

Holzstein **Ni
TO**

U - W E R T E

WÄRMEDURCHGANGSKOEFFIZIENT

U = 0,14 W/(m²K)
P A S S I V H A U S

U = 0,18 W/(m²K)

U = 0,19 W/(m²K)

U = 0,24 W/(m²K)

GUTEX • Gutenberg 5 • D-79761 Waldshut-Tiengen

NiTO Holzstein GmbH
Hohendinger Str. 3
28790 Schwanewede
Deutschland

Ihr Ansprechpartner:
GUTEX Anwendungstechnik
+49 7741 6099 125
anwendungstechnik@gutex.de

Datum: 17.06.2025

Bauphysikalische Berechnung als Serviceleistung BV- Nito Stein

Guten Tag Herr Schmidt,

wir nehmen Bezug auf Ihre Anfrage und übersenden Ihnen anbei den gewünschten Vorschlag mit Berechnung in Anlehnung an die EN ISO 6946 (Glaserverfahren).

Unsere Empfehlungen verstehen sich als kostenlose und unverbindliche Servicedienstleistung. Sie erfolgen ohne genaue Kenntnis des Objekts und der genauen Anforderungen an die vorgesehene Ausführung. Eine Wind- und Luftdichte Ausführung auf der Baustelle wird vorausgesetzt. Wir weisen darauf hin, dass diese einer gesonderten fachplanerischen Überprüfung und Abstimmung mit den örtlichen Gegebenheiten bedürfen. Insbesondere sind die örtlichen vorliegenden Untergrundverhältnisse zu prüfen und auf das gewählte System/Produkt abzustimmen.

Sofern wir aufgrund fehlender oder ungenauer Informationen mit Annahmen arbeiten mussten, so liegt es in Ihrem Verantwortungsbereich diese auf Richtigkeit und Vollständigkeit zu überprüfen.

Die vorangehende bauphysikalische Berechnung wurde aufgrund des uns vorliegenden Bauteilaufbaus mit den angegebenen oder im Programm DÄMMWERK (Version 2025) hinterlegten Baustoffkennndaten und bauphysikalischen Randbedingungen gemäß DIN 4108-3 orientierend berechnet. Der Bauteilaufbau erweist sich rechnerisch demnach als funktionstauglich.

Als Hersteller sprechen wir auf dieser Basis vollumfänglich die Produktgewährleistung für die berücksichtigten GUTEX Dämmstoffprodukte aus. Grundlage für die dauerhafte Funktionstüchtigkeit ist der materialgerechte Einbau in das Bauteil - daher setzen wir eine entsprechende Fachplanung, Ausführung und Kontrolle vor Ort voraus. Hinsichtlich des Einsatzes unserer Produkte verweisen wir auf die Anforderungen im jeweiligen Produktdatenblatt.

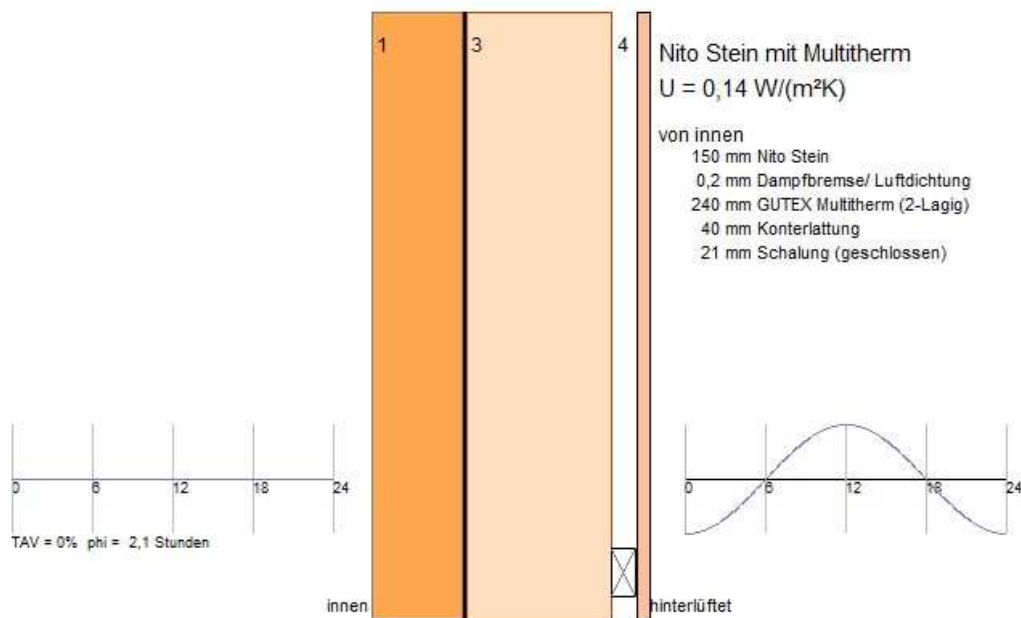
Sollten Sie noch Fragen oder Anregungen haben, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
GUTEX Holzfaserplattenwerk
H. Henselmann GmbH + Co KG

Felix Schlageter
Anwendungstechnik

Bauteilquerschnitt

Bauteil: Nito Stein mit Multitherm



Bauteiltyp "Außenwand hinterlüftet" (4)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/ (mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Nito Stein	15,00	680	102,0	0,130	1,154
02 Dampfbremse/ Luftdichtung	0,02	0	0,0	0,170	0,001
03 GUTEX Multitherm (2-Lagig)	24,00	140	33,6	0,042	5,714
04 Konterlattung	4,00	–	–	–	–
05 Schalung (geschlossen)	2,10	600	12,6	–	–
R_{se}					0,130
	d = 45,12	G = 148,2		$R_T = 7,13$	

$$U_{\text{Gefach}} = 0,140 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

Rahmenbereich

Rahmenbreite	Achsabstand	zusammengesetztes Bauteil			
6,0 cm	62,5 cm	9,6 %	148,2 kg/m ²		
Rahmenanteil von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R _{si}					0,130
01 Nito Stein	15,00	680	102,0	0,130	1,154
02 Dampfbremse/ Luftdichtung	0,02	0	0,0	0,170	0,001
03 GUTEX Multitherm (2-Lagig)	24,00	140	33,6	0,042	5,714
04 Konterlattung	4,00	-	-	-	-
05 Schalung (geschlossen)	2,10	600	12,6	-	-
R _{se}					0,130
	45,12		148,2	R _T =	7,13

$$U_{(R)} = 0,140 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$R'_T = 1 / (90,40\% \cdot 1/7,129 + 9,60\% \cdot 1/7,129) = 7,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R''_T = 0,13 + 1/(0,904/1,154 + 0,096/1,154) + 1/(0,904/5,716 + 0,096/5,716) + 0,13 = 7,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = (R'_T + R''_T)/2 = 7,13 \text{ m}^2\text{K/W (maximaler Fehler} = R'_T - R''_T / 2 \cdot R_T = 0 \%)$$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,140 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Temperaturamplitudenverhältnis und Phasenverschiebung

für das Gefach

von innen	ρ kg/m ³	λ W/(mK)	R m ² K/W	c Wh/(kgK)	f ₀
1 Nito Stein	680	0,130	1,15	0,58	3,00
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	0	0,170	0,00	0,42	0,00
3 GUTEX Multitherm (2-Lagig)	140	0,042	5,71	0,58	3,83
4 Konterlattung	-	-	-	0,58	-
5 Schalung (geschlossen)	600	-	-	0,58	-

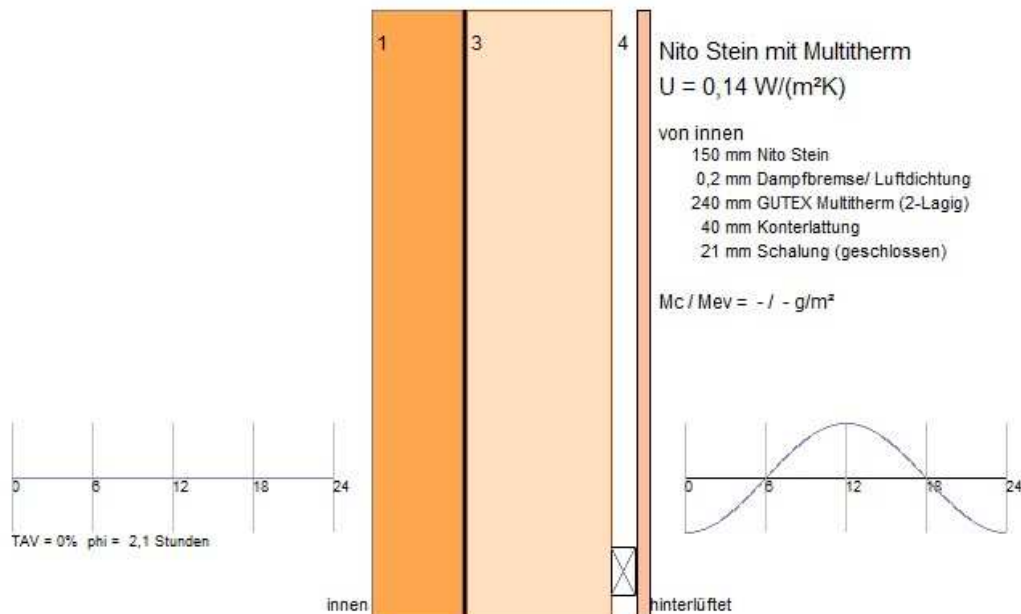
TAV = 0,0009 (0%), Temperaturamplitudendämpfung 1/TAV = 1124

Phasenverschiebung φ = 0,544 rad (2,1 Stunden)

Die im Tagesverlauf an der äußeren Bauteiloberfläche auftretende Temperaturschwankung wird um 100 % gedämpft, z.B. bei Δθ_e = 60°C auf Δθ_i = 0,1°C. Das Temperaturmaximum erreicht um 14:05 Uhr die innere Bauteiloberfläche (siehe auch dynamische Berechnung des Temperaturdurchgangs).

Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Bauteil: Nito Stein mit Multitherm



Rechnerischer Nachweis des Tauwasserausfalls

Ein rechnerischer Nachweis nach DIN 4108-3:2018 wird durchgeführt.

Klimabedingungen

Regelklima DIN 4108-3:2018

Tauperiode	Außenklima	-5,0 °C	$\phi = 80 \%$
2160 Stunden	Innenklima	20,0 °C	$\phi = 50 \%$
Verdunstungsperiode	$p_{d,i} / p_{d,a}$	1200 Pa Dampfteildruck	
2160 Stunden	p_s	1700 Pa Sättigungsdampfdruck	
Wärmeübergangswiderstände	R_{si}	0,25 m²K/W	
	R_{se}	0,04 m²K/W	

Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode T _{gr} [°C]	p _s [Pa]	p _d [Pa]
Raumluft	20,0	2338	1169
1 Nito Stein	19,1	2215	1169
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	15,1	1717	620
3 GUTEX Multitherm (2-Lagig)	15,1	1717	409
4 Konterlattung	-4,9	407	322
5 Schalung (geschlossen)	-4,9	407	322
Außenluft	-5,0	402	322

Grenzschichttemperaturen T_{gr} mit R_{si} = 0,25, R_{se} = 0,04 und R_T = 7,16 m²K/W

Diffusionswiderstände

Schicht	μ _{min} [-]	μ _{max} [-]	μ _{min} *s [m]	μ _{max} *s [m]	s _d [m]
1 Nito Stein	40	40	6,00	6,00	6,00
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	-	-	2,30	2,30	2,30
3 GUTEX Multitherm (2-Lagig)	4	4	0,96	0,96	0,96
4 Konterlattung	-	-	-	-	-
5 Schalung (geschlossen)	-	-	-	-	-
Σ μ*s =					9,26

Klimabedingter Feuchteschutz DIN 4108-3:2018

Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.1)

Dampfteildruck der Raumluft p_i = φ_i * p_{sat}(θ_i) = 0,50 * 2.337 = 1.168 Pa (Gl.3)

erforderliche Mindestwärmedurchlasswiderstände

	φ _{si,cr}	p _{sat} Pa	θ _{si} (p _{sat}) °C	R m²K/W	ausrei- chend
vorhandene Werte	0,53	2.215	19,13	6,87	
Grenzwert für Tauwasserbildung	1,00	1.169	9,27	0,29	ja
Grenzwert für Schimmelpilzbildung	0,80	1.461	12,62	0,56	ja

mit φ_{si,cr} = kritischer / vorhandener Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Bauteiloberfläche

p_{sat} = p_i / φ_{si,cr} = zugehöriger Sättigungsdampfdruck und θ_{si}(p_{sat}) = zugehörige Oberflächentemperatur (Gl.3)

R = R_{si} / (1 - f_{Rsi}) - R_{si} - R_{se} = erforderlicher / vorhandener Wärmedurchlasswiderstand (Gl.A.2 mit R_{si} = 0,25 W/(m²K))

mit f_{Rsi} = (θ_{si} - θ_e) / (θ_i - θ_e) = Temperaturfaktor der Bauteiloberfläche

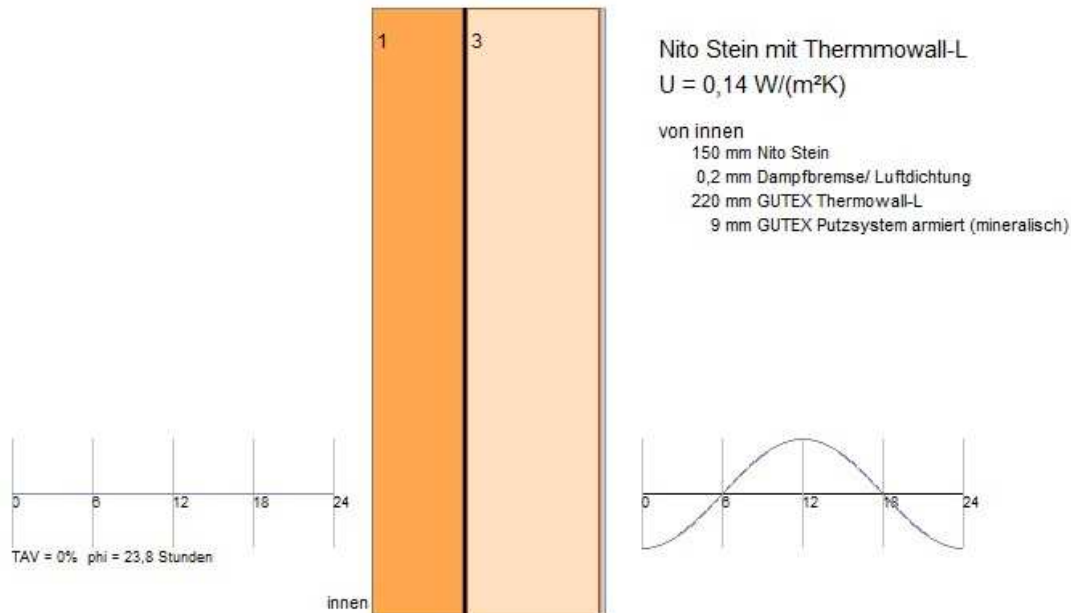
Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)

Keine Tauwasserbildung im Bauteil.

Diffusionsstromdichte = 0,061 g/m²h

Bauteilquerschnitt

Bauteil: Nito Stein mit Thermowall-L



Bauteiltyp "Außenwand" (3)
 mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/ (mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Nito Stein	15,00	680	102,0	0,130	1,154
02 Dampfbremse/ Luftdichtung	0,02	0	0,0	-	-
03 GUTEX Thermowall-L	22,00	110	24,2	0,039	5,641
04 GUTEX Putzsystem armiert (minera	0,90	1800	16,2	0,870	0,010
R_{se}					0,040
	d = 37,92	G = 142,4		$R_T = 6,98$	

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,143 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Temperaturamplitudenverhältnis und Phasenverschiebung

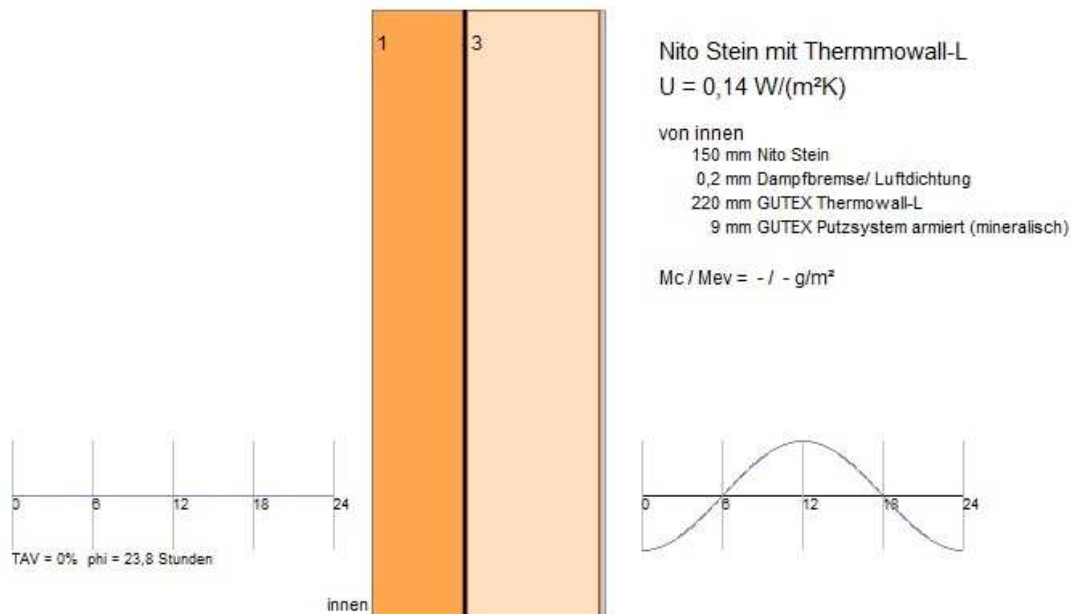
von innen	ρ kg/m ³	λ W/(mK)	R m ² K/W	c Wh/(kgK)	f ₀
1 Nito Stein	680	0,130	1,15	0,58	3,00
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	0	–	–	0,42	–
3 GUTEX Thermowall-L	110	0,039	5,64	0,58	3,23
4 GUTEX Putzsystem armiert	1800	0,870	0,01	0,28	0,08

TAV = 0,0014 (0%), Temperaturamplitudendämpfung 1/TAV = 703
Phasenverschiebung φ = 6,238 rad (23,8 Stunden)

Die im Tagesverlauf an der äußeren Bauteiloberfläche auftretende Temperaturschwankung wird um 100 % gedämpft, z.B. bei $\Delta\vartheta_e = 60^\circ\text{C}$ auf $\Delta\vartheta_i = 0,1^\circ\text{C}$. Das Temperaturmaximum erreicht um 11:50 Uhr die innere Bauteiloberfläche (siehe auch dynamische Berechnung des Temperaturdurchgangs).

Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Bauteil: Nito Stein mit Thermowall-L



Rechnerischer Nachweis des Tauwasserausfalls

Ein rechnerischer Nachweis nach DIN 4108-3:2018 wird durchgeführt.

Klimabedingungen

Regelklima DIN 4108-3:2018

Tauperiode	Außenklima	-5,0 °C	$\phi = 80 \%$
2160 Stunden	Innenklima	20,0 °C	$\phi = 50 \%$
Verdunstungsperiode	$p_{d,i} / p_{d,a}$	1200 Pa	Dampfteildruck
2160 Stunden	p_s	1700 Pa	Sättigungsdampfdruck
Wärmeübergangswiderstände	R_{si}	0,25 m ² K/W	
	R_{se}	0,04 m ² K/W	

Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode T _{gr} [°C]	p _s [Pa]	p _d [Pa]
Raumluft	20,0	2338	1169
1 Nito Stein	19,1	2214	1169
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	15,1	1712	640
3 GUTEX Thermowall-L	15,1	1712	438
4 GUTEX Putzsystem armiert (mi)	-4,8	408	380
	-4,9	407	322
Außenluft	-5,0	402	322

Grenzschichttemperaturen T_{gr} mit R_{si} = 0,25, R_{se} = 0,04 und R_T = 7,10 m²K/W

Diffusionswiderstände

Schicht	μ _{min} [-]	μ _{max} [-]	μ _{min} *s [m]	μ _{max} *s [m]	s _d [m]
1 Nito Stein	40	40	6,00	6,00	6,00
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	-	-	2,30	2,30	2,30
3 GUTEX Thermowall-L	3	3	0,66	0,66	0,66
4 GUTEX Putzsystem armiert (min)	-	-	0,63	0,66	<- 0,66
			Σ μ*s =		9,62

Klimabedingter Feuchteschutz DIN 4108-3:2018

Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.1)

Dampfteildruck der Raumluft p_i = φ_i * p_{sat}(θ_i) = 0,50 * 2.337 = 1.168 Pa (Gl.3)

erforderliche Mindestwärmedurchlasswiderstände

	φ _{si,cr}	p _{sat} Pa	θ _{si} (p _{sat}) °C	R m²K/W	ausrei- chend
vorhandene Werte	0,53	2.214	19,12	6,80	
Grenzwert für Tauwasserbildung	1,00	1.169	9,27	0,29	ja
Grenzwert für Schimmelpilzbildung	0,80	1.461	12,62	0,56	ja

mit φ_{si,cr} = kritischer / vorhandener Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Bauteiloberfläche

p_{sat} = p_i / φ_{si,cr} = zugehöriger Sättigungsdampfdruck und θ_{si}(p_{sat}) = zugehörige Oberflächentemperatur (Gl.3)

R = R_{si} / (1 - f_{Rsi}) - R_{si} - R_{se} = erforderlicher / vorhandener Wärmedurchlasswiderstand (Gl.A.2 mit R_{si} = 0,25 W/(m²K))

mit f_{Rsi} = (θ_{si} - θ_e) / (θ_i - θ_e) = Temperaturfaktor der Bauteiloberfläche

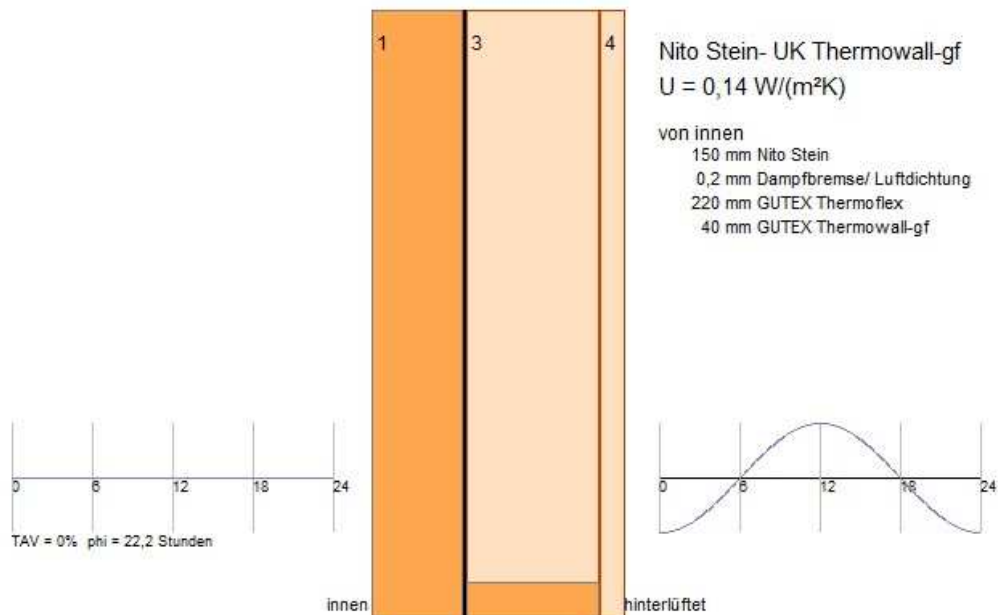
Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)

Keine Tauwasserbildung im Bauteil.

Diffusionsstromdichte = 0,059 g/m²h

Bauteilquerschnitt

Bauteil: Nito Stein- UK Thermowall-gf



Bauteiltyp "Außenwand hinterlüftet" (4)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/ (mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Nito Stein	15,00	680	102,0	0,130	1,154
02 Dampfbremse/ Luftdichtung	0,02	0	0,0	0,170	0,001
03 GUTEX Thermoflex	22,00	50	11,0	0,038	5,789
04 GUTEX Thermowall-gf	4,00	185	7,4	0,045	0,889
R_{se}					0,130
	d = 41,02	G = 120,4		$R_T = 8,09$	

$U_{\text{Gefach}} = 0,124 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Rahmenbereich

Rahmenbreite	Achsabstand	zusammengesetztes Bauteil				
6,0 cm	62,5 cm	9,6 %	132,0 kg/m²			
Rahmenanteil von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/ (mK)	R m²K/W	
R _{si}					0,130	
01 Nito Stein	15,00	680	102,0	0,130	1,154	
02 Dampfbremse/ Luftdichtung	0,02	0	0,0	0,170	0,001	
03 HOLZständer	22,00	600	132,0	0,130	1,692	
04 GUTEX Thermowall-gf	4,00	185	7,4	0,045	0,889	
R _{se}					0,130	
	41,02		241,4	R _T =	4,00	

$$U_{(R)} = 0,250 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$R'_T = 1 / (90,40\% \cdot 1/8,094 + 9,60\% \cdot 1/3,996) = 7,37 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R''_T = 0,13 + 1/(0,904/1,154 + 0,096/1,154) + 1/(0,904/5,791 + 0,096/1,694) +$$

$$1/(0,904/0,889 + 0,096/0,889) + 0,13 = 7,00 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = (R'_T + R''_T)/2 = 7,19 \text{ m}^2\text{K/W (maximaler Fehler} = R'_T - R''_T / 2 \cdot R_T = 3 \%)$$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,139 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Temperaturamplitudenverhältnis und Phasenverschiebung

für das Gefach

von innen	ρ kg/m ³	λ W/(mK)	R m ² K/W	c Wh/(kgK)	f ₀
1 Nito Stein	680	0,130	1,15	0,58	3,00
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	0	0,170	0,00	0,42	0,00
3 GUTEX Thermoflex	50	0,038	5,79	0,58	2,21
4 GUTEX Thermowall-gf	185	0,045	0,89	0,58	0,71

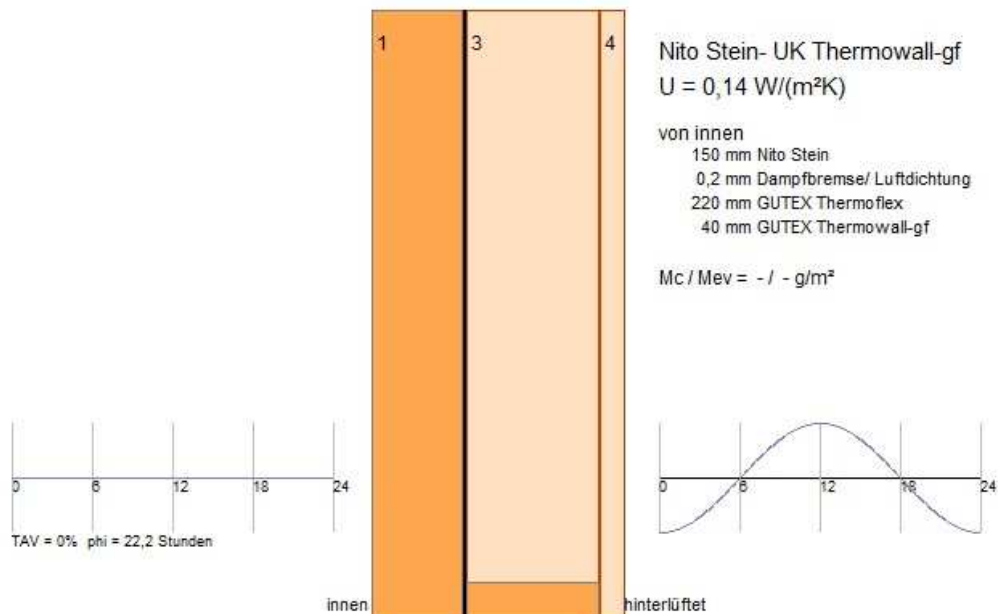
TAV = 0,0018 (0%), Temperaturamplitudendämpfung 1/TAV = 541

Phasenverschiebung φ = 5,824 rad (22,2 Stunden)

Die im Tagesverlauf an der äußeren Bauteiloberfläche auftretende Temperaturschwankung wird um 100 % gedämpft, z.B. bei Δθ_e = 60°C auf Δθ_i = 0,1°C. Das Temperaturmaximum erreicht um 10:15 Uhr die innere Bauteiloberfläche (siehe auch dynamische Berechnung des Temperaturdurchgangs).

Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Bauteil: Nito Stein- UK Thermowall-gf



Rechnerischer Nachweis des Tauwasserausfalls

Ein rechnerischer Nachweis nach DIN 4108-3:2018 wird durchgeführt.

Klimabedingungen

Regelklima DIN 4108-3:2018

Tauperiode	Außenklima	-5,0 °C	$\phi = 80 \%$
2160 Stunden	Innenklima	20,0 °C	$\phi = 50 \%$
Verdunstungsperiode	$p_{d,i} / p_{d,a}$	1200 Pa Dampfteildruck	
2160 Stunden	p_s	1700 Pa Sättigungsdampfdruck	
Wärmeübergangswiderstände	R_{si}	0,25 m ² K/W	
	R_{se}	0,04 m ² K/W	

Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode T _{gr} [°C]	p _s [Pa]	p _d [Pa]
Raumluft	20,0	2338	1169
1 Nito Stein	19,2	2229	1169
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	15,7	1782	595
3 GUTEX Thermoflex	15,7	1782	375
4 GUTEX Thermowall-gf	-2,1	512	333
	-4,9	406	322
Außenluft	-5,0	402	322

Grenzschichttemperaturen T_{gr} mit R_{si} = 0,25, R_{se} = 0,04 und R_T = 8,12 m²K/W

Diffusionswiderstände

Schicht	μ _{min} [-]	μ _{max} [-]	μ _{min} *s [m]	μ _{max} *s [m]	s _d [m]
1 Nito Stein	40	40	6,00	6,00	6,00
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	-	-	2,30	2,30	2,30
3 GUTEX Thermoflex	2	2	0,44	0,44	0,44
4 GUTEX Thermowall-gf	3	3	0,12	0,12	0,12
Σ μ*s =					8,86

Klimabedingter Feuchteschutz DIN 4108-3:2018

Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.1)

Dampfteildruck der Raumluft p_i = φ_i * p_{sat}(θ_i) = 0,50 * 2.337 = 1.168 Pa (Gl.3)

erforderliche Mindestwärmedurchlasswiderstände

	φ _{si,cr}	p _{sat} Pa	θ _{si} (p _{sat}) °C	R m²K/W	ausrei- chend
vorhandene Werte	0,52	2.229	19,23	7,83	
Grenzwert für Tauwasserbildung	1,00	1.169	9,27	0,29	ja
Grenzwert für Schimmelpilzbildung	0,80	1.461	12,62	0,56	ja

mit φ_{si,cr} = kritischer / vorhandener Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Bauteiloberfläche

p_{sat} = p_i / φ_{si,cr} = zugehöriger Sättigungsdampfdruck und θ_{si}(p_{sat}) = zugehörige Oberflächentemperatur (Gl.3)

R = R_{si} / (1 - f_{Rsi}) - R_{si} - R_{se} = erforderlicher / vorhandener Wärmedurchlasswiderstand (Gl.A.2 mit R_{si} = 0,25 W/(m²K))

mit f_{Rsi} = (θ_{si} - θ_e) / (θ_i - θ_e) = Temperaturfaktor der Bauteiloberfläche

Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)

Keine Tauwasserbildung im Bauteil.

Diffusionsstromdichte = 0,064 g/m²h

GUTEX • Gutenberg 5 • D-79761 Waldshut-Tiengen

NiTO Holzstein GmbH
Hohendinger Str. 3
28790 Schwanewede
Deutschland

Ihr Ansprechpartner:
GUTEX Anwendungstechnik
+49 7741 6099 125
anwendungstechnik@gutex.de

Datum: 17.06.2025

Bauphysikalische Berechnung als Serviceleistung BV- Nito Stein

Guten Tag Herr Schmidt,

wir nehmen Bezug auf Ihre Anfrage und übersenden Ihnen anbei den gewünschten Vorschlag mit Berechnung in Anlehnung an die EN ISO 6946 (Glaserverfahren).

Unsere Empfehlungen verstehen sich als kostenlose und unverbindliche Servicedienstleistung. Sie erfolgen ohne genaue Kenntnis des Objekts und der genauen Anforderungen an die vorgesehene Ausführung. Eine Wind- und Luftdichte Ausführung auf der Baustelle wird vorausgesetzt. Wir weisen darauf hin, dass diese einer gesonderten fachplanerischen Überprüfung und Abstimmung mit den örtlichen Gegebenheiten bedürfen. Insbesondere sind die örtlichen vorliegenden Untergrundverhältnisse zu prüfen und auf das gewählte System/Produkt abzustimmen.

Sofern wir aufgrund fehlender oder ungenauer Informationen mit Annahmen arbeiten mussten, so liegt es in Ihrem Verantwortungsbereich diese auf Richtigkeit und Vollständigkeit zu überprüfen.

Die vorangehende bauphysikalische Berechnung wurde aufgrund des uns vorliegenden Bauteilaufbaus mit den angegebenen oder im Programm DÄMMWERK (Version 2025) hinterlegten Baustoffkennwerten und bauphysikalischen Randbedingungen gemäß DIN 4108-3 orientierend berechnet. Der Bauteilaufbau erweist sich rechnerisch demnach als funktionstauglich.

Als Hersteller sprechen wir auf dieser Basis vollumfänglich die Produktgewährleistung für die berücksichtigten GUTEX Dämmstoffprodukte aus. Grundlage für die dauerhafte Funktionstüchtigkeit ist der materialgerechte Einbau in das Bauteil - daher setzen wir eine entsprechende Fachplanung, Ausführung und Kontrolle vor Ort voraus. Hinsichtlich des Einsatzes unserer Produkte verweisen wir auf die Anforderungen im jeweiligen Produktdatenblatt.

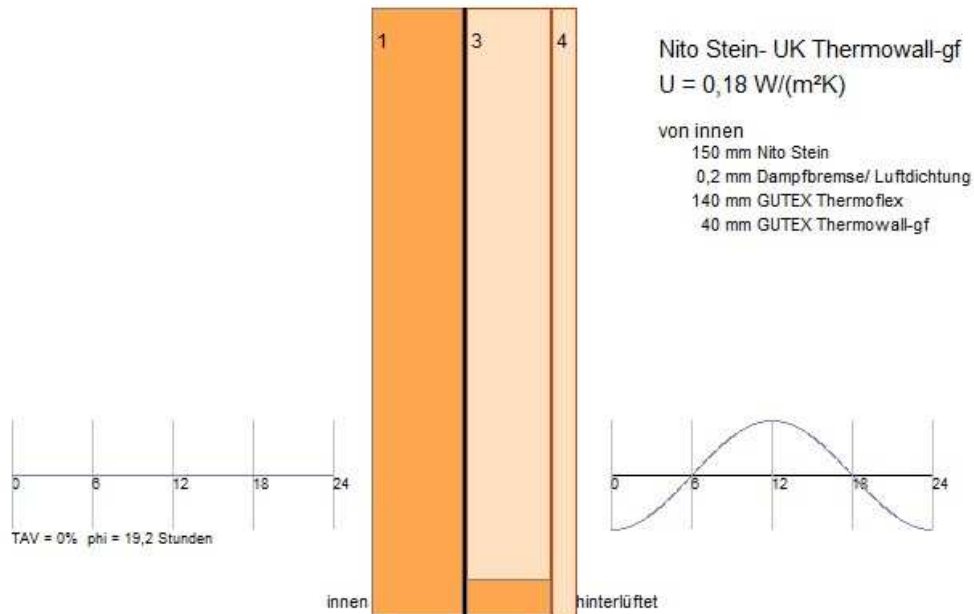
Sollten Sie noch Fragen oder Anregungen haben, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
GUTEX Holzfaserplattenwerk
H. Henselmann GmbH + Co KG

Felix Schlageter
Anwendungstechnik

Bauteilquerschnitt

Bauteil: Nito Stein- UK Thermowall-gf



Bauteiltyp "Außenwand hinterlüftet" (4)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Nito Stein	15,00	680	102,0	0,130	1,154
02 Dampfbremse/ Luftdichtung	0,02	0	0,0	0,170	0,001
03 GUTEX Thermoflex	14,00	50	7,0	0,038	3,684
04 GUTEX Thermowall-gf	4,00	185	7,4	0,045	0,889
R_{se}					0,130
	d = 33,02	G = 116,4		$R_T = 5,99$	

$U_{\text{Gefach}} = 0,167 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Rahmenbereich

Rahmenbreite	Achsabstand	zusammengesetztes Bauteil				
6,0 cm	62,5 cm	9,6 %	123,8 kg/m²			
Rahmenanteil von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/ (mK)	R m²K/W	
R _{si}					0,130	
01 Nito Stein	15,00	680	102,0	0,130	1,154	
02 Dampfbremse/ Luftdichtung	0,02	0	0,0	0,170	0,001	
03 HOLZständer	14,00	600	84,0	0,130	1,077	
04 GUTEX Thermowall-gf	4,00	185	7,4	0,045	0,889	
R _{se}					0,130	
	33,02		193,4	R _T =	3,38	

$$U_{(R)} = 0,296 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$R'_T = 1 / (90,40\% \cdot 1/5,988 + 9,60\% \cdot 1/3,381) = 5,58 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R''_T = 0,13 + 1/(0,904/1,154 + 0,096/1,154) + 1/(0,904/3,686 + 0,096/1,078) +$$

$$1/(0,904/0,889 + 0,096/0,889) + 0,13 = 5,29 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = (R'_T + R''_T)/2 = 5,43 \text{ m}^2\text{K/W (maximaler Fehler} = R'_T - R''_T / 2 \cdot R_T = 3 \%)$$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,184 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Temperaturamplitudenverhältnis und Phasenverschiebung

für das Gefach

von innen	ρ kg/m ³	λ W/(mK)	R m ² K/W	c Wh/(kgK)	f ₀
1 Nito Stein	680	0,130	1,15	0,58	3,00
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	0	0,170	0,00	0,42	0,00
3 GUTEX Thermoflex	50	0,038	3,68	0,58	1,40
4 GUTEX Thermowall-gf	185	0,045	0,89	0,58	0,71

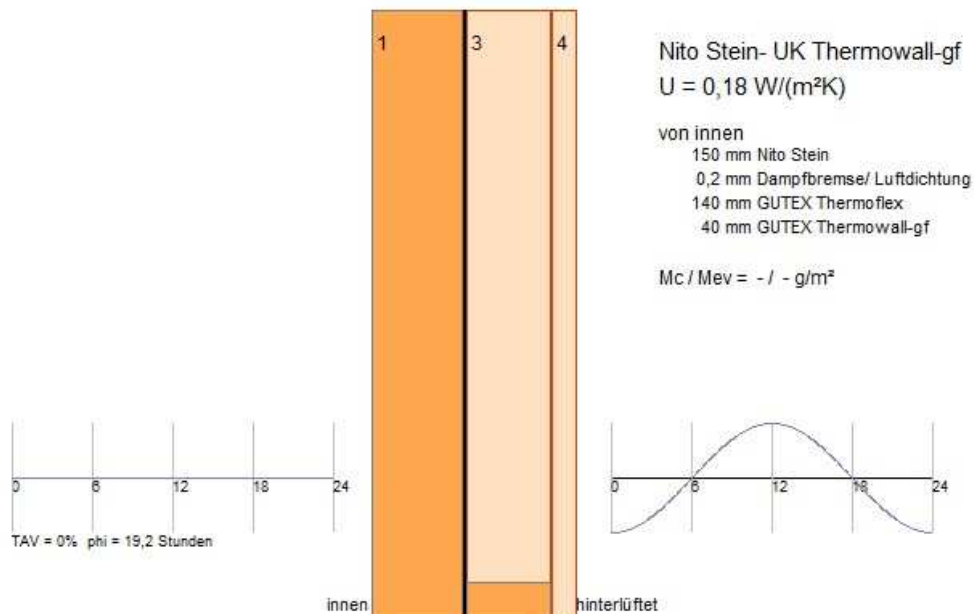
TAV = 0,0040 (0%), Temperaturamplitudendämpfung 1/TAV = 248

Phasenverschiebung φ = 5,024 rad (19,2 Stunden)

Die im Tagesverlauf an der äußeren Bauteiloberfläche auftretende Temperaturschwankung wird um 100 % gedämpft, z.B. bei Δθ_e = 60°C auf Δθ_i = 0,2°C. Das Temperaturmaximum erreicht um 07:11 Uhr die innere Bauteiloberfläche (siehe auch dynamische Berechnung des Temperaturdurchgangs).

Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Bauteil: Nito Stein- UK Thermowall-gf



Rechnerischer Nachweis des Tauwasserausfalls

Ein rechnerischer Nachweis nach DIN 4108-3:2018 wird durchgeführt.

Klimabedingungen

Regelklima DIN 4108-3:2018

Tauperiode	Außenklima	-5,0 °C	$\phi = 80 \%$
2160 Stunden	Innenklima	20,0 °C	$\phi = 50 \%$
Verdunstungsperiode	$p_{d,i} / p_{d,a}$	1200 Pa Dampfteildruck	
2160 Stunden	p_s	1700 Pa Sättigungsdampfdruck	
Wärmeübergangswiderstände	R_{si}	0,25 m²K/W	
	R_{se}	0,04 m²K/W	

Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode T _{gr} [°C]	p _s [Pa]	p _d [Pa]
Raumluft	20,0	2338	1169
1 Nito Stein	19,0	2192	1169
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	14,2	1617	585
3 GUTEX Thermoflex	14,2	1617	361
4 GUTEX Thermowall-gf	-1,1	557	333
	-4,8	408	322
Außenluft	-5,0	402	322

Grenzschichttemperaturen T_{gr} mit R_{si} = 0,25, R_{se} = 0,04 und R_T = 6,02 m²K/W

Diffusionswiderstände

Schicht	μ _{min} [-]	μ _{max} [-]	μ _{min} *s [m]	μ _{max} *s [m]	s _d [m]
1 Nito Stein	40	40	6,00	6,00	6,00
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	-	-	2,30	2,30	2,30
3 GUTEX Thermoflex	2	2	0,28	0,28	0,28
4 GUTEX Thermowall-gf	3	3	0,12	0,12	0,12
				Σ μ*s =	8,70

Klimabedingter Feuchteschutz DIN 4108-3:2018

Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.1)

Dampfteildruck der Raumluft p_i = φ_i * p_{sat}(θ_i) = 0,50 * 2.337 = 1.168 Pa (Gl.3)

erforderliche Mindestwärmedurchlasswiderstände

	φ _{si,cr}	p _{sat} Pa	θ _{si} (p _{sat}) °C	R m²K/W	ausrei- chend
vorhandene Werte	0,53	2.192	18,96	5,73	
Grenzwert für Tauwasserbildung	1,00	1.169	9,27	0,29	ja
Grenzwert für Schimmelpilzbildung	0,80	1.461	12,62	0,56	ja

mit φ_{si,cr} = kritischer / vorhandener Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Bauteiloberfläche

p_{sat} = p_i / φ_{si,cr} = zugehöriger Sättigungsdampfdruck und θ_{si}(p_{sat}) = zugehörige Oberflächentemperatur (Gl.3)

R = R_{si} / (1 - f_{Rsi}) - R_{si} - R_{se} = erforderlicher / vorhandener Wärmedurchlasswiderstand (Gl.A.2 mit R_{si} = 0,25 W/(m²K))

mit f_{Rsi} = (θ_{si} - θ_e) / (θ_i - θ_e) = Temperaturfaktor der Bauteiloberfläche

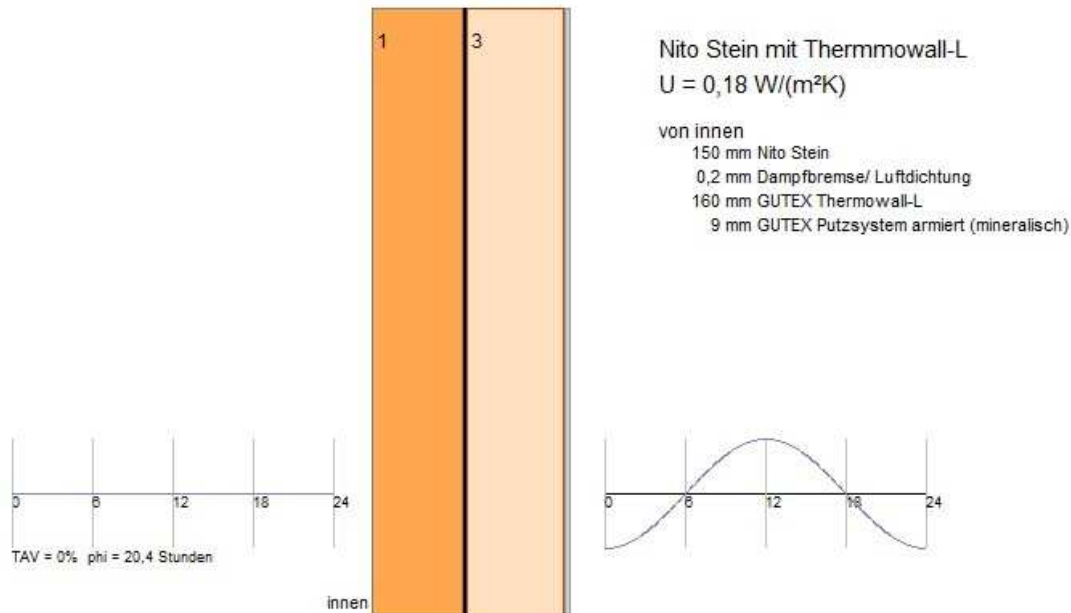
Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)

Keine Tauwasserbildung im Bauteil.

Diffusionsstromdichte = 0,065 g/m²h

Bauteilquerschnitt

Bauteil: Nito Stein mit Thermowall-L



Bauteiltyp "Außenwand" (3)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/ (mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Nito Stein	15,00	680	102,0	0,130	1,154
02 Dampfbremse/ Luftdichtung	0,02	0	0,0	-	-
03 GUTEX Thermowall-L	16,00	110	17,6	0,039	4,103
04 GUTEX Putzsystem armiert (minera	0,90	1800	16,2	0,870	0,010
R_{se}					0,040
	d = 31,92	G = 135,8		$R_T = 5,44$	

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,184 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Temperaturamplitudenverhältnis und Phasenverschiebung

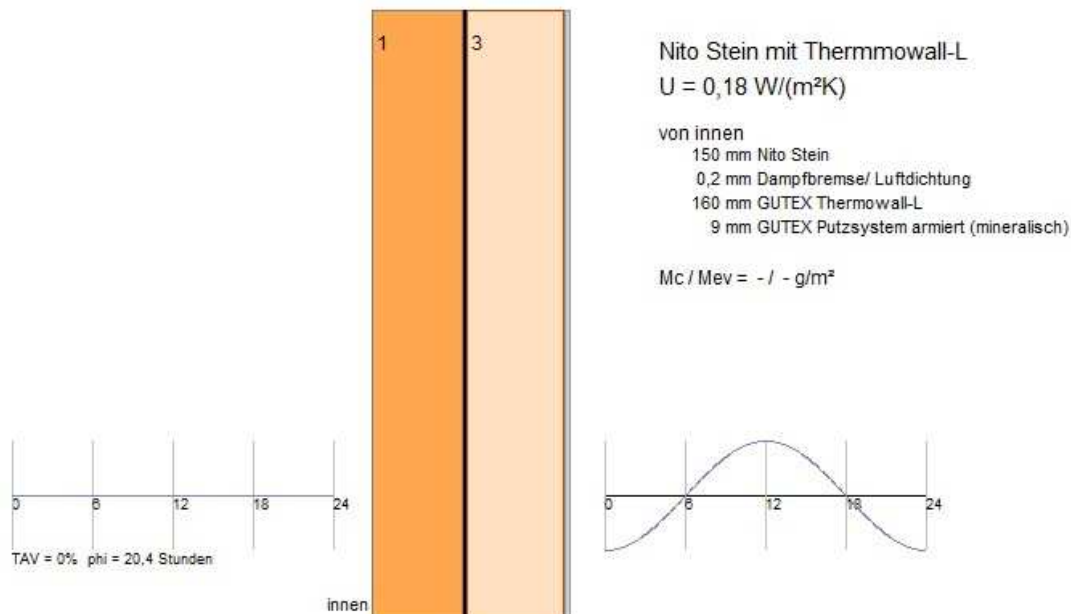
von innen	ρ kg/m ³	λ W/(mK)	R m ² K/W	c Wh/(kgK)	f ₀
1 Nito Stein	680	0,130	1,15	0,58	3,00
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	0	–	–	0,42	–
3 GUTEX Thermowall-L	110	0,039	4,10	0,58	2,35
4 GUTEX Putzsystem armiert	1800	0,870	0,01	0,28	0,08

TAV = 0,0034 (0%), Temperaturamplitudendämpfung 1/TAV = 292
Phasenverschiebung φ = 5,352 rad (20,4 Stunden)

Die im Tagesverlauf an der äußeren Bauteiloberfläche auftretende Temperaturschwankung wird um 100 % gedämpft, z.B. bei $\Delta\vartheta_e = 60^\circ\text{C}$ auf $\Delta\vartheta_i = 0,2^\circ\text{C}$. Das Temperaturmaximum erreicht um 08:27 Uhr die innere Bauteiloberfläche (siehe auch dynamische Berechnung des Temperaturdurchgangs).

Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Bauteil: Nito Stein mit Thermowall-L



Rechnerischer Nachweis des Tauwasserausfalls

Ein rechnerischer Nachweis nach DIN 4108-3:2018 wird durchgeführt.

Klimabedingungen

Regelklima DIN 4108-3:2018

Tauperiode	Außenklima	-5,0 °C	$\phi = 80 \%$
2160 Stunden	Innenklima	20,0 °C	$\phi = 50 \%$
Verdunstungsperiode	$p_{d,i} / p_{d,a}$	1200 Pa Dampfteildruck	
2160 Stunden	p_s	1700 Pa Sättigungsdampfdruck	
Wärmeübergangswiderstände	R_{si}	0,25 m ² K/W	
	R_{se}	0,04 m ² K/W	

Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode T _{gr} [°C]	p _s [Pa]	p _d [Pa]
Raumluft	20,0	2338	1169
1 Nito Stein	18,9	2181	1169
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	13,7	1567	630
3 GUTEX Thermowall-L	13,7	1567	424
4 GUTEX Putzsystem armiert (mi)	-4,8	410	381
	-4,8	408	322
Außenluft	-5,0	402	322

Grenzschichttemperaturen T_{gr} mit R_{si} = 0,25, R_{se} = 0,04 und R_T = 5,56 m²K/W

Diffusionswiderstände

Schicht	μ _{min} [-]	μ _{max} [-]	μ _{min} *s [m]	μ _{max} *s [m]	s _d [m]
1 Nito Stein	40	40	6,00	6,00	6,00
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	-	-	2,30	2,30	2,30
3 GUTEX Thermowall-L	3	3	0,48	0,48	0,48
4 GUTEX Putzsystem armiert (min)	-	-	0,63	0,66	<- 0,66
			Σ μ*s =		9,44

Klimabedingter Feuchteschutz DIN 4108-3:2018

Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.1)

Dampfteildruck der Raumluft p_i = φ_i * p_{sat}(θ_i) = 0,50 * 2.337 = 1.168 Pa (Gl.3)

erforderliche Mindestwärmedurchlasswiderstände

	φ _{si,cr}	p _{sat} Pa	θ _{si} (p _{sat}) °C	R m²K/W	ausrei- chend
vorhandene Werte	0,54	2.181	18,88	5,27	
Grenzwert für Tauwasserbildung	1,00	1.169	9,27	0,29	ja
Grenzwert für Schimmelpilzbildung	0,80	1.461	12,62	0,56	ja

mit φ_{si,cr} = kritischer / vorhandener Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Bauteiloberfläche

p_{sat} = p_i / φ_{si,cr} = zugehöriger Sättigungsdampfdruck und θ_{si}(p_{sat}) = zugehörige Oberflächentemperatur (Gl.3)

R = R_{si} / (1 - f_{Rsi}) - R_{si} - R_{se} = erforderlicher / vorhandener Wärmedurchlasswiderstand (Gl.A.2 mit R_{si} = 0,25 W/(m²K))

mit f_{Rsi} = (θ_{si} - θ_e) / (θ_i - θ_e) = Temperaturfaktor der Bauteiloberfläche

Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)

Keine Tauwasserbildung im Bauteil.

Diffusionsstromdichte = 0,060 g/m²h

GUTEX • Gutenberg 5 • D-79761 Waldshut-Tiengen

NiTO Holzstein GmbH
Hohendinger Str. 3
28790 Schwanewede
Deutschland

Ihr Ansprechpartner:
GUTEX Anwendungstechnik
+49 7741 6099 125
anwendungstechnik@gutex.de

Datum: 28.05.2025

Bauphysikalische Berechnung als Serviceleistung

Guten Tag,

wir nehmen Bezug auf Ihre Anfrage und übersenden Ihnen anbei den gewünschten Vorschlag mit Berechnung in Anlehnung an die EN ISO 6946 (Glaserverfahren).

Unsere Empfehlungen verstehen sich als kostenlose und unverbindliche Servicedienstleistung. Sie erfolgen ohne genaue Kenntnis des Objekts und der genauen Anforderungen an die vorgesehene Ausführung. Eine Wind- und Luftdichte Ausführung auf der Baustelle wird vorausgesetzt. Wir weisen darauf hin, dass diese einer gesonderten fachplanerischen Überprüfung und Abstimmung mit den örtlichen Gegebenheiten bedürfen. Insbesondere sind die örtlichen vorliegenden Untergrundverhältnisse zu prüfen und auf das gewählte System/Produkt abzustimmen.

Sofern wir aufgrund fehlender oder ungenauer Informationen mit Annahmen arbeiten mussten, so liegt es in Ihrem Verantwortungsbereich diese auf Richtigkeit und Vollständigkeit zu überprüfen.

Die vorangehende bauphysikalische Berechnung wurde aufgrund des uns vorliegenden Bauteilaufbaus mit den angegebenen oder im Programm DÄMMWERK (Version 2025) hinterlegten Baustoffkennndaten und bauphysikalischen Randbedingungen gemäß DIN 4108-3 orientierend berechnet. Der Bauteilaufbau erweist sich rechnerisch demnach als funktionstauglich.

Als Hersteller sprechen wir auf dieser Basis vollumfänglich die Produktgewährleistung für die berücksichtigten GUTEX Dämmstoffprodukte aus. Grundlage für die dauerhafte Funktionstüchtigkeit ist der materialgerechte Einbau in das Bauteil - daher setzen wir eine entsprechende Fachplanung, Ausführung und Kontrolle vor Ort voraus. Hinsichtlich des Einsatzes unserer Produkte verweisen wir auf die Anforderungen im jeweiligen Produktdatenblatt.

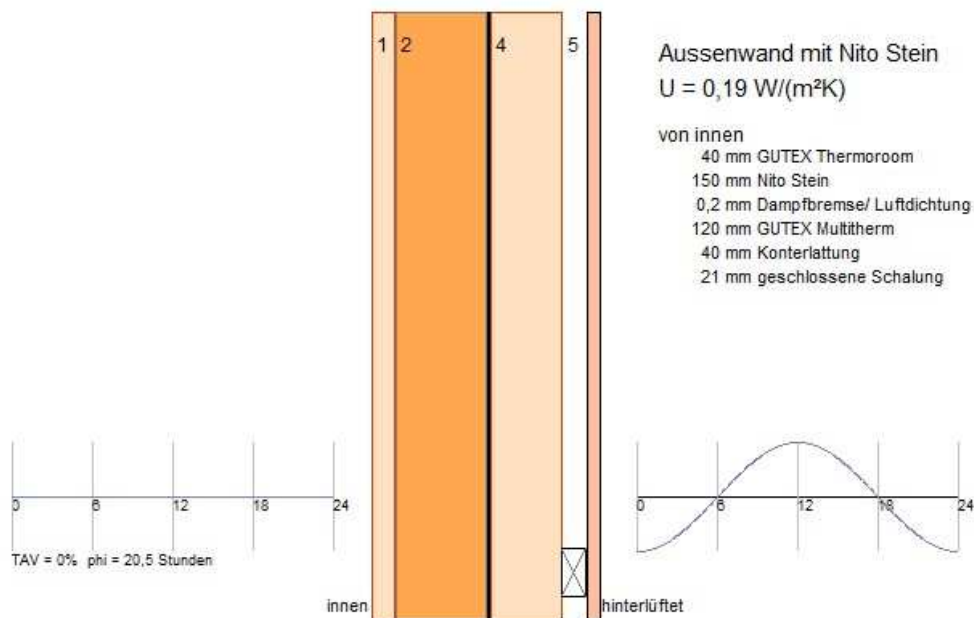
Sollten Sie noch Fragen oder Anregungen haben, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
GUTEX Holzfaserplattenwerk
H. Henselmann GmbH + Co KG

Felix Schlageter
Anwendungstechnik

Bauteilquerschnitt

Bauteil: Aussenwand mit Nito Stein



Bauteiltyp "Außenwand hinterlüftet" (4)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 GUTEX Thermoroom	4,00	130	5,2	0,041	0,976
02 Nito Stein	15,00	680	102,0	0,130	1,154
03 Dampfbremse/ Luftdichtung	0,02	0	0,0	0,170	0,001
04 GUTEX Multitherm	12,00	140	16,8	0,042	2,857
05 Konterlattung	4,00	-	-	-	-
06 geschlossene Schalung	2,10	600	12,6	-	-
R_{se}					0,130
d =	37,12	G =	136,6	$R_T =$	5,25

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,191 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Temperaturamplitudenverhältnis und Phasenverschiebung

von innen	ρ kg/m ³	λ W/ (mK)	R m ² K/W	c Wh/ (kgK)	f ₀
1 GUTEX Thermoroom	130	0,041	0,98	0,58	0,62
2 Nito Stein	680	0,130	1,15	0,58	3,00
3 Dampfbremse/ Luftdichtung	0	0,170	0,00	0,42	0,00
4 GUTEX Multitherm	140	0,042	2,86	0,58	1,91
5 Konterlattung	–	–	–	0,58	–
6 geschlossene Schalung	600	–	–	0,58	–

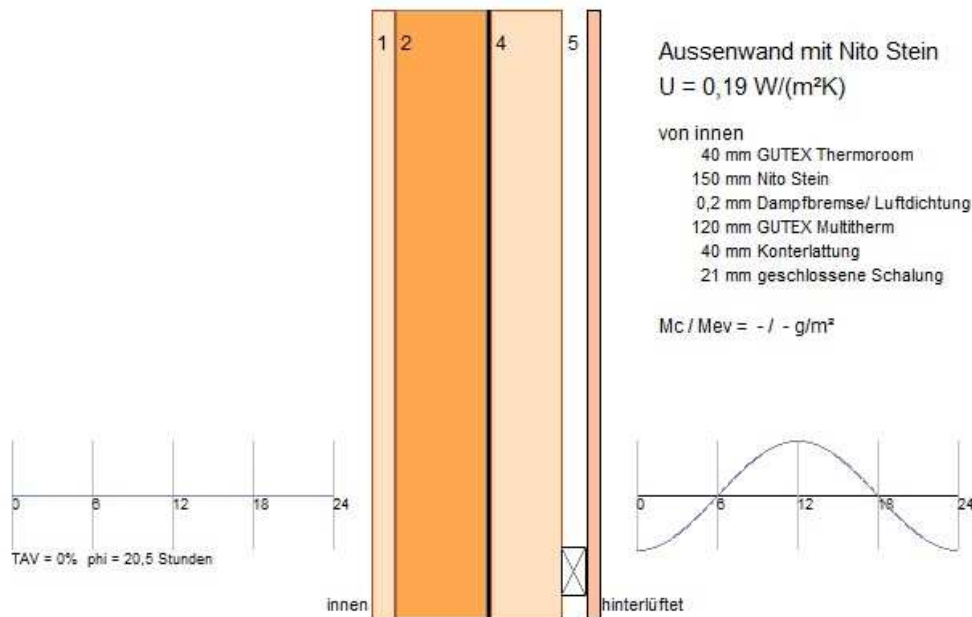
TAV = 0,0048 (0%), Temperaturamplitudendämpfung $1/\text{TAV} = 208$

Phasenverschiebung $\varphi = 5,372 \text{ rad}$ (20,5 Stunden)

Die im Tagesverlauf an der äußeren Bauteiloberfläche auftretende Temperaturschwankung wird um 100 % gedämpft, z.B. bei $\Delta\vartheta_e = 60^\circ\text{C}$ auf $\Delta\vartheta_i = 0,3^\circ\text{C}$. Das Temperaturmaximum erreicht um 08:31 Uhr die innere Bauteiloberfläche (siehe auch dynamische Berechnung des Temperaturdurchgangs).

Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Bauteil: Aussenwand mit Nito Stein



Rechnerischer Nachweis des Tauwasserausfalls

Ein rechnerischer Nachweis nach DIN 4108-3:2018 wird durchgeführt.

Klimabedingungen

Regelklima DIN 4108-3:2018

Tauperiode	Außenklima	-5,0 °C	$\phi = 80 \%$
2160 Stunden	Innenklima	20,0 °C	$\phi = 50 \%$
Verdunstungsperiode	$p_{d,i} / p_{d,a}$	1200 Pa Dampfteildruck	
2160 Stunden	p_s	1700 Pa Sättigungsdampfdruck	
Wärmeübergangswiderstände	R_{si}	0,25 m²K/W	
	R_{se}	0,04 m²K/W	

Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode T _{gr} [°C]	p _s [Pa]	p _d [Pa]
Raumluft	20,0	2338	1169
1 GUTEX Thermoroom	18,8	2172	1169
2 Nito Stein	14,2	1620	1142
3 Dampfbremse/ Luftdichtung	8,7	1128	942
4 GUTEX Multitherm	8,7	1128	429
5 Konterlattung	-4,8	408	322
6 geschlossene Schalung	-4,8	408	322
Außenluft	-5,0	402	322

Grenzschichttemperaturen T_{gr} mit R_{si} = 0,25, R_{se} = 0,04 und R_T = 5,28 m²K/W

Diffusionswiderstände

Schicht	μ _{min} [-]	μ _{max} [-]	μ _{min} *s [m]	μ _{max} *s [m]	s _d [m]
1 GUTEX Thermoroom	3	3	0,12	0,12	0,12
2 Nito Stein	6	12	0,90	1,80	0,90
3 Dampfbremse/ Luftdichtung	-	-	2,30	2,30	2,30
4 GUTEX Multitherm	4	4	0,48	0,48	0,48
5 Konterlattung	-	-	-	-	-
6 geschlossene Schalung	-	-	-	-	-
Σ μ*s =					3,80

Klimabedingter Feuchteschutz DIN 4108-3:2018

Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.1)

Dampfteildruck der Raumluft p_i = φ_i * p_{sat}(θ_i) = 0,50 * 2.337 = 1.168 Pa (Gl.3)

erforderliche Mindestwärmedurchlasswiderstände

	φ _{si,cr}	p _{sat} Pa	θ _{si} (p _{sat}) °C	R m²K/W	ausrei- chend
vorhandene Werte	0,54	2.172	18,82	4,99	
Grenzwert für Tauwasserbildung	1,00	1.169	9,27	0,29	ja
Grenzwert für Schimmelpilzbildung	0,80	1.461	12,62	0,56	ja

mit φ_{si,cr} = kritischer / vorhandener Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Bauteiloberfläche

p_{sat} = p_i / φ_{si,cr} = zugehöriger Sättigungsdampfdruck und θ_{si}(p_{sat}) = zugehörige Oberflächentemperatur (Gl.3)

R = R_{si} / (1 - f_{Rsi}) - R_{si} - R_{se} = erforderlicher / vorhandener Wärmedurchlasswiderstand (Gl.A.2 mit R_{si} = 0,25 W/(m²K))

mit f_{Rsi} = (θ_{si} - θ_e) / (θ_i - θ_e) = Temperaturfaktor der Bauteiloberfläche

Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)

Keine Tauwasserbildung im Bauteil.

Diffusionsstromdichte = 0,149 g/m²h

GUTEX • Gutenberg 5 • D-79761 Waldshut-Tiengen

Ihr Ansprechpartner:
GUTEX Anwendungstechnik
+49 7741 6099 125
anwendungstechnik@gutex.de

Datum: 09.04.2024

Bauphysikalische Berechnung als Serviceleistung

Guten Tag,

wir nehmen Bezug auf Ihre Anfrage und übersenden Ihnen anbei den gewünschten Vorschlag mit Berechnung in Anlehnung an die EN ISO 6946 (Glaserverfahren).

Unsere Empfehlungen verstehen sich als kostenlose und unverbindliche Servicedienstleistung. Sie erfolgen ohne genaue Kenntnis des Objekts und der genauen Anforderungen an die vorgesehene Ausführung. Eine Wind- und Luftdichte Ausführung auf der Baustelle wird vorausgesetzt. Wir weisen darauf hin, dass diese einer gesonderten fachplanerischen Überprüfung und Abstimmung mit den örtlichen Gegebenheiten bedürfen. Insbesondere sind die örtlichen vorliegenden Untergrundverhältnisse zu prüfen und auf das gewählte System/Produkt abzustimmen.

Sofern wir aufgrund fehlender oder ungenauer Informationen mit Annahmen arbeiten mussten, so liegt es in Ihrem Verantwortungsbereich diese auf Richtigkeit und Vollständigkeit zu überprüfen.

Die vorangehende bauphysikalische Berechnung wurde aufgrund des uns vorliegenden Bauteilaufbaus mit den angegebenen oder im Programm DÄMMWERK (Version 2024) hinterlegten Baustoffkennwerten und bauphysikalischen Randbedingungen gemäß DIN 4108-3 orientierend berechnet. Der Bauteilaufbau erweist sich rechnerisch demnach als funktionstauglich.

Als Hersteller sprechen wir auf dieser Basis vollumfänglich die Produktgewährleistung für die berücksichtigten GUTEX Dämmstoffprodukte aus. Grundlage für die dauerhafte Funktionstüchtigkeit ist der materialgerechte Einbau in das Bauteil - daher setzen wir eine entsprechende Fachplanung, Ausführung und Kontrolle vor Ort voraus. Hinsichtlich des Einsatzes unserer Produkte verweisen wir auf die Anforderungen im jeweiligen Produktdatenblatt.

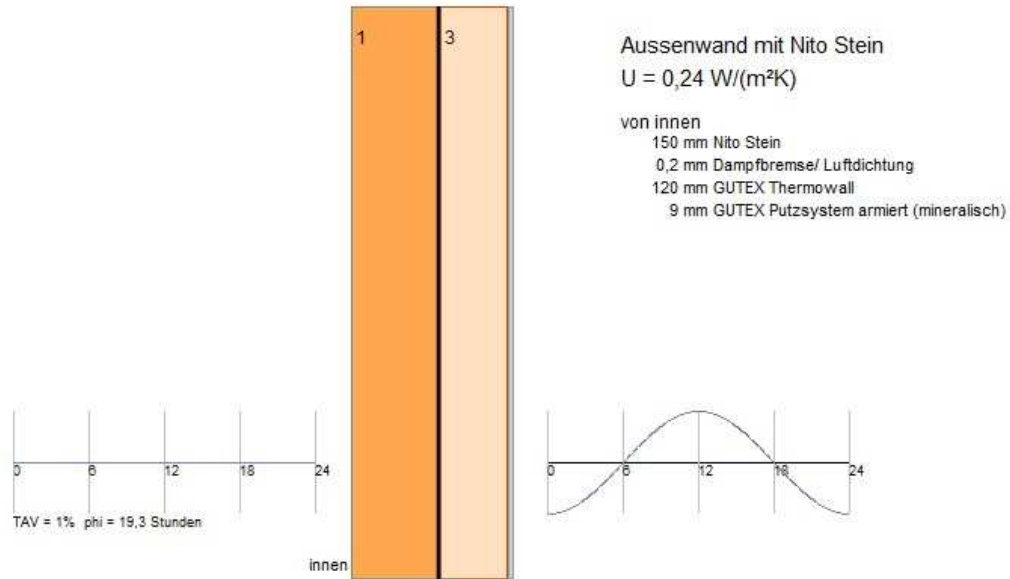
Sollten Sie noch Fragen oder Anregungen haben, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
GUTEX Holzfaserplattenwerk
H. Henselmann GmbH + Co KG

Felix Schlageter
Anwendungstechnik

Bauteilquerschnitt

Bauteil: Aussenwand mit Nito Stein (Putzfassade einlagig)



Bauteiltyp "Außenwand" (3)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/ (mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Nito Stein	15,00	680	102,0	0,130	1,154
02 Dampfbremse/ Luftdichtung	0,02	0	0,0	–	–
03 GUTEX Thermowall	12,00	160	19,2	0,042	2,857
04 GUTEX Putzsystem armiert (minera	0,90	1800	16,2	0,870	0,010
R_{se}					0,040
	d = 27,92	G = 137,4		$R_T = 4,19$	

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient $U = 0,239 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (ohne Korrekturen)

Temperaturamplitudenverhältnis und Phasenverschiebung

von innen	ρ kg/m ³	λ W/(mK)	R m ² K/W	c Wh/(kgK)	f ₀
1 Nito Stein	680	0,130	1,15	0,58	3,00
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	0	-	-	0,42	-
3 GUTEX Thermowall	160	0,042	2,86	0,58	2,05
4 GUTEX Putzsystem armiert	1800	0,870	0,01	0,28	0,08

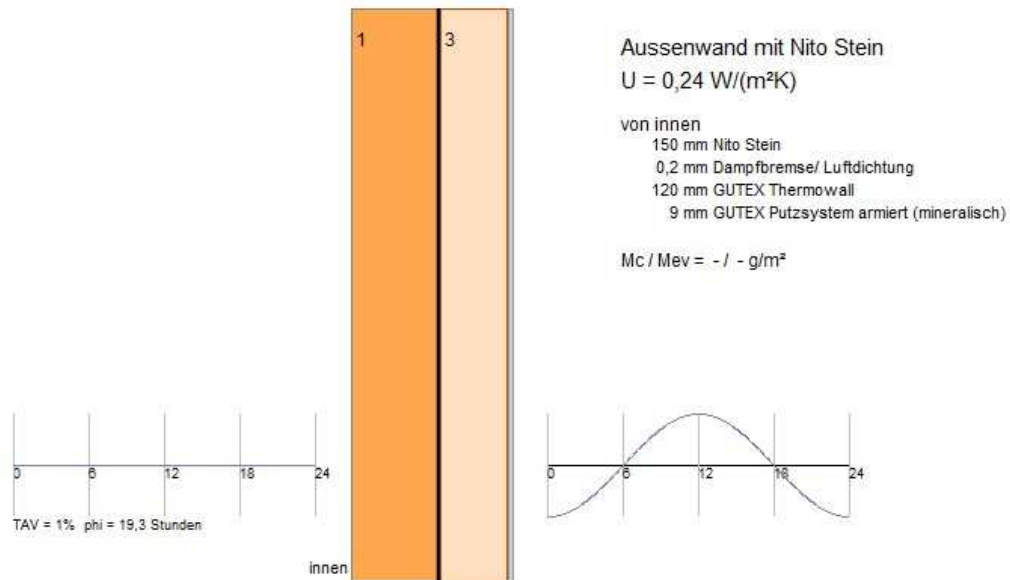
TAV = 0,0055 (1%), Temperaturamplitudendämpfung 1/TAV = 182

Phasenverschiebung $\varphi = 5,050$ rad (19,3 Stunden)

Die im Tagesverlauf an der äußeren Bauteiloberfläche auftretende Temperaturschwankung wird um 99 % gedämpft, z.B. bei $\Delta\vartheta_e = 60^\circ\text{C}$ auf $\Delta\vartheta_i = 0,3^\circ\text{C}$. Das Temperaturmaximum erreicht um 07:17 Uhr die innere Bauteiloberfläche (siehe auch dynamische Berechnung des Temperaturdurchgangs).

Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Bauteil: Aussenwand mit Nito Stein (Putzfassade einlagig)



Rechnerischer Nachweis des Tauwasserausfalls

Ein rechnerischer Nachweis nach DIN 4108-3:2018 wird durchgeführt.

Klimabedingungen

Regelklima DIN 4108-3:2018

Tauperiode 2160 Stunden	Außenklima	-5,0 °C	$\phi = 80 \%$
	Innenklima	20,0 °C	$\phi = 50 \%$
Verdunstungsperiode 2160 Stunden	$p_{d,i} / p_{d,a}$	1200 Pa	Dampfteildruck
	p_s	1700 Pa	Sättigungsdampfdruck
Wärmeübergangswiderstände	R_{si}	0,25 m ² K/W	
	R_{se}	0,04 m ² K/W	

Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode		p _d [Pa]
	T _{gr} [°C]	p _s [Pa]	
Raumluft	20,0	2338	1169
1 Nito Stein	18,6	2137	1169
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	11,9	1391	349
3 GUTEX Thermowall	11,9	1391	331
4 GUTEX Putzsystem armiert (mi	-4,7	412	327
	-4,8	410	322
Außenluft	-5,0	402	322

Grenzschichttemperaturen T_{gr} mit R_{si} = 0,25, R_{se} = 0,04 und R_T = 4,31 m²K/W

Diffusionswiderstände

Schicht	μ _{min} [-]	μ _{max} [-]	μ _{min} *s [m]	μ _{max} *s [m]	s _d [m]
1 Nito Stein	699	699	104,85	104,85	104,85
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	-	-	2,30	2,30	2,30
3 GUTEX Thermowall	4	4	0,48	0,48	0,48
4 GUTEX Putzsystem armiert (min	-	-	0,63	0,66	<- 0,66
Σ μ*s =					108,29

Klimabedingter Feuchteschutz DIN 4108-3:2018

Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.1)

Dampfdruck der Raumluft p_i = φ_i * p_{sat}(θ_i) = 0,50 * 2.337 = 1.168 Pa (Gl.3)

erforderliche Mindestwärmedurchlasswiderstände

	φ _{si,cr}	p _{sat} Pa	θ _{si} (p _{sat}) °C	R m²K/W	ausrei- chend
vorhandene Werte	0,55	2.137	18,55	4,02	
Grenzwert für Tauwasserbildung	1,00	1.169	9,27	0,29	ja
Grenzwert für Schimmelpilzbildung	0,80	1.461	12,62	0,56	ja

mit φ_{si,cr} = kritischer / vorhandener Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Bauteiloberfläche

p_{sat} = p_i / φ_{si,cr} = zugehöriger Sättigungsdampfdruck und θ_{si}(p_{sat}) = zugehörige Oberflächentemperatur (Gl.3)

R = R_{si} / (1 - f_{Rsi}) - R_{si} - R_{se} = erforderlicher / vorhandener Wärmedurchlasswiderstand (Gl.A.2 mit R_{si} = 0,25 W/(m²K))

mit f_{Rsi} = (θ_{si} - θ_e) / (θ_i - θ_e) = Temperaturfaktor der Bauteiloberfläche

Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)

Keine Tauwasserbildung im Bauteil.

Diffusionsstromdichte = 0,005 g/m²h

GUTEX • Gutenberg 5 • D-79761 Waldshut-Tiengen

Ihr Ansprechpartner:
GUTEX Anwendungstechnik
+49 7741 6099 125
anwendungstechnik@gutex.de

Datum: 09.04.2024

Bauphysikalische Berechnung als Serviceleistung

Guten Tag,

wir nehmen Bezug auf Ihre Anfrage und übersenden Ihnen anbei den gewünschten Vorschlag mit Berechnung in Anlehnung an die EN ISO 6946 (Glaserverfahren).

Unsere Empfehlungen verstehen sich als kostenlose und unverbindliche Servicedienstleistung. Sie erfolgen ohne genaue Kenntnis des Objekts und der genauen Anforderungen an die vorgesehene Ausführung. Eine Wind- und Luftdichte Ausführung auf der Baustelle wird vorausgesetzt. Wir weisen darauf hin, dass diese einer gesonderten fachplanerischen Überprüfung und Abstimmung mit den örtlichen Gegebenheiten bedürfen. Insbesondere sind die örtlichen vorliegenden Untergrundverhältnisse zu prüfen und auf das gewählte System/Produkt abzustimmen.

Sofern wir aufgrund fehlender oder ungenauer Informationen mit Annahmen arbeiten mussten, so liegt es in Ihrem Verantwortungsbereich diese auf Richtigkeit und Vollständigkeit zu überprüfen.

Die vorangehende bauphysikalische Berechnung wurde aufgrund des uns vorliegenden Bauteilaufbaus mit den angegebenen oder im Programm DÄMMWERK (Version 2024) hinterlegten Baustoffkennwerten und bauphysikalischen Randbedingungen gemäß DIN 4108-3 orientierend berechnet. Der Bauteilaufbau erweist sich rechnerisch demnach als funktionstauglich.

Als Hersteller sprechen wir auf dieser Basis vollumfänglich die Produktgewährleistung für die berücksichtigten GUTEX Dämmstoffprodukte aus. Grundlage für die dauerhafte Funktionstüchtigkeit ist der materialgerechte Einbau in das Bauteil - daher setzen wir eine entsprechende Fachplanung, Ausführung und Kontrolle vor Ort voraus. Hinsichtlich des Einsatzes unserer Produkte verweisen wir auf die Anforderungen im jeweiligen Produktdatenblatt.

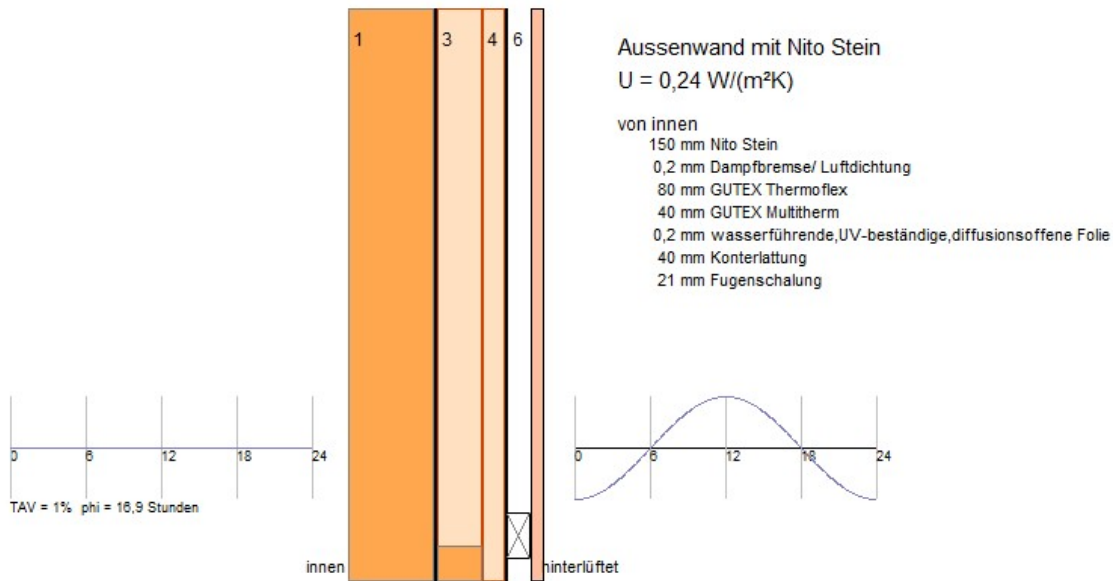
Sollten Sie noch Fragen oder Anregungen haben, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
GUTEX Holzfaserplattenwerk
H. Henselmann GmbH + Co KG

Felix Schlageter
Anwendungstechnik

Bauteilquerschnitt

Bauteil: Aussenwand mit Nito Stein (Hinterlüftete Fassade mit Unterkonstruktion)



Bauteiltyp "Außenwand hinterlüftet" (4)

mit den Wärmeübergangswiderständen $R_{si} = 0,13$ und $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/ (mK)	R m ² K/W
R_{si}					0,130
01 Nito Stein	15,00	680	102,0	0,130	1,154
02 Dampfbremse/ Luftdichtung	0,02	0	0,0	0,170	0,001
03 GUTEX Thermoflex	8,00	50	4,0	0,038	2,105
04 GUTEX Multitherm	4,00	140	5,6	0,042	0,952
05 wasserführende, UV-beständige, dif	0,02	-	-	-	-
06 Konterlattung	4,00	-	-	-	-
07 Fugenschalung	2,10	600	12,6	-	-
R_{se}					0,130
d =	33,14	G =	124,2	$R_T =$	4,47

$U_{\text{Gefach}} = 0,224 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Rahmenbereich

Rahmenbreite	Achsabstand	zusammengesetztes Bauteil			
6,0 cm	62,5 cm	9,6 %	128,4 kg/m ²		
Rahmenanteil von innen	s cm	ρ kg/m ³	kg/m ²	λ W/(mK)	R m ² K/W
R _{si}					0,130
01 Nito Stein	15,00	680	102,0	0,130	1,154
02 Dampfbremse/ Luftdichtung	0,02	0	0,0	0,170	0,001
03 Holzständer	8,00	600	48,0	0,130	0,615
04 GUTEX Multitherm	4,00	140	5,6	0,042	0,952
05 wasserführende, UV-beständige, dif	0,02	-	-	-	-
06 Konterlattung	4,00	-	-	-	-
07 Fugenschalung	2,10	600	12,6	-	-
R _{se}					0,130
	33,14		168,2	R _T =	2,98

$$U_{(R)} = 0,335 \text{ W/(m}^2\text{K)}$$

$$R'_T = 1 / (90,40\% \cdot 1/4,473 + 9,60\% \cdot 1/2,983) = 4,27 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R''_T = 0,13 + 1/(0,904/1,154 + 0,096/1,154) + 1/(0,904/2,107 + 0,096/0,617) + 1/(0,904/0,952 + 0,096/0,952) + 0,13 = 4,08 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_T = (R'_T + R''_T)/2 = 4,17 \text{ m}^2\text{K/W (maximaler Fehler} = R'_T - R''_T / 2 \cdot R_T = 2\%)$$

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,240 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Temperaturamplitudenverhältnis und Phasenverschiebung

für das Gefach

von innen	ρ kg/m ³	λ W/(mK)	R m ² K/W	c Wh/(kgK)	f ₀
1 Nito Stein	680	0,130	1,15	0,58	3,00
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	0	0,170	0,00	0,42	0,00
3 GUTEX Thermoflex	50	0,038	2,11	0,58	0,80
4 GUTEX Multitherm	140	0,042	0,95	0,58	0,64
5 wasserführende, UV-bestand	-	-	-	0,28	-
6 Konterlattung	-	-	-	0,58	-
7 Fugenschalung	600	-	-	0,58	-

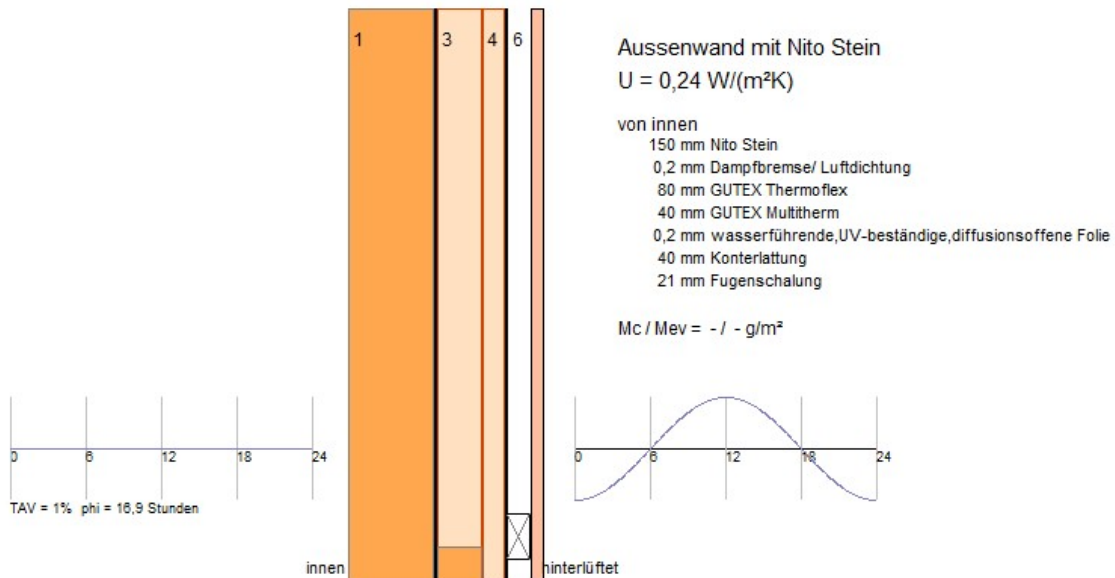
$$\text{TAV} = 0,0073 \text{ (1\%)}, \text{ Temperaturamplitudendämpfung } 1/\text{TAV} = 138$$

$$\text{Phasenverschiebung } \varphi = 4,417 \text{ rad (16,9 Stunden)}$$

Die im Tagesverlauf an der äußeren Bauteiloberfläche auftretende Temperaturschwankung wird um 99 % gedämpft, z.B. bei $\Delta\vartheta_e = 60^\circ\text{C}$ auf $\Delta\vartheta_i = 0,4^\circ\text{C}$. Das Temperaturmaximum erreicht um 04:52 Uhr die innere Bauteiloberfläche (siehe auch dynamische Berechnung des Temperaturdurchgangs).

Temperaturverlauf und Diffusionsberechnung

Bauteil: Aussenwand mit Nito Stein (Hinterlüftete Fassade mit Unterkonstruktion)



Rechnerischer Nachweis des Tauwasserausfalls

Ein rechnerischer Nachweis nach DIN 4108-3:2018 wird durchgeführt.

Klimabedingungen

Regelklima DIN 4108-3:2018

Tauperiode	Außenklima	-5,0 °C	$\varphi = 80 \%$
2160 Stunden	Innenklima	20,0 °C	$\varphi = 50 \%$
Verdunstungsperiode	$p_{d,i} / p_{d,a}$	1200 Pa Dampfteildruck	
2160 Stunden	p_s	1700 Pa Sättigungsdampfdruck	
Wärmeübergangswiderstände	R_{si}	0,25 m²K/W	
	R_{se}	0,04 m²K/W	

Grenzschichttemperaturen und Sättigungsdampfdrücke

von innen vor der Schichtgrenze	Tauperiode		p_d [Pa]
	T_{gr} [°C]	p_s [Pa]	
Raumluft	20,0	2338	1169
1 Nito Stein	18,6	2145	1169
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	12,2	1423	342
3 GUTEX Thermoflex	12,2	1422	324
4 GUTEX Multitherm	0,5	634	323
5 wasserführende,UV-beständige	-4,8	410	322
6 Konterlattung	-4,8	410	322
7 Fugenschalung	-4,8	410	322
Außenluft	-5,0	402	322

Grenzschichttemperaturen T_{gr} mit $R_{si} = 0,25$, $R_{se} = 0,04$ und $R_T = 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$

Diffusionswiderstände

Schicht	μ_{min} [-]	μ_{max} [-]	$\mu_{min} \cdot s$ [m]	$\mu_{max} \cdot s$ [m]	s_d [m]
1 Nito Stein	699	699	104,85	104,85	104,85
2 Dampfbremse/ Luftdichtung	-	-	2,30	2,30	2,30
3 GUTEX Thermoflex	2	2	0,16	0,16	0,16
4 GUTEX Multitherm	4	4	0,16	0,16	0,16
5 wasserführende,UV-beständige,	-	-	0,02	0,02	0,02
6 Konterlattung	-	-	-	-	-
7 Fugenschalung	-	-	-	-	-
$\Sigma \mu \cdot s =$					107,49

Klimabedingter Feuchteschutz DIN 4108-3:2018

Vermeidung kritischer Feuchte auf Innenoberflächen (A.1)

Dampfteildruck der Raumluft $p_i = \phi_i \cdot p_{sat}(\theta_i) = 0,50 \cdot 2.337 = 1.168 \text{ Pa}$ (Gl.3)

erforderliche Mindestwärmedurchlasswiderstände

	$\phi_{si,cr}$	p_{sat} Pa	$\theta_{si}(p_{sat})$ °C	R $\text{m}^2\text{K/W}$	ausrei- chend
vorhandene Werte	0,54	2.145	18,61	4,21	
Grenzwert für Tauwasserbildung	1,00	1.169	9,27	0,29	ja
Grenzwert für Schimmelpilzbildung	0,80	1.461	12,62	0,56	ja

mit $\phi_{si,cr}$ = kritischer / vorhandener Wert der relativen Luftfeuchte an der raumseitigen Bauteiloberfläche

$p_{sat} = p_i / \phi_{si,cr}$ = zugehöriger Sättigungsdampfdruck und $\theta_{si}(p_{sat})$ = zugehörige Oberflächentemperatur (Gl.3)

$R = R_{si} / (1 - f_{Rsi}) - R_{se}$ = erforderlicher / vorhandener Wärmedurchlasswiderstand (Gl.A.2 mit $R_{si} = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)

mit $f_{Rsi} = (\theta_{si} - \theta_e) / (\theta_i - \theta_e)$ = Temperaturfaktor der Bauteiloberfläche

Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen (A.2)

Keine Tauwasserbildung im Bauteil.

Diffusionsstromdichte = $0,005 \text{ g/m}^2\text{h}$



Holzstein **Ni
TO**

U - W e r t e

NiTO Holzstein GmbH

Hohendinger Str., 3
28790 Schwanewede

T: 01778598202
ts@nitoholzstein.de

nitoholzstein.de