

Terrabloc

---

## Bericht 20210715-30

*Druckfestigkeit von Wänden, die mit TERRAPADS-Blöcken  
oder BTCs gemauert wurden*

---

GENF, den 15. Juli 2021

Im Auftrag von Terrabloc hat das Laboratoire d'essai des matériaux et structures (LEMS) fünf Mauerwerkswände errichtet und einen Druckversuch an diesen Wänden durchgeführt. Ziel war es, diese Wände zu charakterisieren und ihre Druckfestigkeit zu bestimmen.

## 1. ANFERTIGUNG DER WÄNDE

Im Labor wurden fünf Wände erstellt:

- Wand Nr. 1 mit Terrapads: 800 mm \* 300 mm \* 2145 mm, hergestellt am 12.04.2021
- Wand Nr. 2 mit Terrapads: 800 mm \* 300 mm \* 1155 mm, hergestellt am 14.04.2021
- Wand Nr. 3 mit btc: 905 mm \* 140 mm \* 1155 mm, hergestellt am 20.04.2021
- Wand Nr. 4 mit Terrapads: 800 mm \* 200 mm \* 1155 mm, hergestellt am 03.05.2021
- Wand Nr. 5 mit Terrapads: 800 mm \* 250 mm \* 1155 mm, hergestellt am 03.05.2021

Die Blöcke, die für die Wände Nr. 1, 2, 4 und 5 verwendet wurden, sind Terrapads mit den Maßen 800mm\*300mm\*150mm. Einige wurden so verwendet, wie sie erhalten wurden, andere wurden abgesägt, um die für den Aufbau der Wand benötigten Halblöcke zu erhalten. Ebenso wurden die Terrapads für die Herstellung der Wände Nr. 4 und 5 in Längsrichtung gesägt, um Elemente mit einer Breite von 250 mm und 200 mm zu erhalten.

Die Blöcke, die für Wand Nr. 3 verwendet wurden, sind BTC mit den Maßen 295mm\*140mm\*90mm, die im März 2021 produziert wurden.

Es werden Lagerfugenbewehrungen des Typs ANCON MV eingebaut. Der Typ der Bewehrung und ihre Positionen sind in den folgenden Höhenplänen angegeben

Die 15 mm dicken Mörtelfugen bestehen aus 80% Fixit 985 und 20% Terrabloc Feinerde (Dosierung nach Volumen).

Am Kopf der Mauer wird über die gesamte Länge des Blocks eine Korkplatte (Verformungsstütze) PRONOUVO 1099 Typ B mit der Breite :

- 22 cm für die Wände Nr. 1 und Nr. 2
- 10 cm für Wand Nr. 3
- 14 cm für Wand Nr. 4
- 17 cm für Wand Nr. 5

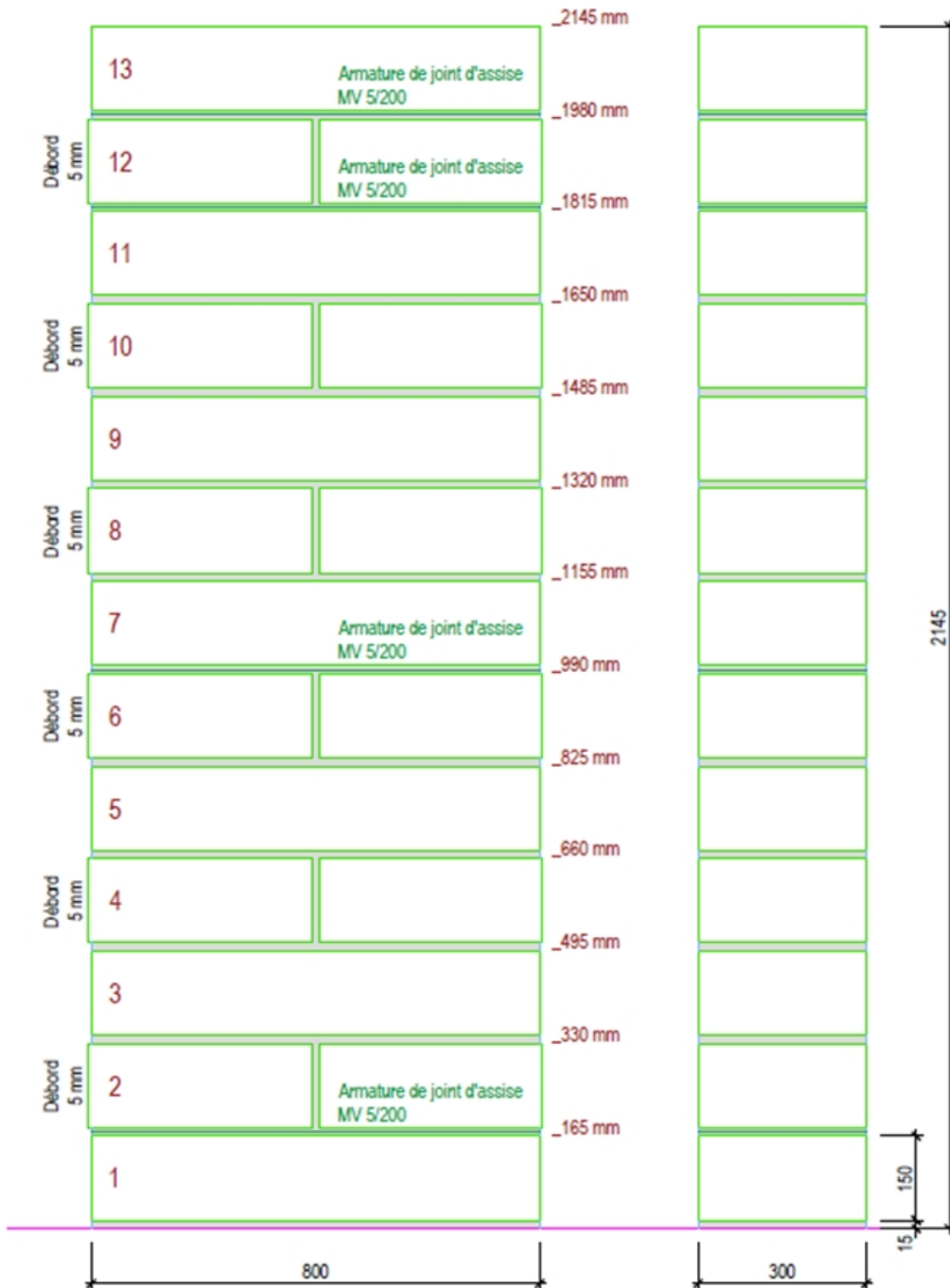


Abbildung 1: Aufriß der Mauer

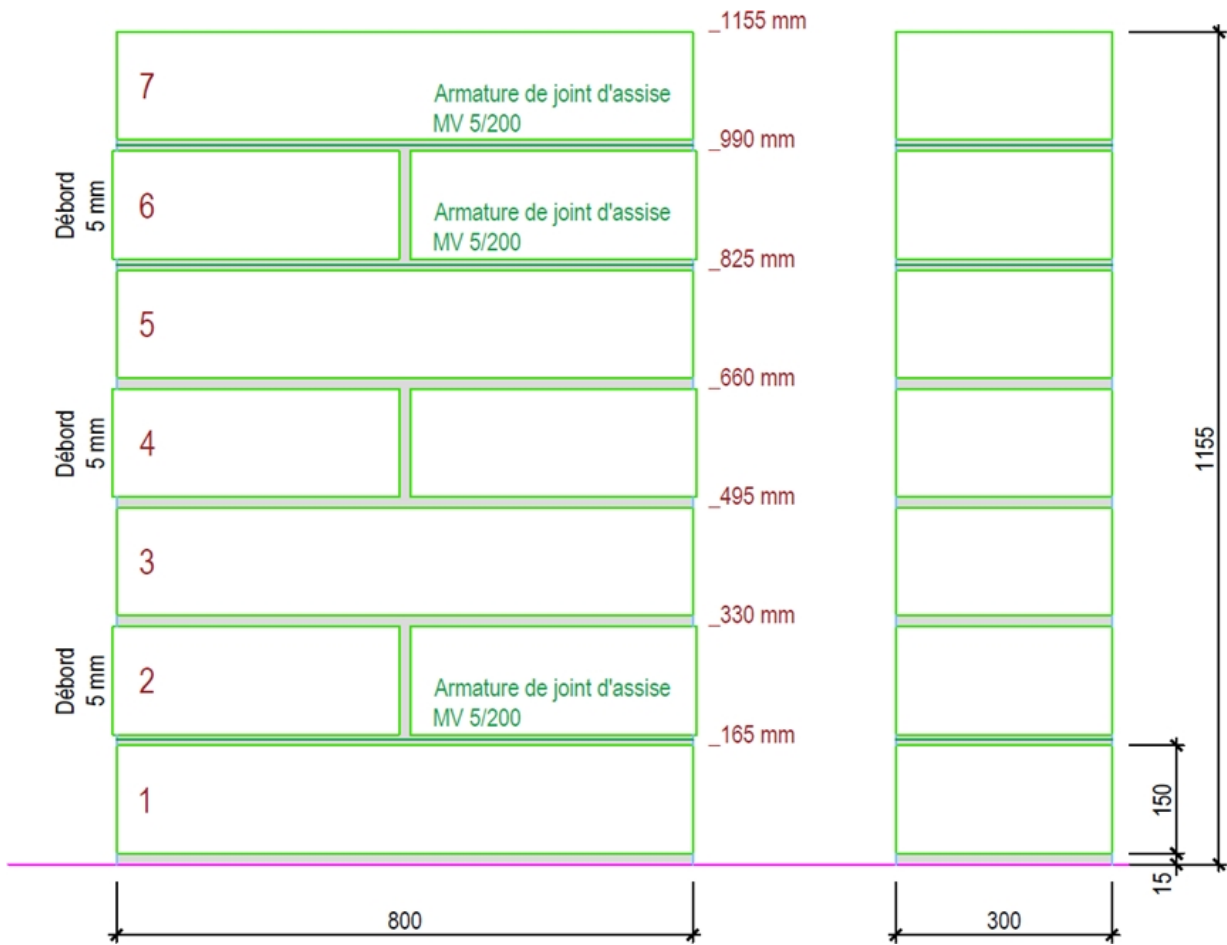


Abbildung 2: Aufriss der Mauer Nr. 2

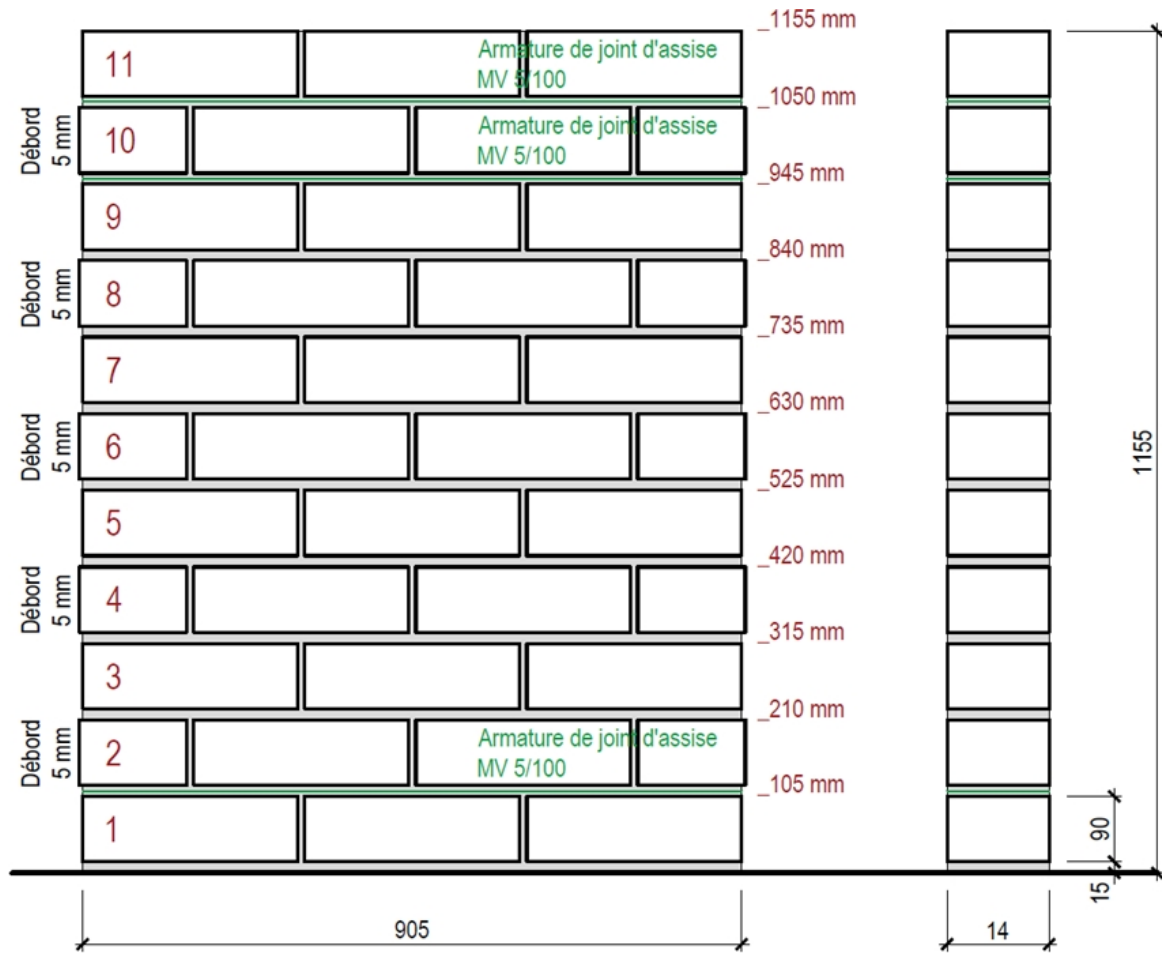


Abbildung 3: Aufriss der Mauer Nr. 3

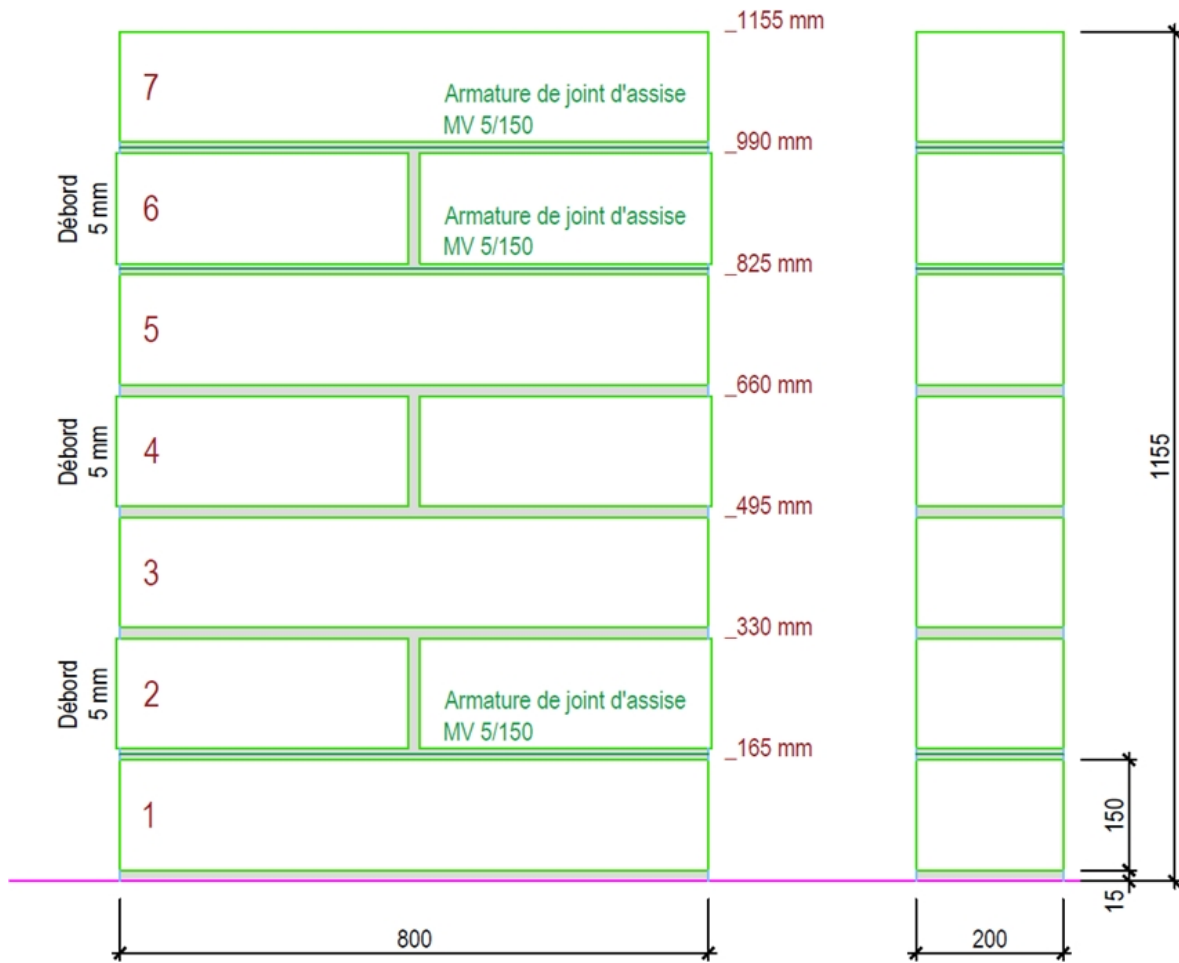


Abbildung 4: Aufriss der Mauer Nr. 4

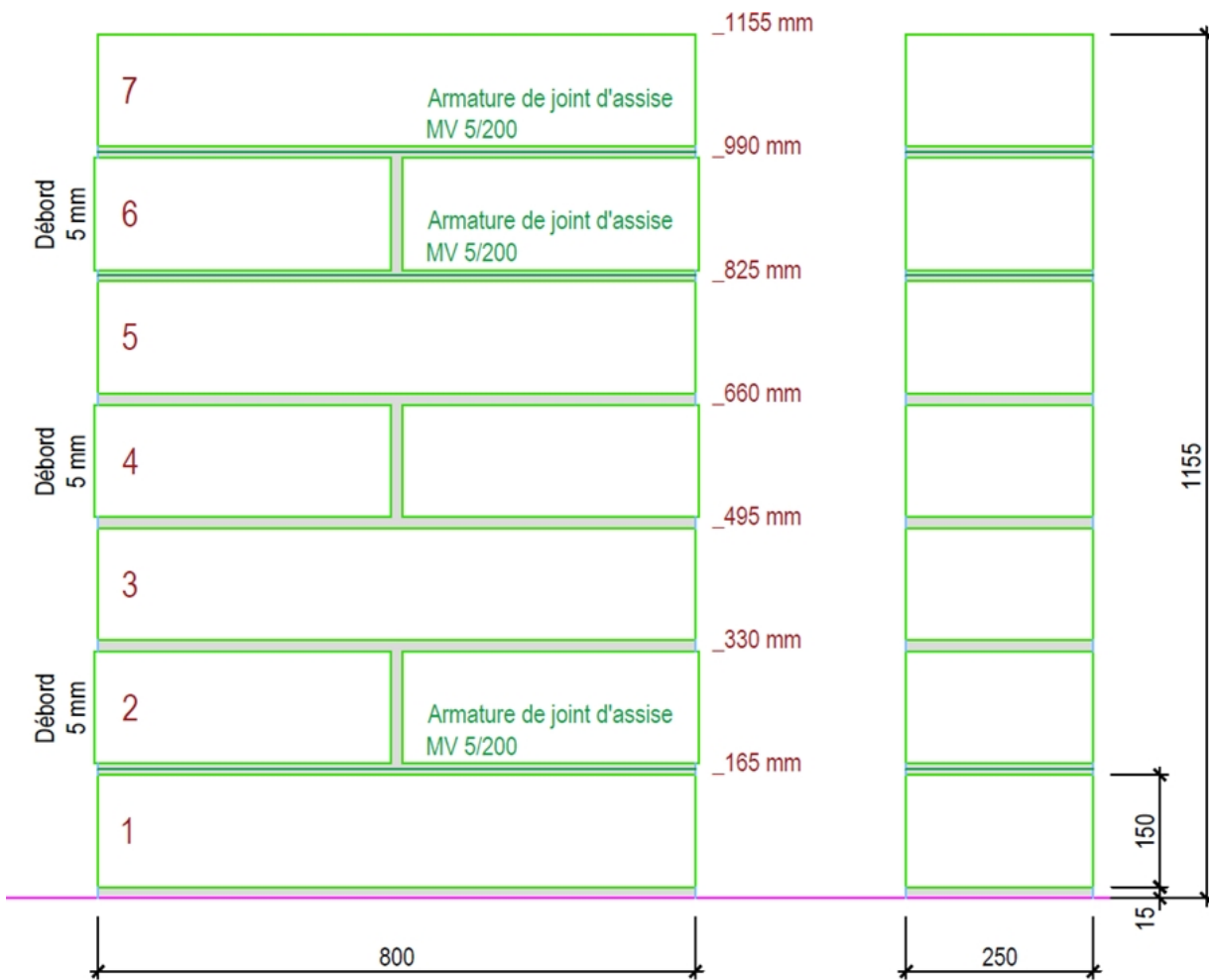


Abbildung 5: Aufriss der Mauer Nr. 5

Die Wand Nr. 1 wurde direkt auf dem Prüfstand montiert.

Alle Wände werden im Labor aufbewahrt und nach 28 Tagen getestet. Die gemessenen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen sind in der folgenden Grafik dargestellt.

Die Wand wurde dann auf dem Prüfstand bei Umgebungsbedingungen bis zum Test belassen, der am 25. Juni und dann am 9. Juli 2020 (an der halben Wand) stattfand. Die gemessenen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen sind in der folgenden Grafik dargestellt.

Die Wand Nr. 1 wurde direkt auf dem Prüfstand montiert.

Alle Wände werden im Labor aufbewahrt und nach 28 Tagen getestet. Die gemessenen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen sind in der folgenden Grafik dargestellt.

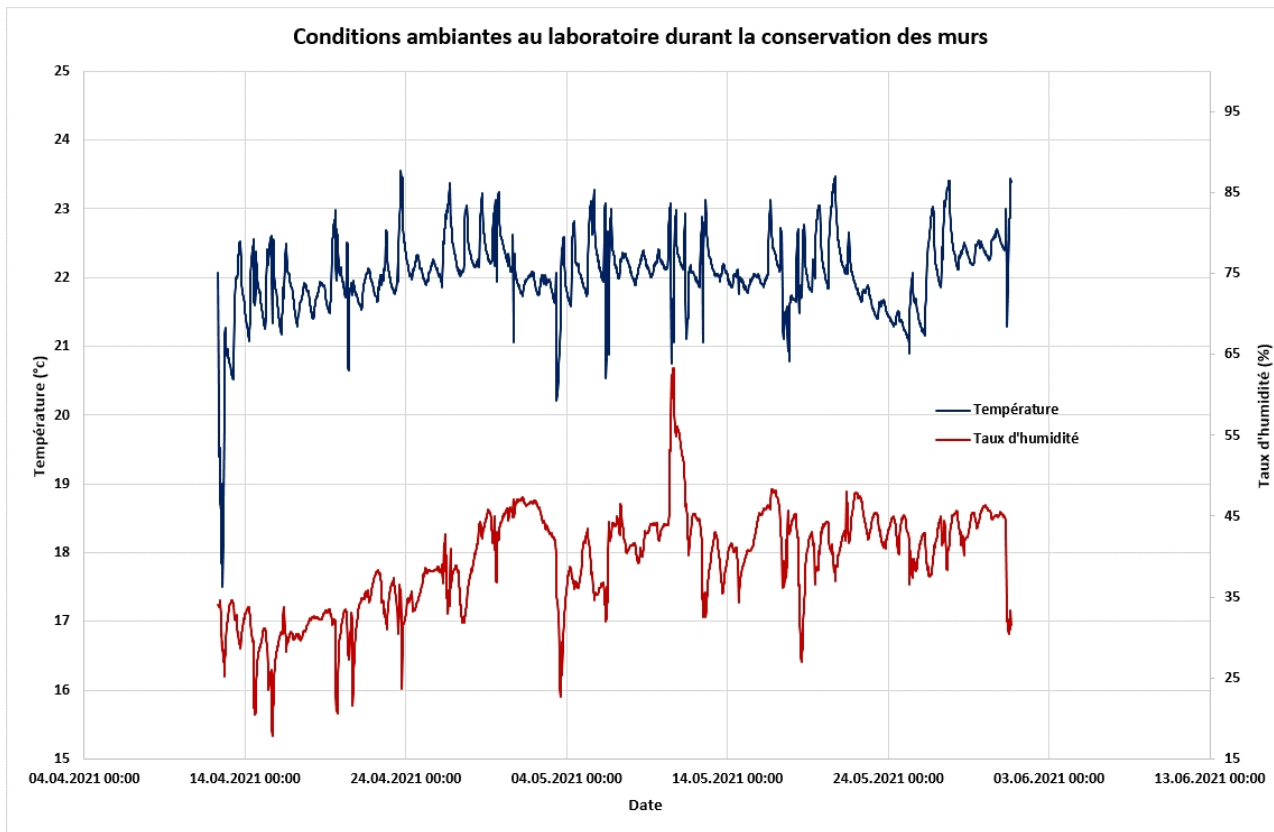


Abbildung 6: Umgebungsbedingungen im Labor während der Konservierung der Wände

Nachfolgend die Fotos der verschiedenen Wände



Abbildung 7a: Mauern Nr. 2 bis Nr. 5





Abbildung 7b: Fotos von Wand Nr. 1

## 2. CHARAKTERISIERUNG DER BESTANDTEILE VON MAUERN

### 2.1. CHARAKTERISIERUNG VON TERRAPADS

#### 2.1.1. Druckfestigkeit

Bei der verwendeten Presse handelt es sich um eine Amsler-Pressen Typ 300DB72 mit einer Kapazität von 2000 kN, die von einem Walter+Bai-Bedienpult Typ PK-SRG 5000/PCS 8000 gesteuert wird. Das Gerät der Klasse 1 wurde im September 2019 vom Walter+Bai-Kalibrierlabor kalibriert, das von der Schweizerischen Akkreditierungsstelle (SAS) akkreditiert ist.



Abbildung 8: Terrapad-Druckversuch - Versuchsaufbau

Es wurden 15 Terrapads getestet. Der Test wurde mit einer Geschwindigkeit von 6 kN/s



Die erhaltenen Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

	Abmessungen	Widerstandsfähige Sektion	Masse (Kg)	Dichte (Kg/m <sup>3</sup> )	Max. Belastung (kN)	Druckfestigkeit (Mpa)
Terrapad 1	800mm*200mm*150mm	760mm * 200 mm	47.200	2070	1207.0	7.9
Terrapad 2	800mm*200mm*150mm	760mm * 200 mm	46.800	2050	1138.6	7.5
Terrapad 3	800mm*200mm*150mm	760mm * 200 mm	47.700	2090	1225.8	8.1
Terrapad 4	800mm*200mm*150mm	760mm * 200 mm	46.500	2040	1165.3	7.7
Terrapad 5	800mm*200mm*150mm	760mm * 200 mm	47.200	2070	1122.9	7.4
Terrapad 6	800mm*200mm*150mm	760mm * 200 mm	47.700	2090	1239.2	8.2
Terrapad 7	800mm*200mm*150mm	760mm * 200 mm	46.800	2050	1146.0	7.5
Terrapad 8	800mm*200mm*150mm	760mm * 200 mm	46.300	2030	1283.8	8.4
Terrapad 9	800mm*250mm*150mm	760mm * 250 mm	57.700	2020	1400.5	7.4
Terrapad 10	800mm*250mm*150mm	760mm * 250 mm	57.300	2010	1640.9	8.6
Terrapad 11	800mm*250mm*150mm	760mm * 250 mm	58.100	2040	1435.5	7.6
Terrapad 12	800mm*250mm*150mm	760mm * 250 mm	58.000	2040	1453.3	7.6
Terrapad 13	800mm*250mm*150mm	760mm * 250 mm	57.900	2030	1476.2	7.8
Terrapad 14	800mm*250mm*150mm	760mm * 250 mm	58.000	2040	1583.8	8.3
Terrapad 15	800mm*250mm*150mm	760mm * 250 mm	57.900	2030	1471.3	7.7
					<b>Durchschnitt</b>	<b>7.8</b>
					<b>Standardabweichung</b>	<b>0.40</b>

## 2.1.2. Elastizitätsmodul

Außerdem charakterisierten wir den dynamischen Elastizitätsmodul nach ASTM C1259-15 von drei Terrapads vor dem Druckversuch. Die drei getesteten Terrapads sind die Nummern 1, 2 und 3 in der obigen Tabelle.

Das Messgerät ist ein GrindoSonic MK7. Es verwendet die Impulsanregungstechnik (IET), um die Eigenschaften von Materialien und Strukturen zerstörungsfrei zu messen. Das System besteht aus einem piezoelektrischen Vibrationsdetektor, einem akustischen Vibrationsdetektor und einer Reihe von Anregungsgeräten (Schockhammer). Der Elastizitätsmodul wird aus der Masse der Probe, ihren Abmessungen und der ersten Eigenfrequenz bei Biegung unter Verwendung der Gleichung von Spinner und Tefft bestimmt.

Die Werte werden in der folgenden Tabelle wiedergegeben:

Terrapads Nr. 1 - Druckfestigkeit: 7.9 MPa						
Test	Länge (mm)	Breite (mm)	Höhe (mm)	Masse (g)	Peak1 (Hz)	E-modulus (GPa)
1	800	200	150	47200	354.04	5.253
2	800	200	150	47200	353.02	5.222
3	800	200	150	47200	353.18	5.227
4	800	200	150	47200	350.68	5.153
5	800	200	150	47200	350.77	5.156
<b>Durchschnitt</b>						<b>5.2022</b>

Terrapads Nr. 2 - Druckfestigkeit: 7.5 MPa						
Test	Länge (mm)	Breite (mm)	Höhe (mm)	Masse (g)	Peak1 (Hz)	E-Modulus (Gpa)
1	800	200	150	46800	335.91	4.688
2	800	200	150	46800	336.63	4.708
3	800	200	150	46800	336.15	4.695
4	800	200	150	46800	336.54	4.706
5	800	200	150	46800	336.85	4.715
<b>Durchschnitt</b>						<b>4.7024</b>

Terrapads Nr. 3 - Druckfestigkeit: 8.1 MPa						
Test	Länge (mm)	Breite (mm)	Höhe (mm)	Masse (g)	Peak1 (Hz)	E-Modulus (Gpa)
1	800	200	150	47700	382.21	6.187
2	800	200	150	47700	382.3	6.19
3	800	200	150	47700	379.52	6.1
4	800	200	150	47700	379.28	6.092
5	800	200	150	47700	378.38	6.063
6	800	200	150	47700	383.16	6.217
<b>Durchschnitt</b>						<b>6.1415</b>

## 2.2. CHARAKTERISIERUNG VON BTC

### 2.2.1. Druckfestigkeit

Bei der Testmaschine handelt es sich um eine hydraulische Losenhausen-Pressen LOS500 mit einer Kapazität von 5000 kN. Die Presse ist mit einem hochpräzisen Kraftaufnehmer der Klasse 1 ausgestattet. Die Versuche werden mit einer Geschwindigkeit von 3 kN/s kraftgesteuert.

Der Kraftsensor wurde im Mai 2020 vom Walter+Bai-Kalibrierlabor, das von der Schweizerischen Akkreditierungsstelle (SAS) akkreditiert ist, kalibriert und geeicht.

Der Versuchsaufbau ist mit einer Messkette verbunden, die eine kontinuierliche Erfassung der Kompressionskraft ermöglicht.



Abbildung 9: Druckversuch an BTC - Versuchsaufbau

30 BTC wurden nach dem Zufallsprinzip aus der von TerraBloc gelieferten Palette entnommen. Diese BTC wurden für die Herstellung der Wand Nr. 3 verwendet. Die Ergebnisse der Versuche sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

	Abmessungen	Masse (Kg)	Dichte (Kg/m <sup>3</sup> )	Max. Belastung (kN)	Druckfestigkeit (Mpa)
Ziegelstein 1	295mm*140mm*90mm	7.470	2010	453.6	11.0
Backstein 2	295mm*140mm*90mm	7.404	1990	460.6	11.2
Ziegelstein 3	295mm*140mm*90mm	7.350	1980	474.0	11.5
Backstein 4	295mm*140mm*90mm	7.350	1980	505.3	12.3
Ziegelstein 5	295mm*140mm*90mm	7.035	1890	460.7	11.2
Ziegelstein 6	295mm*140mm*90mm	7.728	2080	603.2	14.7
Ziegelstein 7	295mm*140mm*90mm	7.317	1970	426.9	10.4
Backstein 8	295mm*140mm*90mm	7.416	2000	466.9	11.3
Ziegelstein 9	295mm*140mm*90mm	7.528	2030	545.2	13.2
Ziegelstein 10	295mm*140mm*90mm	7.572	2040	521.5	12.7
Ziegelstein 11	295mm*140mm*90mm	7.484	2020	501.3	12.2
Ziegelstein 12	295mm*140mm*90mm	7.537	2030	482.8	11.7
Ziegelstein 13	295mm*140mm*90mm	7.438	2010	444.4	10.8
Backstein 14	295mm*140mm*90mm	7.438	2010	478.1	11.6
Backstein 15	295mm*140mm*90mm	7.642	2060	564.6	13.7
Backstein 16	295mm*140mm*90mm	7.569	2040	482.8	11.7
Ziegelstein 17	295mm*140mm*90mm	7.714	2080	577.5	14.0
Ziegel 18	295mm*140mm*90mm	7.727	2090	607.6	14.8
Ziegelstein 19	295mm*140mm*90mm	7.462	2010	443.0	10.8
Ziegelstein 20	295mm*140mm*90mm	7.918	2140	622.4	15.1
Ziegel 21	295mm*140mm*90mm	7.583	2050	493.1	12.0
Ziegelstein 22	295mm*140mm*90mm	7.516	2030	476.2	11.6
Backstein 23	295mm*140mm*90mm	7.450	2010	441.1	10.7
Backstein	295mm*140mm*90mm	7.592	2050	474.9	11.5

<b>24</b>					
<b>Ziegelstein 25</b>	<b>295mm*140mm*90mm</b>	<b>7.546</b>	<b>2040</b>	<b>362.0</b>	<b>8.8</b>
<b>Ziegelstein 26</b>	<b>295mm*140mm*90mm</b>	<b>7.662</b>	<b>2070</b>	<b>545.9</b>	<b>13.3</b>
<b>Ziegelstein 27</b>	<b>295mm*140mm*90mm</b>	<b>7.695</b>	<b>2080</b>	<b>558.2</b>	<b>13.6</b>
<b>Backstein 28</b>	<b>295mm*140mm*90mm</b>	<b>7.683</b>	<b>2070</b>	<b>642.8</b>	<b>15.6</b>
<b>Backstein 29</b>	<b>295mm*140mm*90mm</b>	<b>7.616</b>	<b>2060</b>	<b>398.3</b>	<b>9.7</b>
<b>Backstein 30</b>	<b>295mm*140mm*90mm</b>	<b>7.610</b>	<b>2050</b>	<b>394.6</b>	<b>9.6</b>
<b>Durchschnitt</b>					<b>12.1</b>
<b>Standardabweichung</b>					<b>1.69</b>

## 2.2.2. Elastizitätsmodul

Es wurde derselbe Versuchsaufbau wie bei den Versuchen mit Terrapads verwendet.

Drei BTC wurden in Längsrichtung gesägt, um die Schlankheitsbedingungen zu erfüllen, die es ermöglichen, den Modul E von der ersten Biegefrequenz unter Verwendung der Gleichung von Spinner und Tefft zurückzuverfolgen.

Jeder halbe Ziegelstein wurde dann getestet.

Die Ergebnisse werden in die folgenden Tabellen eingetragen:

Halbstein 1A - Produktion März 2021						
Länge (mm)	Breite (mm)	Höhe (mm)	Masse (g)	Peak1 (Hz)	Logarithmisches Dekrement	E-Modulus (Gpa)
294	88.8	65.2	3540.3	1313	6.31E-02	7.906
294	88.8	65.2	3540.3	1312	5.96E-02	7.904
294	88.8	65.2	3540.3	1312	5.84E-02	7.902
294	88.8	65.2	3540.3	1312	6.00E-02	7.902
294	88.8	65.2	3540.3	1312	5.73E-02	7.905
<b>Durchschnitt</b>					0.0597	<b>7.9038</b>

Halbstein 1B - Produktion März 2021						
Länge (mm)	Breite (mm)	Höhe (mm)	Masse (g)	Peak1 (Hz)	Logarithmisches Dekrement	E-Modulus (Gpa)
294	89	68.9	3763.2	1386	6.00E-02	8.136
294	89	68.9	3763.2	1385	5.79E-02	8.132
294	89	68.9	3763.2	1385	5.85E-02	8.132
294	89	68.9	3763.2	1385	5.93E-02	8.132
294	89	68.9	3763.2	1385	1.98E-02	8.13
<b>Durchschnitt</b>					0.0511	<b>8.1324</b>



Halbstein2A - Produktion März 2021 -						
Länge (mm)	Breite (mm)	Höhe (mm)	Masse (g)	Peak1 (Hz)	Logarithmisches Decrement	E-Modulus (Gpa)
294	88.4	68.2	3532.7	1324	2.06E-02	7.196
294	88.4	68.2	3532.7	1324	2.08E-02	7.198
294	88.4	68.2	3532.7	1321	5.87E-02	7.165
294	88.4	68.2	3532.7	1323	6.16E-02	7.195
294	88.4	68.2	3532.7	1324	7.28E-03	7.196
<b>Durchschnitt</b>					0.0338	7.1900

Halbstein 2B - Produktion März 2021						
Länge (mm)	Breite (mm)	Höhe (mm)	Masse (g)	Peak1 (Hz)	Logarithmisches Decrement	E-Modulus (Gpa)
294	88.6	66.7	3462.8	1325	6.44E-02	7.463
294	88.6	66.7	3462.8	1325	2.28E-02	7.462
294	88.6	66.7	3462.8	1325	6.43E-02	7.461
294	88.6	66.7	3462.8	1325	2.38E-02	7.46
<b>Durchschnitt</b>					0.0438	7.4615

Halber Ziegel5A - Produktion März 2021 - 4% Zement - Richtung 1						
Länge (mm)	Breite (mm)	Höhe (mm)	Masse (g)	Peak1 (Hz)	Logarithmisches Decrement	E-Modulus (Gpa)
294	88	66.2	3421.3	1263	6.31E-02	6.874
294	88	66.2	3421.3	1263	6.26E-02	6.875
294	88	66.2	3421.3	1263	6.28E-02	6.874
294	88	66.2	3421.3	1263	6.11E-02	6.872
294	88	66.2	3421.3	1263	6.22E-02	6.873
<b>Durchschnitt</b>					0.0624	6.8736

### 2.3. CHARAKTERISIERUNG DES MÖRTELS

Für jede Wand wurden mehrere Mörtelmischungen hergestellt. Für jede Wand wurden 160mm\*40mm\*40mm Proben hergestellt, um die Biegezugfestigkeit und dann die Druckfestigkeit des Mörtels nach 28 Tagen zu ermitteln. Die Tests wurden gemäß der Norm SN EN 1015-11 durchgeführt. Die Rezeptur ist für alle Anmachungen gleich: 80%

Fixit 985 und 20% Terrabloc Feinerde (Dosierung nach Volumen). Die Proben werden im Labor bei Raumluft aufbewahrt.

Bei der Testmaschine handelt es sich um eine Mehrzweck-Zug-/Druck-/Biegepresse Walter Bai LFM 400 mit einer Kapazität von 400 kN. Die Presse ist mit einem hochpräzisen Kraftaufnehmer der Klasse 1 bis 4kN und der Klasse 0.5 zwischen 4kN und 400 kN ausgestattet. Der Kraftaufnehmer wurde vom Kalibrierungslabor von Walter+Bai kalibriert und geeicht, das im Mai 2020 von der Schweizerischen Akkreditierungsstelle (SAS) akkreditiert wurde. Der Versuchsaufbau ist mit einer Messkette verbunden, die eine kontinuierliche Erfassung der angewandten Kraft und der Bewegung des Querträgers ermöglicht.

Die verschiedenen Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen aufgeführt:

<b>MORTIER WAND</b>					
<b>1</b>					
Referenz	Datum Herstellung	Datum Versuch	Dichte (kg/m <sup>3</sup> )	Biegefestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )	Druckfestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )
Wand 1: 30x80x214 cm_G1	12.04.2021	10.05.2021	1770	1.94	7.13
Wand 1: 30x80x214 cm_G1	12.04.2021	10.05.2021	1770	2.4	8.92
Wand 1: 30x80x214 cm_G1	12.04.2021	10.05.2021	1770	2.49	8.14
Wand 1: 30x80x214 cm_G2	12.04.2021	10.05.2021	1790	1.67	8.51
Wand 1: 30x80x214 cm_G2	12.04.2021	10.05.2021	1790	3.03	9.27
Wand 1: 30x80x214 cm_G2	12.04.2021	10.05.2021	1810	2.6	9.49
Wand 1: 30x80x214 cm_G3	12.04.2021	10.05.2021	1860	2.49	9.39
Wand 1: 30x80x214 cm_G3	12.04.2021	10.05.2021	1830	2.55	9.73
Wand 1: 30x80x214 cm_G3	12.04.2021	10.05.2021	1820	2.65	8.98
Wand 1: 30x80x214 cm_G4	12.04.2021	10.05.2021	1810	2.07	7.48
Wand 1: 30x80x214 cm_G4	12.04.2021	10.05.2021	1860	2.43	7.78
Wand 1: 30x80x214 cm_G4	12.04.2021	10.05.2021	1780	2.14	6.71
Wand 1: 30x80x214	12.04.2021	10.05.2021	1850	2.62	8.96

<b>cm_G5</b>					
<b>Wand 1: 30x80x214 cm_G5</b>	<b>12.04.2021</b>	<b>10.05.2021</b>	<b>1860</b>	<b>2.76</b>	<b>10.79</b>
<b>Wand 1: 30x80x214 cm_G5</b>	<b>12.04.2021</b>	<b>10.05.2021</b>	<b>1850</b>	<b>2.71</b>	<b>10.48</b>
<b>Wand 1: 30x80x214 cm_G6</b>	<b>12.04.2021</b>	<b>10.05.2021</b>	<b>1810</b>	<b>2.35</b>	<b>7.47</b>
<b>Wand 1: 30x80x214 cm_G6</b>	<b>12.04.2021</b>	<b>10.05.2021</b>	<b>1820</b>	<b>2.35</b>	<b>7.78</b>
<b>Wand 1: 30x80x214 cm_G6</b>	<b>12.04.2021</b>	<b>10.05.2021</b>	<b>1810</b>	<b>2.16</b>	<b>7.5</b>
<b>Durchsch nitt</b>				<b>2.41</b>	<b>8.58</b>

## MORTIER WAND

### 2

Referenz	Datum Herstellung	Datum Versuch	Dichte (kg/m <sup>3</sup> )	Biegefestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )	Druckfestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )
Wand 2: 30x80x115 cm_G1	14.04.2021	12.05.2021	1750	3.32	11.62
Wand 2: 30x80x115 cm_G1	14.04.2021	12.05.2021	1760	3.62	11.67
Wand 2: 30x80x115 cm_G1	14.04.2021	12.05.2021	1750	3.49	11.45
Wand 2: 30x80x115 cm_G2	14.04.2021	12.05.2021	1750	3.51	10.72
Wand 2: 30x80x115 cm_G2	14.04.2021	12.05.2021	1770	3.16	11.72
Wand 2: 30x80x115 cm_G2	14.04.2021	12.05.2021	1770	3.05	10.98
<b>Durchschnitt</b>				<b>3.36</b>	<b>11.36</b>

## MORTIER MUR3

Referenz	Datum Herstellung	Datum Versuch	Dichte (kg/m <sup>3</sup> )	Biegefestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )	Druckfestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )
Wand 3: 14x90x115 cm_G1	20.04.2021	18.05.2021	1760	3.23	11.79
Wand 3: 14x90x115 cm_G1	20.04.2021	18.05.2021	1770	3.73	11.8
Wand 3: 14x90x115 cm_G1	20.04.2021	18.05.2021	1750	3.57	10.77
Wand 3: 14x90x115 cm_G2	20.04.2021	18.05.2021	1760	3.70	11.40
Wand 3: 14x90x115 cm_G2	20.04.2021	18.05.2021	1760	3.55	11.15
Wand 3: 14x90x115	20.04.2021	18.05.2021	1750	2.87	10.76

<b>cm_G2</b>					
<b>Durchschnitt</b>				<b>3.44</b>	<b>11.28</b>

## MORTIER WAND

4

Referenz	Datum Herstellung	Datum Versuch	Dichte (kg/m <sup>3</sup> )	Biegefestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )	Druckfestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )
Wand 4: 20x80x115 cm_G1	03.05.2021	31.05.2021	1760	2.23	10.2
Wand 4: 20x80x115 cm_G1	03.05.2021	31.05.2021	1760	2.43	9.82
Wand 4: 20x80x115 cm_G1	03.05.2021	31.05.2021	1770	2.61	11.31
Wand 4: 20x80x115 cm_G2	03.05.2021	31.05.2021	1810	2.24	10.04
Wand 4: 20x80x115 cm_G2	03.05.2021	31.05.2021	1800	2.50	9.68
Wand 4: 20x80x115 cm_G2	03.05.2021	31.05.2021	1800	2.19	8.3
<b>Durchschnitt</b>				<b>2.37</b>	<b>9.89</b>

## MORTIER WAND

5

Referenz	Datum Herstellung	Datum Versuch	Dichte (kg/m <sup>3</sup> )	Biegefestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )	Druckfestigkeit (N/mm <sup>2</sup> )
Wand 5: 25x80x115 cm_G1	03.05.2021	31.05.2021	1750	1.97	6.83
Wand 5: 25x80x115 cm_G1	03.05.2021	31.05.2021	1750	2.08	7.11
Wand 5: 25x80x115 cm_G1	03.05.2021	31.05.2021	1760	1.88	7.55
Wand 5: 25x80x115 cm_G2	03.05.2021	31.05.2021	1820	3.03	12.08
Wand 5: 25x80x115 cm_G2	03.05.2021	31.05.2021	1790	3.33	11.26

<b>Wand 5: 25x80x115 cm_G2</b>	<b>03.05.2021</b>	<b>31.05.2021</b>	<b>1800</b>	<b>2.95</b>	<b>11.00</b>
<b>Durchschnitt</b>				<b>2.54</b>	<b>9.31</b>



### 3. DRUCKVERSUCHE AN WÄNDEN

#### 3.1. INSTRUMENTIERUNG DER WÄNDE UND TESTBEDINGUNGEN

Die Mauer wurde mit mehreren LVDT-Verschiebungssensoren instrumentiert:

- HBM-Sensoren des Typs K-WA-T-100W auf der unteren beweglichen Platte, um die globale durchschnittliche Dehnungs-Spannungskurve der gesamten Wand zu bestimmen.
- HBM-Sensoren des Typs K-WA-T-100W, die an beiden Seiten der Mauer angebracht sind, um den Elastizitätsknoten eines Abschnitts von 3 Blockreihen zu ermitteln.
- HBM-Sensoren des Typs W5TK, die an beiden Seiten der Mauer auf Höhe einer Reihe angebracht wurden, um den Elastizitätsmodul eines einzelnen Terrapad-Blocks zu ermitteln.



Abbildung 10: Instrumentierung der Wand

Genauer gesagt sind die Details (Instrumentierung und Belastungsbedingung) für jede Wand wie folgt:

Datum Herstellung	12.04.2021	
Datum Versuch	10.05.2021	<b>WAND 1</b>
Ladegeschwindigkeit	2 kN/s	
<b>1 Wegsensor an jeder Seitenfläche zwischen den Reihen 7 und 9 - Lo=330mm</b>		
<b>4 Bewegungssensoren an der unteren Platte</b>		
<b>1 Bewegungssensor an jeder Seitenfläche Ziegelstein Reihe 3 - Lo=110mm</b>		
<b>Pronouvo an der Spitze über die gesamte Länge und 22 cm breit</b>		

<b>Datum Herstellung</b>	<b>14.04.2021</b>	
<b>Datum Versuch</b>	<b>12.05.2021</b>	<b>MUR 2</b>
<b>Ladegeschwindigkeit</b>	<b>3 kN/s</b>	
<b>1 Wegsensor an jeder Seitenfläche zwischen den Reihen 3 und 5 - Lo=330mm</b>		
<b>2 Bewegungssensoren an der unteren Platte</b>		
<b>Pronouvo an der Spitze über die gesamte Länge und 22 cm breit</b>		

<b>Datum Herstellung</b>	<b>20.04.2021</b>	
<b>Datum Versuch</b>	<b>18.05.2021</b>	<b>MUR 3</b>
<b>Ladegeschwindigkeit</b>	<b>1.5 kN/s</b>	
<b>1 Wegsensor an jeder Seitenfläche zwischen den Reihen 5 und 7 - Lo=210mm</b>		
<b>2 Bewegungssensoren an der unteren Platte</b>		
<b>Pronouvo an der Spitze über die gesamte Länge und 10 cm breit</b>		

<b>Datum Herstellung</b>	<b>03.05.2021</b>	
<b>Datum Versuch</b>	<b>31.05.2021</b>	<b>MUR 4</b>
<b>Ladegeschwindigkeit</b>	<b>1.5 kN/s</b>	
<b>1 Wegsensor an jeder Seitenfläche zwischen den Reihen 3 und 5 - Lo=330mm</b>		
<b>2 Bewegungssensoren an der unteren Platte</b>		
<b>Pronouvo an der Spitze über die gesamte Länge und 14 cm breit</b>		

Datum Herstellung	03.05.2021	<b>MUR 5</b>
Datum Versuch	31.05.2021	
Ladegeschwindigkeit	1.5 kN/s	
1 Wegsensor an jeder Seitenfläche zwischen den Reihen 3 und 5 - Lo=330mm		
2 Bewegungssensoren an der unteren Platte		
Pronouvo an der Spitze über die gesamte Länge und 17 cm breit		

### 3.2. ERGEBNISSE

In den folgenden Kurven sind die verschiedenen Spannungs-Dehnungs-Diagramme dargestellt. Die Dehnung wird von den Sensoren an den Seitenflächen der Mauer über eine Höhe berechnet, die drei Ebenen von Ziegeln umfasst.

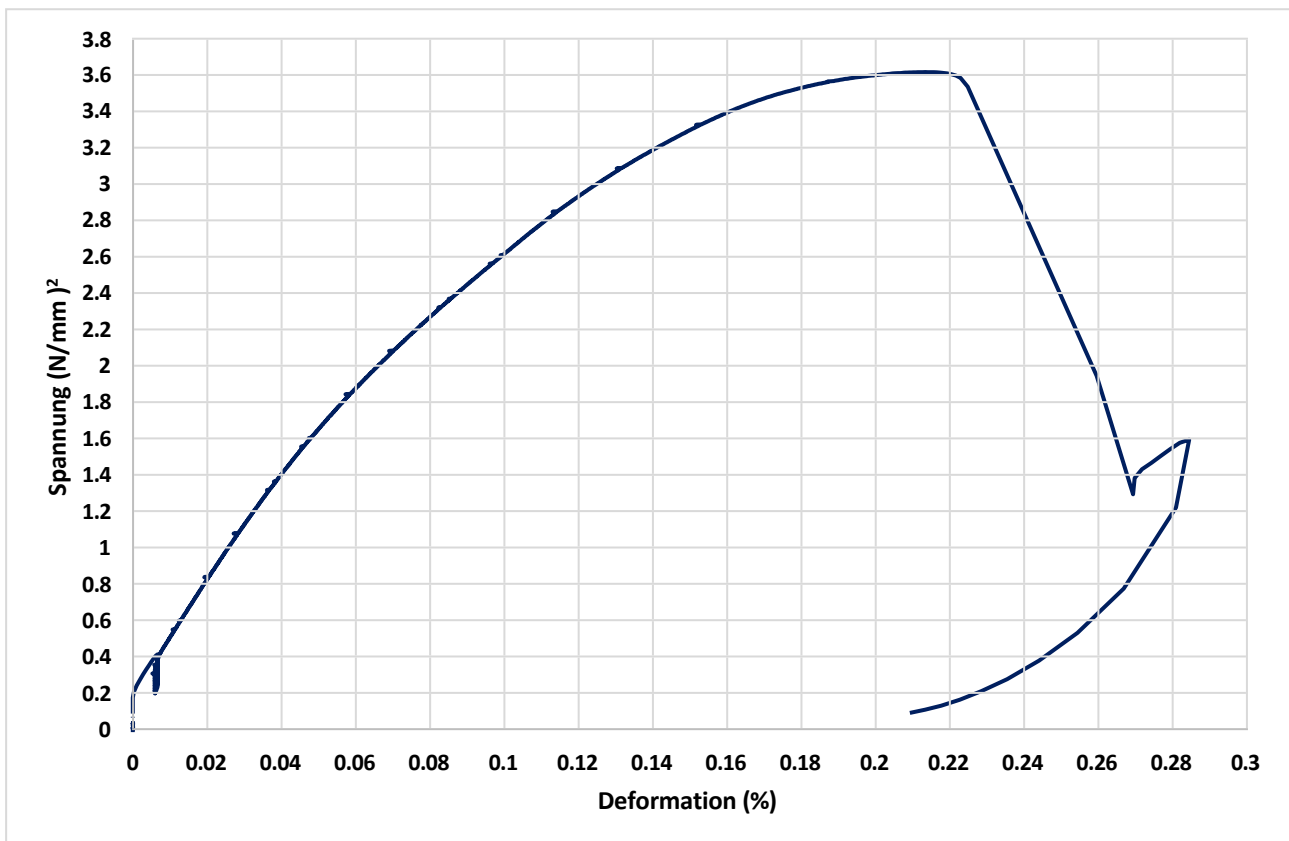


Abbildung 11: Spannung - Dehnung Wand 1

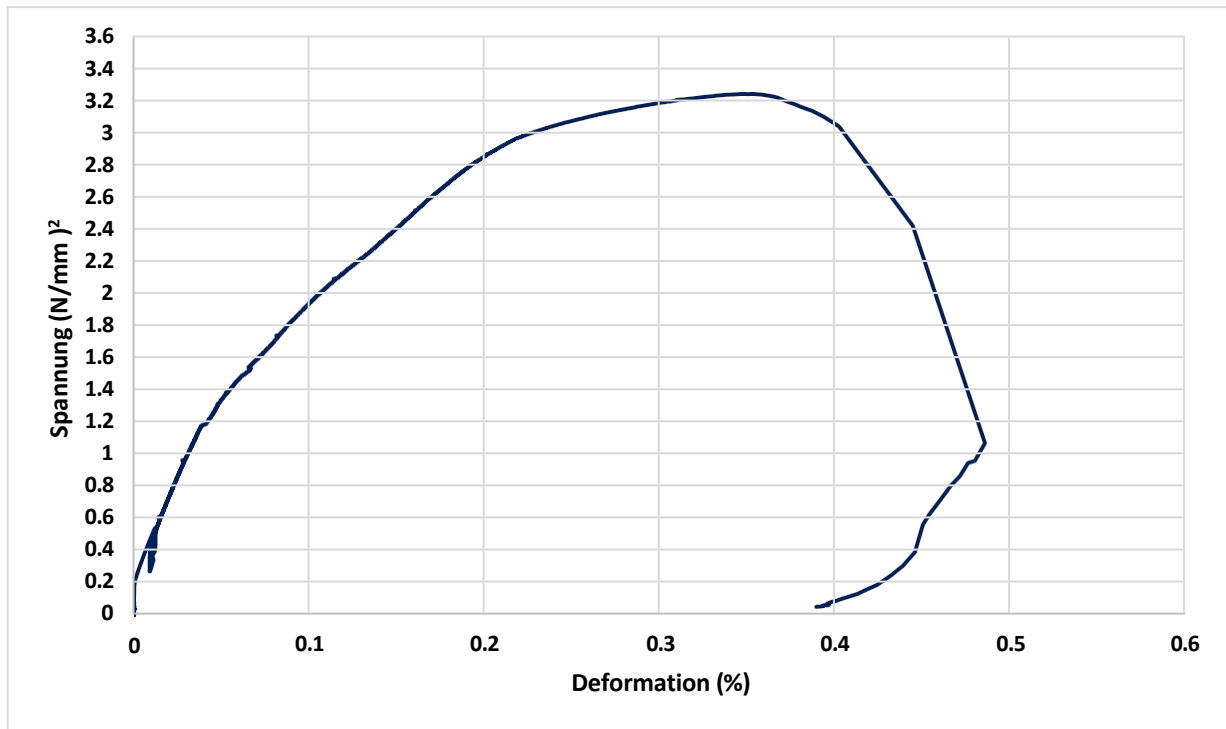


Abbildung 12: Spannung - Dehnung Wand 2

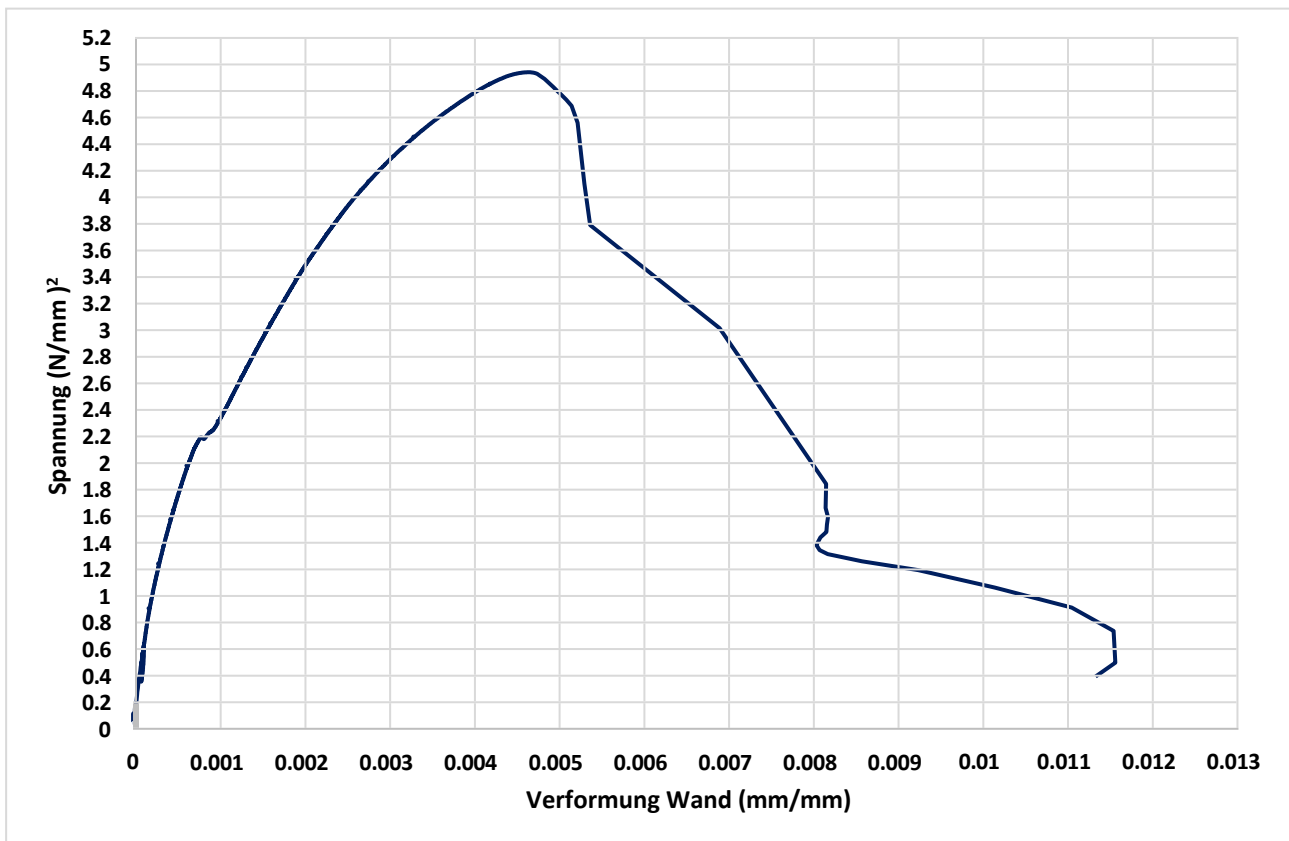


Abbildung 13: Spannung - Dehnung Wand 3

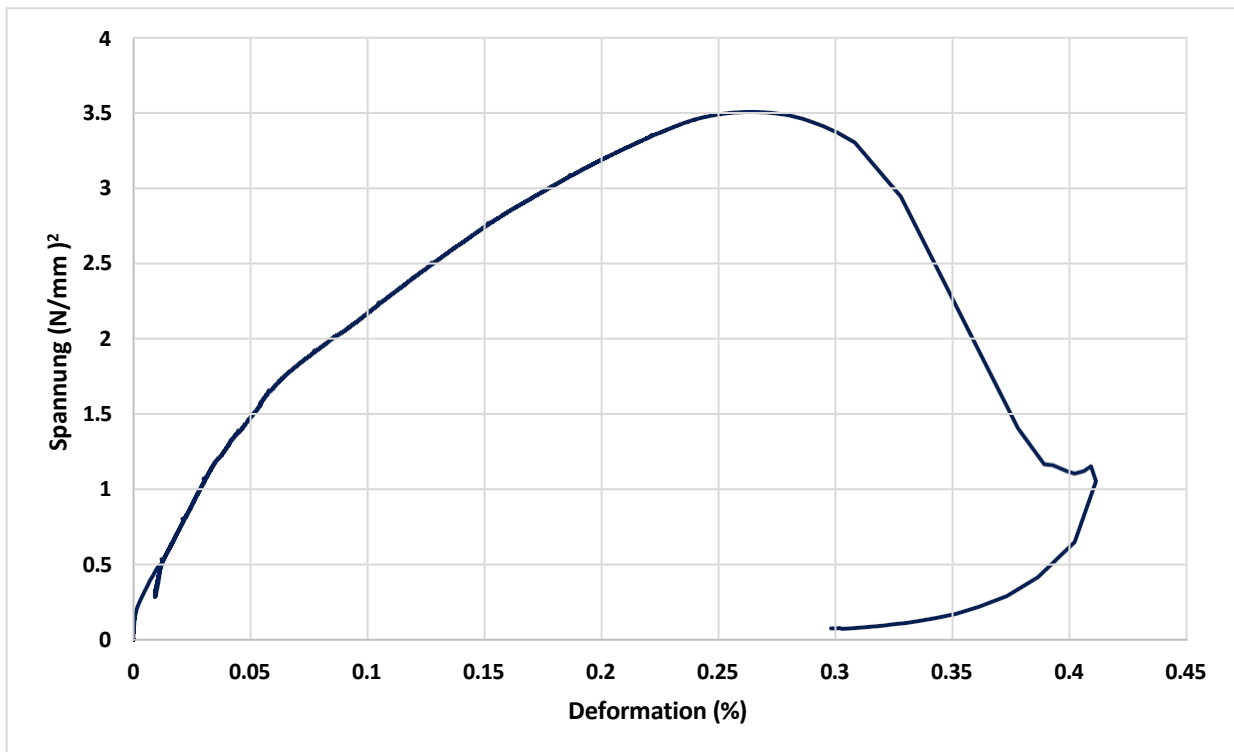


Abbildung 14: Spannung - Dehnung - Wand 4

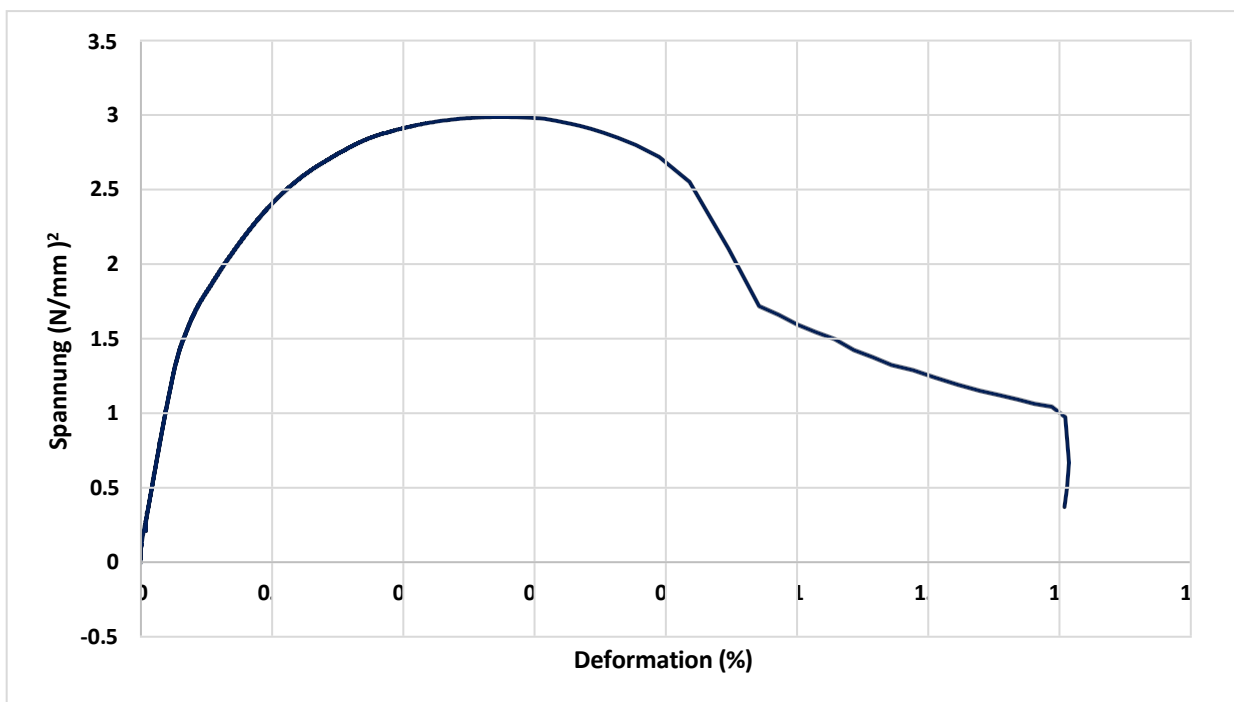


Abbildung 15: Spannung - Dehnung - Wand 5

Die erzielten Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

	<b>Maue r 1</b>	<b>Wand 2</b>	<b>Wand 3</b>	<b>Wand 4</b>	<b>Wand 5</b>
<b>Maximale Spannung (N/mm )<sup>2</sup></b>	<b>3.61</b>	<b>3.24</b>	<b>4.99</b>	<b>3.5</b>	<b>2.98</b>
<b>Modul E, berechnet aus der Verformung über einen Abschnitt von 3 Blockreihen (N/mm )<sup>2</sup></b>	<b>3000</b>	<b>2660</b>	<b>3480</b>	<b>2970</b>	<b>2460</b>

Die verschiedenen Fotos, die vor und nach den Versuchen aufgenommen wurden, befinden sich im Anhang.

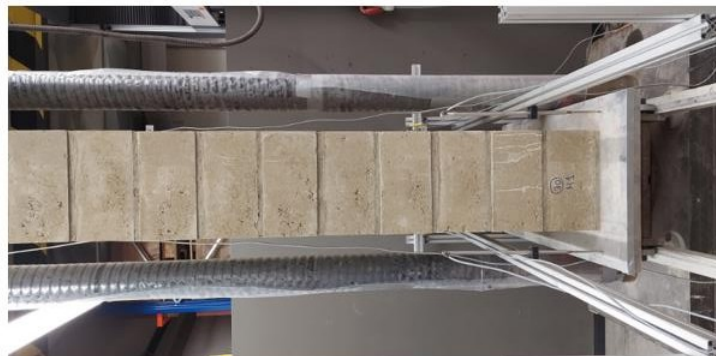
**Florian FAZIO**

ingénieur civil HES

**Dr. Abdelkrim BENNANI**

professeur HES

# ANHAN G



MUR 1

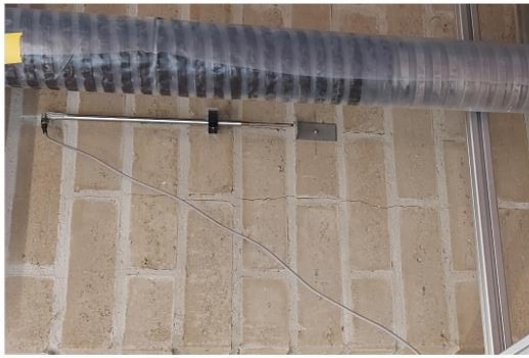


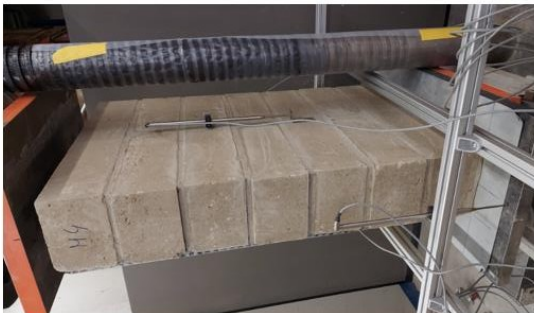


MUR 2



MUR 3





MUR 4



MUR 5

