,37	46,67	44,35	43,41	42,57
		20	0,83	0,83	0,83	0,83	1,87	1,66	1,57	1,48	20,00	20,00	20,00	20,00
	0	-20	0,40	0,36	0,35	0,34	1,08	1,02	0,98	0,95	61,85	59,14	57,98	56,92
		-10	0,44	0,40	0,39	0,37	1,23	1,15	1,11	1,07	58,94	56,17	55,00	53,93
		0	0,49	0,45	0,44	0,43	1,40	1,29	1,23	1,18	55,00	52,21	51,06	50,01
		10	0,57	0,54	0,52	0,51	1,58	1,43	1,36	1,29	48,44	45,81	44,74	43,79
		20	0,88	0,88	0,88	0,88	1,77	1,57	1,48	1,40	20,00	20,00	20,00	20,00
	5	-20	0,42	0,38	0,36	0,35	1,00	0,94	0,91	0,88	65,34	62,27	60,95	59,73
		-10	0,47	0,43	0,41	0,39	1,15	1,07	1,03	0,99	61,99	58,84	57,50	56,27
		0	0,52	0,48	0,47	0,45	1,32	1,21	1,15	1,10	57,50	54,33	53,01	51,81
		10	0,61	0,57	0,56	0,54	1,49	1,34	1,28	1,21	50,16	47,19	45,98	44,90
		20	0,94	0,94	0,94	0,94	1,67	1,48	1,40	1,32	20,00	20,00	20,00	20,00
10	-20	0,44	0,40	0,38	0,36	0,92	0,86	0,83	0,80	68,95	65,49	63,98	62,58	
	-10	0,49	0,44	0,43	0,41	1,08	0,99	0,95	0,91	65,09	61,53	60,00	58,59	
	0	0,55	0,51	0,49	0,47	1,23	1,13	1,08	1,02	60,00	56,41	54,91	53,53	
	10	0,64	0,61	0,59	0,57	1,40	1,26	1,20	1,13	51,81	48,47	47,10	45,88	
	20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,58	1,40	1,32	1,24	20,00	20,00	20,00	20,00	

φ	α	β	K_{agh}				K_{ach}				θ_a			
			$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$
22,5	-10	-20	0,32	0,29	0,28	0,27	1,18	1,12	1,09	1,06	55,68	53,72	52,90	52,16
		-10	0,35	0,32	0,31	0,30	1,34	1,25	1,21	1,16	53,79	51,81	50,99	50,24
		0	0,38	0,35	0,34	0,33	1,50	1,38	1,32	1,26	51,25	49,26	48,45	47,71
		10	0,43	0,41	0,40	0,39	1,66	1,50	1,42	1,35	47,17	45,25	44,47	43,77
		20	0,56	0,55	0,54	0,53	1,84	1,62	1,52	1,43	36,77	35,38	34,83	34,35
	-5	-20	0,34	0,31	0,30	0,29	1,11	1,05	1,02	0,98	58,91	56,65	55,70	54,82
		-10	0,37	0,34	0,33	0,32	1,26	1,17	1,13	1,09	56,69	54,40	53,44	52,57
		0	0,41	0,38	0,37	0,36	1,42	1,30	1,24	1,18	53,75	51,46	50,50	49,64
		10	0,47	0,44	0,43	0,42	1,58	1,42	1,35	1,28	49,10	46,89	45,99	45,18
		20	0,61	0,59	0,59	0,58	1,75	1,54	1,45	1,36	37,60	36,03	35,41	34,87
	0	-20	0,37	0,33	0,32	0,30	1,04	0,97	0,94	0,91	62,21	59,63	58,53	57,51
		-10	0,40	0,37	0,35	0,34	1,18	1,10	1,06	1,01	59,63	57,00	55,89	54,87
		0	0,45	0,41	0,40	0,38	1,34	1,22	1,17	1,11	56,25	53,61	52,51	51,51
		10	0,51	0,48	0,47	0,45	1,50	1,34	1,27	1,20	50,99	48,46	47,42	46,49
		20	0,66	0,64	0,63	0,62	1,66	1,47	1,38	1,29	38,35	36,60	35,91	35,30
	5	-20	0,39	0,35	0,33	0,32	0,96	0,90	0,87	0,84	65,62	62,67	61,40	60,22
		-10	0,43	0,39	0,37	0,36	1,11	1,02	0,98	0,94	62,62	59,62	58,33	57,15
		0	0,48	0,44	0,42	0,41	1,26	1,15	1,09	1,04	58,75	55,74	54,47	53,31
		10	0,55	0,52	0,50	0,48	1,42	1,27	1,20	1,13	52,83	49,95	48,76	47,69
		20	0,72	0,69	0,68	0,67	1,58	1,39	1,30	1,22	39,01	37,07	36,31	35,63
	10	-20	0,41	0,37	0,35	0,33	0,89	0,83	0,80	0,77	69,13	65,79	64,34	62,97
		-10	0,45	0,41	0,39	0,37	1,04	0,95	0,91	0,87	65,67	62,25	60,77	59,40
		0	0,51	0,47	0,45	0,43	1,18	1,07	1,02	0,96	61,25	57,82	56,36	55,02
		10	0,59	0,55	0,53	0,52	1,34	1,19	1,12	1,06	54,60	51,34	49,99	48,77
20		0,77	0,74	0,73	0,71	1,50	1,31	1,23	1,15	39,58	37,45	36,61	35,86	

			K_{agh}				K_{ach}				ϑ_a			
φ	α	β	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$
25	-10	-25	0,28	0,25	0,24	0,23	1,07	1,02	0,99	0,96	57,03	55,22	54,46	53,76
		-20	0,29	0,26	0,25	0,24	1,13	1,07	1,04	1,01	56,31	54,49	53,72	53,02
		-10	0,31	0,28	0,27	0,26	1,27	1,19	1,14	1,10	54,66	52,82	52,05	51,35
		0	0,34	0,31	0,30	0,29	1,42	1,30	1,24	1,18	52,50	50,66	49,89	49,20
		10	0,38	0,36	0,35	0,34	1,57	1,40	1,33	1,25	49,21	47,41	46,68	46,01
		20	0,47	0,45	0,44	0,44	1,72	1,51	1,41	1,32	42,25	40,72	40,11	39,57
		25	0,69	0,69	0,69	0,69	1,80	1,55	1,44	1,34	25,00	25,00	25,00	25,00
	-5	-25	0,30	0,27	0,26	0,25	1,00	0,95	0,92	0,89	60,34	58,23	57,34	56,51
		-20	0,31	0,28	0,27	0,26	1,07	1,00	0,97	0,94	59,47	57,35	56,45	55,62
		-10	0,34	0,31	0,30	0,29	1,20	1,12	1,07	1,03	57,52	55,37	54,47	53,64
		0	0,37	0,34	0,33	0,32	1,35	1,23	1,17	1,11	55,00	52,85	51,95	51,14
		10	0,42	0,39	0,38	0,37	1,49	1,33	1,26	1,19	51,22	49,13	48,27	47,49
		20	0,52	0,50	0,49	0,48	1,64	1,44	1,34	1,26	43,42	41,67	40,97	40,34
		25	0,76	0,76	0,76	0,76	1,72	1,49	1,38	1,28	25,00	25,00	25,00	25,00
	0	-25	0,32	0,29	0,28	0,26	0,93	0,88	0,85	0,82	63,74	61,31	60,27	59,30
		-20	0,34	0,30	0,29	0,28	1,00	0,94	0,90	0,87	62,71	60,26	59,21	58,24
		-10	0,37	0,33	0,32	0,31	1,13	1,05	1,00	0,96	60,42	57,93	56,88	55,90
		0	0,41	0,37	0,36	0,35	1,27	1,16	1,10	1,04	57,50	55,01	53,97	53,01
		10	0,46	0,43	0,42	0,40	1,42	1,27	1,19	1,12	53,19	50,78	49,78	48,88
		20	0,57	0,55	0,53	0,52	1,57	1,37	1,28	1,19	44,51	42,53	41,73	41,01
		25	0,82	0,82	0,82	0,82	1,64	1,42	1,32	1,22	25,00	25,00	25,00	25,00
	5	-25	0,34	0,31	0,29	0,28	0,86	0,81	0,78	0,75	67,25	64,47	63,26	62,13
		-20	0,36	0,32	0,31	0,29	0,93	0,87	0,83	0,80	66,04	63,23	62,01	60,87
		-10	0,39	0,36	0,34	0,33	1,07	0,98	0,93	0,89	63,36	60,50	59,28	58,13
0		0,44	0,40	0,38	0,37	1,20	1,09	1,03	0,98	60,00	57,14	55,92	54,80	
10		0,50	0,47	0,45	0,43	1,35	1,20	1,12	1,05	55,12	52,35	51,20	50,15	
20		0,62	0,59	0,58	0,57	1,49	1,30	1,21	1,13	45,52	43,29	42,38	41,57	
25		0,89	0,89	0,89	0,89	1,57	1,35	1,25	1,16	25,00	25,00	25,00	25,00	
10	-25	0,36	0,32	0,30	0,29	0,80	0,74	0,71	0,68	70,89	67,73	66,33	65,01	
	-20	0,38	0,34	0,32	0,30	0,86	0,80	0,77	0,73	69,48	66,27	64,85	63,52	
	-10	0,42	0,38	0,36	0,34	1,00	0,91	0,87	0,82	66,36	63,08	61,66	60,33	
	0	0,47	0,43	0,41	0,39	1,13	1,02	0,96	0,91	62,50	59,22	57,82	56,51	
	10	0,54	0,50	0,48	0,46	1,27	1,13	1,06	0,99	56,99	53,84	52,51	51,30	
	20	0,67	0,64	0,62	0,61	1,42	1,23	1,15	1,06	46,43	43,93	42,92	42,01	
	25	0,96	0,96	0,96	0,96	1,49	1,28	1,19	1,10	25,00	25,00	25,00	25,00	

φ	α	β	K_{agh}				K_{ach}				θ_a			
			$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$
27,5	-10	-25	0,25	0,22	0,22	0,21	1,02	0,98	0,95	0,92	57,68	55,99	55,28	54,63
		-20	0,26	0,23	0,22	0,22	1,09	1,03	0,99	0,96	57,04	55,34	54,63	53,98
		-10	0,28	0,25	0,24	0,23	1,21	1,13	1,08	1,04	55,59	53,89	53,17	52,52
		0	0,30	0,28	0,27	0,26	1,34	1,22	1,17	1,11	53,75	52,04	51,33	50,69
		10	0,34	0,31	0,30	0,30	1,47	1,32	1,24	1,17	51,06	49,39	48,70	48,07
		20	0,41	0,38	0,37	0,37	1,61	1,40	1,30	1,21	45,99	44,47	43,86	43,31
		25	0,48	0,47	0,46	0,45	1,67	1,43	1,33	1,23	40,01	38,84	38,37	37,96
	-5	-25	0,27	0,24	0,23	0,22	0,96	0,91	0,88	0,85	60,92	58,94	58,10	57,32
		-20	0,28	0,26	0,24	0,23	1,02	0,96	0,93	0,89	60,14	58,15	57,31	56,52
		-10	0,31	0,28	0,27	0,26	1,15	1,06	1,02	0,97	58,42	56,41	55,56	54,78
		0	0,33	0,31	0,30	0,29	1,28	1,16	1,10	1,04	56,25	54,24	53,40	52,62
		10	0,38	0,35	0,34	0,33	1,41	1,25	1,18	1,11	53,14	51,17	50,35	49,61
		20	0,45	0,43	0,42	0,41	1,54	1,34	1,25	1,16	47,39	45,63	44,91	44,26
		25	0,54	0,52	0,51	0,50	1,61	1,38	1,28	1,18	40,79	39,45	38,92	38,44
	0	-25	0,29	0,26	0,25	0,24	0,90	0,84	0,82	0,78	64,25	61,95	60,96	60,03
		-20	0,31	0,28	0,26	0,25	0,96	0,90	0,86	0,83	63,32	61,01	60,01	59,08
		-10	0,33	0,30	0,29	0,28	1,09	1,00	0,95	0,91	61,28	58,94	57,94	57,01
		0	0,37	0,34	0,32	0,31	1,21	1,10	1,04	0,98	58,75	56,41	55,42	54,50
		10	0,42	0,38	0,37	0,36	1,34	1,19	1,12	1,05	55,17	52,89	51,93	51,05
		20	0,50	0,47	0,46	0,45	1,47	1,28	1,19	1,10	48,72	46,69	45,86	45,11
		25	0,60	0,57	0,56	0,55	1,54	1,32	1,22	1,13	41,49	39,98	39,38	38,84
	5	-25	0,32	0,28	0,27	0,25	0,83	0,78	0,75	0,72	67,68	65,03	63,87	62,77
		-20	0,33	0,29	0,28	0,27	0,90	0,83	0,80	0,76	66,58	63,91	62,74	61,64
		-10	0,36	0,33	0,31	0,30	1,02	0,93	0,89	0,84	64,18	61,47	60,30	59,20
		0	0,40	0,37	0,35	0,34	1,15	1,03	0,98	0,92	61,25	58,54	57,37	56,29
		10	0,46	0,42	0,40	0,39	1,28	1,13	1,06	0,98	57,17	54,53	53,41	52,39
		20	0,55	0,52	0,50	0,49	1,41	1,22	1,13	1,04	49,96	47,65	46,70	45,84
		25	0,65	0,63	0,62	0,61	1,47	1,26	1,16	1,07	42,12	40,43	39,75	39,14
10	-25	0,33	0,30	0,28	0,26	0,77	0,72	0,69	0,65	71,24	68,20	66,85	65,56	
	-20	0,35	0,31	0,29	0,28	0,83	0,77	0,73	0,70	69,94	66,87	65,50	64,21	
	-10	0,39	0,35	0,33	0,31	0,96	0,87	0,83	0,78	67,13	64,01	62,64	61,34	
	0	0,43	0,39	0,38	0,36	1,09	0,97	0,91	0,85	63,75	60,62	59,27	58,00	
	10	0,50	0,45	0,44	0,42	1,21	1,07	0,99	0,92	59,11	56,08	54,79	53,60	
	20	0,60	0,56	0,55	0,53	1,34	1,16	1,07	0,98	51,11	48,50	47,42	46,43	
	25	0,71	0,69	0,67	0,66	1,41	1,20	1,10	1,01	42,65	40,78	40,02	39,34	

φ	α	β	K_{agh}				K_{ach}				θ_a			
			$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$
30	-10	-30	0,21	0,19	0,18	0,18	0,92	0,89	0,86	0,84	58,95	57,40	56,74	56,13
		-20	0,23	0,21	0,20	0,19	1,04	0,98	0,95	0,91	57,84	56,27	55,61	55,00
		-10	0,25	0,22	0,22	0,21	1,15	1,07	1,03	0,98	56,57	55,00	54,34	53,73
		0	0,27	0,25	0,24	0,23	1,27	1,15	1,10	1,04	55,00	53,43	52,77	52,16
		10	0,30	0,27	0,27	0,26	1,39	1,23	1,16	1,09	52,78	51,23	50,59	50,00
		20	0,35	0,33	0,32	0,31	1,50	1,30	1,21	1,12	48,93	47,48	46,88	46,34
		30	0,61	0,61	0,61	0,61	1,61	1,35	1,23	1,13	30,00	30,00	30,00	30,00
	-5	-30	0,24	0,21	0,20	0,19	0,86	0,82	0,80	0,77	62,25	60,42	59,63	58,89
		-20	0,25	0,23	0,22	0,21	0,98	0,92	0,89	0,85	60,89	59,04	58,24	57,50
		-10	0,27	0,25	0,24	0,23	1,10	1,01	0,97	0,92	59,37	57,50	56,70	55,96
		0	0,30	0,27	0,26	0,25	1,21	1,10	1,04	0,98	57,50	55,63	54,84	54,11
		10	0,33	0,31	0,30	0,29	1,33	1,18	1,10	1,03	54,91	53,07	52,30	51,59
		20	0,39	0,37	0,36	0,35	1,44	1,25	1,16	1,07	50,49	48,78	48,08	47,44
		30	0,68	0,68	0,68	0,68	1,55	1,31	1,20	1,09	30,00	30,00	30,00	30,00
	0	-30	0,26	0,23	0,22	0,21	0,80	0,76	0,74	0,71	65,66	63,51	62,57	61,69
		-20	0,28	0,25	0,24	0,23	0,92	0,86	0,82	0,79	64,02	61,84	60,89	60,00
		-10	0,30	0,27	0,26	0,25	1,04	0,95	0,91	0,86	62,20	60,00	59,05	58,16
		0	0,33	0,30	0,29	0,28	1,15	1,04	0,98	0,92	60,00	57,80	56,86	55,98
		10	0,37	0,34	0,33	0,32	1,27	1,12	1,05	0,98	57,00	54,84	53,93	53,08
		20	0,44	0,41	0,40	0,39	1,39	1,19	1,11	1,02	51,99	50,00	49,18	48,42
		30	0,75	0,75	0,75	0,75	1,50	1,26	1,15	1,05	30,00	30,00	30,00	30,00
	5	-30	0,28	0,24	0,23	0,22	0,74	0,70	0,67	0,65	69,19	66,70	65,59	64,54
		-20	0,30	0,27	0,26	0,24	0,86	0,80	0,76	0,73	67,22	64,68	63,56	62,50
		-10	0,33	0,30	0,28	0,27	0,98	0,89	0,85	0,80	65,07	62,50	61,38	60,32
0		0,37	0,33	0,32	0,30	1,10	0,98	0,92	0,86	62,50	59,93	58,82	57,78	
10		0,41	0,38	0,36	0,35	1,21	1,06	0,99	0,92	59,05	56,54	55,47	54,47	
20		0,49	0,46	0,44	0,43	1,33	1,14	1,05	0,97	53,41	51,12	50,16	49,28	
30		0,83	0,83	0,83	0,83	1,44	1,21	1,10	1,00	30,00	30,00	30,00	30,00	
10	-30	0,29	0,26	0,24	0,23	0,68	0,64	0,61	0,58	72,87	70,00	68,70	67,46	
	-20	0,33	0,29	0,27	0,26	0,80	0,74	0,70	0,66	70,52	67,57	66,26	65,00	
	-10	0,36	0,32	0,30	0,29	0,92	0,83	0,79	0,74	67,98	65,00	63,68	62,43	
	0	0,40	0,36	0,34	0,33	1,04	0,92	0,86	0,80	65,00	62,02	60,72	59,48	
	10	0,45	0,41	0,40	0,38	1,15	1,01	0,93	0,86	61,06	58,15	56,90	55,73	
	20	0,54	0,50	0,48	0,47	1,27	1,09	1,00	0,91	54,74	52,12	51,02	50,00	
	30	0,91	0,91	0,91	0,91	1,39	1,16	1,05	0,95	30,00	30,00	30,00	30,00	

φ	α	β	K_{agh}				K_{ach}				θ_a			
			$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$
32,5	-10	-30	0,19	0,17	0,16	0,16	0,88	0,85	0,83	0,80	59,68	58,25	57,64	57,08
		-20	0,20	0,18	0,18	0,17	0,99	0,94	0,90	0,87	58,70	57,26	56,65	56,08
		-10	0,22	0,20	0,19	0,18	1,10	1,02	0,97	0,93	57,60	56,15	55,54	54,97
		0	0,23	0,22	0,21	0,20	1,20	1,09	1,03	0,97	56,25	54,81	54,20	53,63
		10	0,26	0,24	0,23	0,22	1,30	1,15	1,08	1,01	54,41	52,98	52,38	51,83
		20	0,30	0,28	0,27	0,26	1,40	1,21	1,12	1,03	51,40	50,04	49,48	48,96
		30	0,41	0,39	0,38	0,38	1,49	1,24	1,13	1,03	43,56	42,58	42,18	41,83
	-5	-30	0,21	0,19	0,18	0,17	0,83	0,79	0,77	0,74	62,92	61,21	60,47	59,78
		-20	0,23	0,21	0,20	0,19	0,94	0,88	0,85	0,81	61,71	59,98	59,24	58,54
		-10	0,25	0,22	0,21	0,21	1,04	0,96	0,92	0,87	60,37	58,63	57,88	57,19
		0	0,27	0,24	0,23	0,23	1,15	1,04	0,98	0,92	58,75	57,01	56,27	55,58
		10	0,30	0,27	0,26	0,25	1,25	1,10	1,03	0,96	56,58	54,86	54,14	53,47
		20	0,34	0,32	0,31	0,30	1,35	1,16	1,07	0,99	53,09	51,47	50,79	50,16
		30	0,46	0,45	0,44	0,43	1,44	1,21	1,10	1,00	44,32	43,18	42,71	42,30
	0	-30	0,23	0,21	0,20	0,19	0,77	0,73	0,71	0,68	66,26	64,24	63,36	62,51
		-20	0,25	0,23	0,22	0,21	0,88	0,82	0,79	0,75	64,78	62,74	61,84	60,99
		-10	0,28	0,25	0,24	0,23	0,99	0,91	0,86	0,81	63,17	61,11	60,21	59,36
		0	0,30	0,27	0,26	0,25	1,10	0,98	0,92	0,87	61,25	59,19	58,30	57,47
		10	0,34	0,31	0,30	0,28	1,20	1,05	0,98	0,91	58,71	56,68	55,82	55,01
		20	0,39	0,36	0,35	0,34	1,30	1,12	1,03	0,94	54,72	52,81	52,00	51,26
		30	0,52	0,50	0,50	0,49	1,40	1,17	1,06	0,96	45,00	43,69	43,16	42,68
	5	-30	0,25	0,22	0,21	0,20	0,72	0,67	0,65	0,62	69,73	67,36	66,30	65,29
		-20	0,28	0,25	0,23	0,22	0,83	0,77	0,73	0,69	67,93	65,53	64,46	63,44
		-10	0,30	0,27	0,26	0,25	0,94	0,85	0,80	0,76	66,00	63,58	62,51	61,49
		0	0,33	0,30	0,29	0,27	1,04	0,93	0,87	0,81	63,75	61,33	60,27	59,26
		10	0,37	0,34	0,33	0,31	1,15	1,00	0,93	0,86	60,81	58,43	57,40	56,43
		20	0,44	0,40	0,39	0,38	1,25	1,07	0,98	0,90	56,28	54,05	53,11	52,23
		30	0,59	0,56	0,55	0,54	1,35	1,12	1,02	0,92	45,61	44,13	43,52	42,96
10	-30	0,27	0,24	0,22	0,21	0,66	0,62	0,59	0,56	73,33	70,58	69,33	68,12	
	-20	0,30	0,27	0,25	0,24	0,77	0,71	0,67	0,63	71,17	68,36	67,10	65,88	
	-10	0,33	0,30	0,28	0,26	0,88	0,79	0,75	0,70	68,88	66,05	64,78	63,56	
	0	0,37	0,33	0,31	0,30	0,99	0,87	0,82	0,76	66,25	63,42	62,16	60,97	
	10	0,41	0,38	0,36	0,34	1,10	0,95	0,88	0,81	62,87	60,09	58,88	57,73	
	20	0,49	0,45	0,43	0,41	1,20	1,02	0,93	0,85	57,76	55,18	54,08	53,05	
	30	0,66	0,63	0,61	0,60	1,30	1,08	0,97	0,88	46,13	44,46	43,78	43,15	

φ	α	β	K _{agh}				K _{ach}				θ _a			
			δ = 0	1/3 φ	1/2 φ	2/3 φ	δ = 0	1/3 φ	1/2 φ	2/3 φ	δ = 0	1/3 φ	1/2 φ	2/3 φ
35	-10	-35	0,16	0,15	0,14	0,14	0,80	0,77	0,76	0,74	60,89	59,59	59,03	58,51
		-30	0,17	0,15	0,15	0,14	0,85	0,81	0,79	0,77	60,47	59,17	58,61	58,08
		-20	0,18	0,16	0,16	0,15	0,95	0,89	0,86	0,83	59,61	58,29	57,73	57,20
		-10	0,19	0,17	0,17	0,16	1,04	0,96	0,92	0,87	58,65	57,33	56,77	56,24
		0	0,21	0,19	0,18	0,18	1,13	1,03	0,97	0,91	57,50	56,18	55,62	55,10
		10	0,23	0,21	0,20	0,19	1,22	1,08	1,01	0,94	55,97	54,66	54,11	53,60
		20	0,26	0,24	0,23	0,23	1,31	1,12	1,03	0,95	53,58	52,32	51,79	51,30
		30	0,33	0,31	0,30	0,30	1,37	1,14	1,04	0,94	48,39	47,33	46,89	46,49
	35	0,52	0,52	0,52	0,52	1,40	1,14	1,03	0,93	35,00	35,00	35,00	35,00	
	-5	-35	0,18	0,17	0,16	0,15	0,74	0,72	0,70	0,68	64,19	62,62	61,93	61,27
		-30	0,19	0,17	0,16	0,16	0,80	0,76	0,74	0,71	63,66	62,08	61,38	60,73
		-20	0,20	0,18	0,18	0,17	0,90	0,84	0,81	0,77	62,58	60,98	60,29	59,63
		-10	0,22	0,20	0,19	0,18	0,99	0,91	0,87	0,82	61,40	59,79	59,10	58,44
		0	0,24	0,22	0,21	0,20	1,09	0,98	0,92	0,86	60,00	58,40	57,71	57,06
		10	0,26	0,24	0,23	0,22	1,18	1,03	0,96	0,89	58,17	56,58	55,90	55,27
		20	0,30	0,28	0,27	0,26	1,27	1,08	1,00	0,91	55,37	53,85	53,20	52,60
		30	0,38	0,36	0,35	0,35	1,34	1,11	1,01	0,92	49,47	48,20	47,67	47,19
	35	0,59	0,59	0,59	0,59	1,37	1,12	1,01	0,91	35,00	35,00	35,00	35,00	
	0	-35	0,20	0,18	0,17	0,16	0,69	0,66	0,64	0,62	67,60	65,73	64,89	64,09
		-30	0,21	0,19	0,18	0,17	0,74	0,70	0,68	0,65	66,94	65,05	64,21	63,40
		-20	0,23	0,21	0,20	0,19	0,85	0,79	0,75	0,71	65,61	63,69	62,85	62,04
		-10	0,25	0,22	0,21	0,20	0,95	0,86	0,82	0,77	64,17	62,25	61,40	60,60
		0	0,27	0,25	0,23	0,22	1,04	0,93	0,87	0,81	62,50	60,58	59,74	58,94
		10	0,30	0,27	0,26	0,25	1,13	0,99	0,92	0,85	60,34	58,44	57,62	56,85
		20	0,34	0,32	0,31	0,30	1,22	1,04	0,96	0,87	57,11	55,29	54,51	53,79
		30	0,44	0,41	0,40	0,39	1,31	1,08	0,98	0,88	50,46	48,98	48,36	47,79
	35	0,67	0,67	0,67	0,67	1,34	1,09	0,98	0,88	35,00	35,00	35,00	35,00	
	5	-35	0,22	0,20	0,18	0,17	0,64	0,60	0,58	0,56	71,16	68,94	67,94	66,96
		-30	0,23	0,21	0,19	0,18	0,69	0,65	0,62	0,59	70,34	68,10	67,09	66,11
		-20	0,26	0,23	0,21	0,20	0,80	0,73	0,70	0,66	68,71	66,44	65,42	64,44
		-10	0,28	0,25	0,24	0,22	0,90	0,81	0,76	0,71	66,98	64,70	63,68	62,70
		0	0,30	0,27	0,26	0,25	0,99	0,88	0,82	0,76	65,00	62,72	61,71	60,74
		10	0,34	0,31	0,29	0,28	1,09	0,94	0,87	0,80	62,48	60,23	59,25	58,31
		20	0,39	0,36	0,35	0,33	1,18	1,00	0,91	0,83	58,77	56,64	55,71	54,84
		30	0,50	0,47	0,46	0,44	1,27	1,04	0,94	0,85	51,38	49,66	48,94	48,27
	35	0,76	0,76	0,76	0,76	1,31	1,06	0,95	0,85	35,00	35,00	35,00	35,00	
10	-35	0,24	0,21	0,19	0,18	0,58	0,55	0,52	0,50	74,88	72,29	71,10	69,92	
	-30	0,25	0,22	0,21	0,19	0,64	0,59	0,57	0,54	73,87	71,25	70,05	68,86	
	-20	0,28	0,24	0,23	0,22	0,74	0,68	0,64	0,60	71,89	69,23	68,01	66,82	
	-10	0,31	0,27	0,26	0,24	0,85	0,76	0,71	0,66	69,83	67,14	65,92	64,74	
	0	0,34	0,30	0,29	0,27	0,95	0,83	0,77	0,71	67,50	64,81	63,61	62,44	
	10	0,38	0,34	0,32	0,31	1,04	0,90	0,82	0,75	64,58	61,94	60,77	59,65	
	20	0,44	0,40	0,38	0,37	1,13	0,95	0,87	0,78	60,37	57,87	56,79	55,76	
	30	0,56	0,53	0,51	0,50	1,22	1,00	0,90	0,81	52,20	50,24	49,41	48,63	
35	0,85	0,85	0,85	0,85	1,27	1,02	0,91	0,81	35,00	35,00	35,00	35,00		

φ	α	β	K_{agh}				K_{ach}				ϑ_a			
			$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$
37,5	-10	-35	0,14	0,13	0,12	0,12	0,76	0,74	0,73	0,71	61,69	60,51	60,00	59,51
		-30	0,15	0,13	0,13	0,12	0,81	0,78	0,76	0,73	61,32	60,13	59,62	59,13
		-20	0,16	0,14	0,14	0,13	0,90	0,85	0,82	0,78	60,56	59,37	58,85	58,36
		-10	0,17	0,15	0,15	0,14	0,99	0,91	0,87	0,82	59,73	58,53	58,02	57,53
		0	0,18	0,17	0,16	0,15	1,07	0,96	0,91	0,85	58,75	57,55	57,04	56,55
		10	0,20	0,18	0,17	0,17	1,15	1,01	0,94	0,87	57,47	56,28	55,78	55,30
		20	0,22	0,20	0,20	0,19	1,22	1,04	0,96	0,88	55,56	54,40	53,91	53,45
		30	0,27	0,25	0,25	0,24	1,27	1,05	0,95	0,86	51,84	50,80	50,36	49,95
	35	0,33	0,32	0,31	0,31	1,29	1,05	0,94	0,85	47,32	46,51	46,17	45,86	
	-5	-35	0,17	0,15	0,14	0,13	0,71	0,69	0,67	0,65	64,93	63,48	62,84	62,22
		-30	0,17	0,15	0,15	0,14	0,76	0,73	0,71	0,68	64,45	62,99	62,35	61,73
		-20	0,18	0,17	0,16	0,15	0,85	0,80	0,77	0,73	63,49	62,02	61,37	60,76
		-10	0,20	0,18	0,17	0,16	0,94	0,86	0,82	0,78	62,46	60,98	60,33	59,72
		0	0,21	0,19	0,18	0,18	1,03	0,92	0,87	0,81	61,25	59,77	59,13	58,52
		10	0,23	0,21	0,20	0,20	1,11	0,97	0,90	0,83	59,70	58,24	57,61	57,01
		20	0,26	0,24	0,23	0,23	1,18	1,01	0,92	0,84	57,44	56,01	55,41	54,83
		30	0,32	0,30	0,29	0,28	1,25	1,03	0,93	0,84	53,14	51,87	51,34	50,84
	35	0,39	0,37	0,37	0,36	1,27	1,03	0,93	0,83	48,07	47,10	46,70	46,33	
	0	-35	0,19	0,16	0,16	0,15	0,67	0,64	0,62	0,59	68,28	66,53	65,74	64,98
		-30	0,19	0,17	0,16	0,15	0,71	0,68	0,65	0,62	67,68	65,91	65,12	64,36
		-20	0,21	0,19	0,18	0,17	0,81	0,75	0,72	0,68	66,48	64,70	63,90	63,14
		-10	0,22	0,20	0,19	0,18	0,90	0,82	0,77	0,72	65,21	63,42	62,62	61,86
		0	0,24	0,22	0,21	0,20	0,99	0,88	0,82	0,76	63,75	61,96	61,17	60,42
		10	0,27	0,24	0,23	0,22	1,07	0,93	0,86	0,79	61,91	60,14	59,36	58,62
		20	0,30	0,28	0,27	0,26	1,15	0,97	0,89	0,81	59,26	57,54	56,80	56,10
		30	0,37	0,35	0,34	0,33	1,22	1,00	0,90	0,81	54,36	52,85	52,21	51,61
	35	0,45	0,43	0,43	0,42	1,25	1,01	0,90	0,81	48,75	47,61	47,14	46,70	
	5	-35	0,20	0,18	0,17	0,16	0,62	0,58	0,56	0,53	71,77	69,68	68,72	67,78
		-30	0,21	0,19	0,18	0,17	0,67	0,62	0,60	0,57	71,02	68,91	67,95	67,01
		-20	0,23	0,21	0,19	0,18	0,76	0,70	0,66	0,63	69,54	67,41	66,44	65,50
		-10	0,25	0,23	0,21	0,20	0,85	0,77	0,72	0,67	68,00	65,85	64,88	63,94
		0	0,28	0,25	0,24	0,22	0,94	0,83	0,77	0,71	66,25	64,11	63,15	62,22
		10	0,31	0,28	0,26	0,25	1,03	0,89	0,82	0,75	64,08	61,96	61,03	60,12
		20	0,35	0,32	0,31	0,29	1,11	0,93	0,85	0,77	61,01	58,98	58,09	57,23
		30	0,43	0,40	0,39	0,37	1,18	0,97	0,87	0,78	55,49	53,72	52,96	52,25
	35	0,52	0,50	0,49	0,48	1,22	0,98	0,88	0,78	49,35	48,04	47,50	46,99	
10	-35	0,22	0,19	0,18	0,17	0,56	0,53	0,50	0,48	75,42	72,95	71,80	70,66	
	-30	0,23	0,20	0,19	0,18	0,62	0,57	0,54	0,51	74,49	71,99	70,84	69,69	
	-20	0,26	0,23	0,21	0,20	0,71	0,65	0,61	0,57	72,68	70,15	68,98	67,83	
	-10	0,28	0,25	0,23	0,22	0,81	0,72	0,67	0,62	70,82	68,27	67,10	65,96	
	0	0,31	0,28	0,26	0,25	0,90	0,79	0,73	0,67	68,75	66,20	65,05	63,92	
	10	0,34	0,31	0,29	0,28	0,99	0,84	0,77	0,70	66,22	63,71	62,58	61,49	
	20	0,39	0,36	0,34	0,33	1,07	0,89	0,81	0,72	62,70	60,30	59,24	58,22	
	30	0,49	0,45	0,44	0,42	1,15	0,93	0,83	0,74	56,53	54,48	53,59	52,75	
35	0,59	0,56	0,55	0,54	1,18	0,95	0,84	0,74	49,87	48,39	47,76	47,17		

φ	α	β	K_{agh}				K_{ach}				θ_a			
			$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$	$\delta = 0$	$1/3 \varphi$	$1/2 \varphi$	$2/3 \varphi$
40	-10	-40	0,12	0,11	0,11	0,10	0,68	0,67	0,66	0,65	62,87	61,81	61,34	60,89
		-30	0,13	0,12	0,11	0,11	0,77	0,75	0,73	0,70	62,21	61,14	60,67	60,22
		-20	0,14	0,13	0,12	0,12	0,85	0,81	0,78	0,74	61,55	60,47	60,00	59,55
		-10	0,15	0,13	0,13	0,12	0,93	0,86	0,82	0,78	60,83	59,75	59,28	58,83
		0	0,16	0,14	0,14	0,13	1,01	0,91	0,85	0,80	60,00	58,92	58,45	58,00
		10	0,17	0,16	0,15	0,14	1,07	0,94	0,88	0,81	58,94	57,86	57,40	56,96
		20	0,19	0,17	0,17	0,16	1,13	0,96	0,88	0,81	57,40	56,34	55,89	55,46
		30	0,22	0,21	0,20	0,20	1,17	0,97	0,87	0,79	54,63	53,64	53,22	52,83
	40	0,43	0,43	0,43	0,43	1,19	0,94	0,84	0,74	40,00	40,00	40,00	40,00	
	-5	-40	0,14	0,13	0,12	0,12	0,64	0,62	0,61	0,59	66,16	64,83	64,24	63,66
		-30	0,15	0,14	0,13	0,12	0,73	0,70	0,67	0,65	65,30	63,96	63,36	62,79
		-20	0,16	0,15	0,14	0,13	0,81	0,76	0,73	0,69	64,45	63,10	62,50	61,92
		-10	0,17	0,16	0,15	0,14	0,89	0,82	0,78	0,73	63,54	62,19	61,59	61,02
		0	0,19	0,17	0,16	0,16	0,97	0,87	0,81	0,76	62,50	61,15	60,55	59,98
		10	0,20	0,19	0,18	0,17	1,04	0,91	0,84	0,77	61,19	59,85	59,26	58,70
		20	0,23	0,21	0,20	0,19	1,10	0,94	0,86	0,78	59,34	58,03	57,46	56,92
		30	0,27	0,25	0,24	0,24	1,15	0,95	0,86	0,77	56,09	54,87	54,35	53,86
	40	0,50	0,50	0,50	0,50	1,19	0,94	0,83	0,74	40,00	40,00	40,00	40,00	
	0	-40	0,16	0,14	0,13	0,13	0,59	0,57	0,56	0,54	69,57	67,95	67,22	66,49
		-30	0,17	0,15	0,15	0,14	0,68	0,65	0,62	0,59	68,47	66,83	66,09	65,36
		-20	0,19	0,17	0,16	0,15	0,77	0,72	0,68	0,64	67,40	65,74	65,00	64,27
		-10	0,20	0,18	0,17	0,16	0,85	0,78	0,73	0,68	66,27	64,61	63,87	63,14
		0	0,22	0,20	0,19	0,18	0,93	0,83	0,77	0,71	65,00	63,34	62,60	61,88
		10	0,24	0,22	0,21	0,20	1,01	0,87	0,80	0,73	63,43	61,78	61,05	60,35
		20	0,27	0,24	0,24	0,23	1,07	0,90	0,82	0,74	61,23	59,63	58,93	58,25
		30	0,32	0,30	0,29	0,28	1,13	0,92	0,83	0,74	57,48	56,01	55,37	54,77
	40	0,59	0,59	0,59	0,59	1,17	0,93	0,82	0,72	40,00	40,00	40,00	40,00	
	5	-40	0,18	0,16	0,15	0,14	0,54	0,52	0,50	0,48	73,15	71,20	70,30	69,40
		-30	0,20	0,17	0,16	0,15	0,64	0,60	0,57	0,54	71,75	69,77	68,86	67,96
		-20	0,21	0,19	0,18	0,17	0,73	0,67	0,63	0,59	70,42	68,42	67,50	66,60
		-10	0,23	0,20	0,19	0,18	0,81	0,73	0,68	0,64	69,04	67,03	66,11	65,21
		0	0,25	0,22	0,21	0,20	0,89	0,79	0,73	0,67	67,50	65,49	64,58	63,69
		10	0,27	0,25	0,24	0,22	0,97	0,83	0,76	0,69	65,63	63,64	62,75	61,88
		20	0,31	0,28	0,27	0,26	1,04	0,87	0,79	0,71	63,07	61,14	60,28	59,45
		30	0,37	0,34	0,33	0,32	1,10	0,90	0,80	0,71	58,78	57,03	56,27	55,54
	40	0,68	0,68	0,68	0,68	1,15	0,91	0,80	0,70	40,00	40,00	40,00	40,00	
10	-40	0,19	0,17	0,15	0,14	0,49	0,47	0,45	0,42	76,92	74,61	73,51	72,40	
	-30	0,22	0,19	0,17	0,16	0,59	0,55	0,52	0,49	75,16	72,80	71,69	70,57	
	-20	0,24	0,21	0,19	0,18	0,68	0,62	0,58	0,54	73,51	71,12	70,00	68,88	
	-10	0,26	0,23	0,21	0,20	0,77	0,69	0,64	0,59	71,84	69,43	68,31	67,20	
	0	0,28	0,25	0,24	0,22	0,85	0,74	0,68	0,62	70,00	67,60	66,49	65,39	
	10	0,31	0,28	0,27	0,25	0,93	0,79	0,72	0,65	67,80	65,43	64,34	63,28	
	20	0,35	0,32	0,31	0,29	1,01	0,83	0,75	0,67	64,84	62,55	61,51	60,51	
	30	0,43	0,39	0,38	0,36	1,07	0,87	0,77	0,68	60,00	57,94	57,04	56,16	
40	0,77	0,77	0,77	0,77	1,13	0,89	0,78	0,68	40,00	40,00	40,00	40,00		

Anhang 2: Wandreibungswinkel nach DIN

Beschaffenheit der Wandfläche	Wandreibungswinkel
verzahnt z. B.: Der Wandbeton wird so eingebracht, dass eine Verzahnung mit dem angrenzenden Boden entsteht.	φ'_k
rau z. B.: Unbehandelte Oberflächen von Stahl, Beton oder Holz.	$\frac{2}{3} \cdot \varphi'_k$
weniger rau z. B.: Wandabdeckungen aus verwitterungsfesten, plastisch nicht verformbaren Kunststoffplatten.	$\varphi'_k/2$
glatt z. B.: Stark schmierige Hinterfüllung; Dichtungsschicht, die keine Schubkräfte übertragen kann.	0

Anhang 3: Erddruckansatz in Abhängigkeit von der Nachgiebigkeit der Wand bei Dauerbauwerken nach DIN

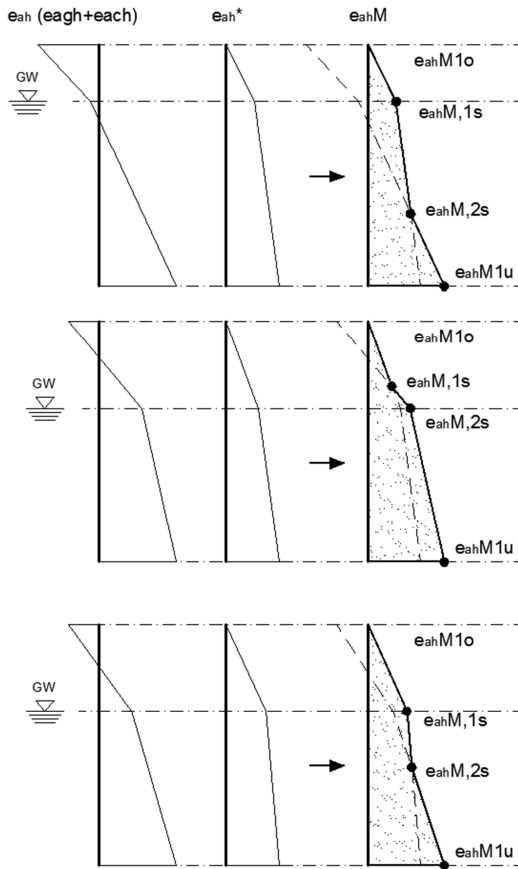
Zeile	Nachgiebigkeit der Stützkonstruktion	Konstruktion (Beispiele)	Erddruckansatz
1	nachgiebig	Stützwände, die während ihrer gesamten Nutzungszeit geringe Verformungen in Richtung der Erddruckbelastung ausführen können und dürfen. Zum Beispiel Uferwände, auf Lockergestein gegründete Stützwände	aktiver Erddruck
2	wenig nachgiebig	Stützwände nach Zeile 1, bei denen während ihrer Nutzungszeit Verformungen in Richtung der Erddruckbelastung unerwünscht sind und die gegen den ungestörten Boden hergestellt worden sind.	erhöhter aktiver Erddruck $E'_{ah} = 0,75 \cdot E_{ah} + 0,25 \cdot E_{0h}$
3	annähernd unnachgiebig	Stützwände, die auf Grund ihrer Konstruktion unter der Erddruckbelastung anfänglich geringfügig nachgeben, sich dann aber nicht mehr verformen können oder dürfen. z. B.: Kellerwände und Stützwände, die in Bauwerke einbezogen sind und von diesen zusätzlich gestützt werden, Bemessung der stehenden Schenkel von Winkelstützwänden.	erhöhter aktiver Erddruck im Normalfall: $E'_{ah} = 0,50 \cdot E_{ah} + 0,50 \cdot E_{0h}$ in Ausnahmefällen: $E'_{ah} = 0,25 \cdot E_{ah} + 0,75 \cdot E_{0h}$
4	unnachgiebig	Stützwände die auf Grund ihrer Konstruktion weitgehend unnachgiebig sind: Zum Beispiel auf Festgestein gegründete Stützmauern als ebene Systeme und auf Lockergestein gegründete Stützwände als räumliche Systeme, z. B. Brückenwiderlager mit biegesteif angeschlossenen Parallel-Flügelmauern.	erhöhter aktiver Erddruck $E'_{ah} = 0,25 \cdot E_{ah} + 0,75 \cdot E_{0h}$ in Ausnahmefällen bis Erdruhedruck

Erddruckansatz in Abhängigkeit von der Nachgiebigkeit der Wand bei Baugrubenwänden oder anderen kurzzeitig bestehenden Stützkonstruktion nach DIN

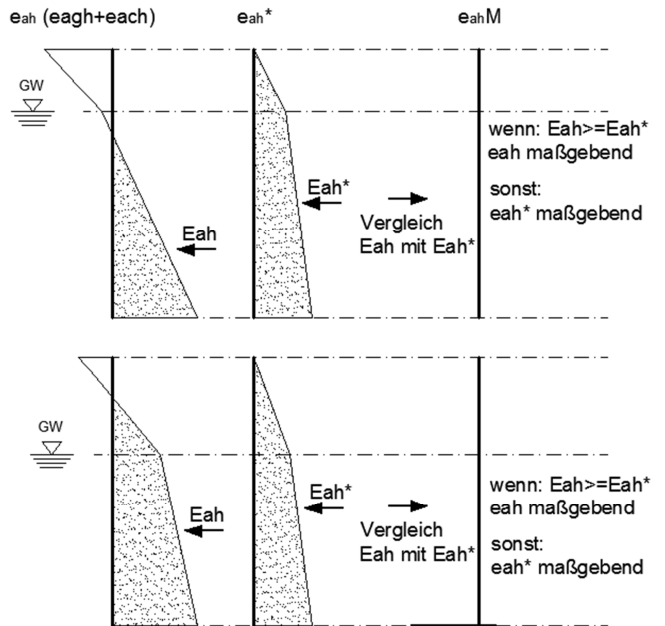
Zeile	Nachgiebigkeit der Stützung (Stützkonstruktion)	Konstruktion	Vorspannung auf die Stützkraft beim nächsten Aushubzustand bezogen	Erddruckansatz
1	nicht gestützt oder nachgiebig gestützt	Wand ohne obere Stützung (Steifen, Anker) oder mit nachgiebiger Stützung (z. B.: Anker nicht oder nur gering vorgespannt)	—	nicht umgelagerter aktiver Erddruck
2	wenig nachgiebig gestützt	Steifen kraftschlüssig verkeilt — bei Spundwänden — bei Trägerbohlwänden Verpressanker	≤ 30 % ≤ 60 % 80 %...100 %	umgelagerter aktiver Erddruck
3	annähernd unnachgiebig gestützt	Steifen — bei mehrfach ausgesteiften Spundwänden, ausgesteiften Ortbetonwänden — bei mehrfach ausgesteiften Trägerbohlwänden Verpressanker	30 % 60 % 100 %	erhöhter aktiver Erddruck in einfachen Fällen $E'_{ah} = 0,75 \cdot E_{ah} + 0,25 \cdot E_{0h}$ im Normalfall $E'_{ah} = 0,50 \cdot E_{ah} + 0,50 \cdot E_{0h}$ in Ausnahmefällen $E'_{ah} = 0,25 \cdot E_{ah} + 0,75 \cdot E_{0h}$
4	unnachgiebig	Wände, die für einen abgeminderten oder für den vollen Erdruchdruck bemessen worden und deren Stützungen entsprechend vorgespannt sind. Wenn Anker zusätzlich in einer unnachgiebigen Felschicht verankert sind oder wesentlich länger sind, als rechnerisch erforderlich. Steifen Anker	100 % 100 %	erhöhter aktiver Erddruck $E'_{ah} = 0,25 \cdot E_{ah} + 0,75 \cdot E_{0h}$ in Ausnahmefällen bis Erdruchdruck

Anhang 4: Ansätze für den Fall: Wasser in der kohäsiven Bodenschicht

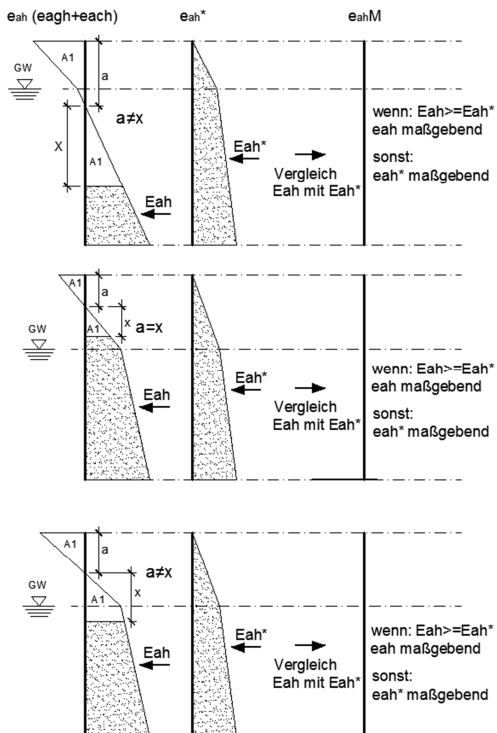
DIN (erste Bodenschicht)



EAB Typ 1 (erste Bodenschicht)



EAB Typ 2 (erste Bodenschicht)



(Beispiel: untere Bodenschicht für Typ 1 und 2)

