Paul Simon & Partner
I N G E N I E U R E

Nach **RAP Stra**[1)] anerkannte Prüfstelle
Betonprüfstelle DIN 1045 / EN 206
Mitglied im **bup e.V.**
beauftragte Prüfstelle **BÜV HR**
beauftragte Prüfstelle **bupZert GmbH**

sbt – Paul Simon & Partner – Am Kenner Haus 13 – 54344 Kenn

Stadt Trier
Dezernat für Kultur, Tourismus und Weiterbildung
Viehmarktplatz 20
54290 Trier

Geotechnische Stellungnahme Nr. 261283 — Datum: 26.08.2026

interne Nr. 25-0866

Auftrag vom:	22. Juni 2026 // Stadt Trier
Beprobung am:	20 Juli bis 27. Juli 2026 // GeWaTec s.a.r.l.
Projekt:	**Generalsanierung und Erweiterung Theater Trier**
Hier:	**Ergänzende Erkundung des Baugrundes durch Versuche mit der Seitendrucksonde nach Menàrd**
Zweck der Untersuchung:	**Machbarkeit von Flachgründungen der Häuser 1 und 2**
Untersuchungsumfang:	• Pressiometerbohrungen (7 Stück) • Bohrlochversuche | Seitendrucksonde nach Menárd (59 Stück)

Diese Geotechnische Stellungnahme umfasst 12 Seiten, 3 Anlagen und einen Anhang. Sie darf ohne unsere Genehmigung weder gekürzt noch auszugsweise wiedergegeben oder vervielfältigt werden.

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG 3

2 DURCHFÜHRUNG UND UMFANG DER PRESSIOMETERVERSUCHE 3

3 GRÜNDUNGSTECHNISCHE AUSGANGSSITUATION 4

4 ERGEBNISSE UND AUSWERTUNGEN DER PRESSIOMETERVERSUCHE 5

5 VORLÄUFIGE BEWERTUNG DER FLACHGRÜNDUNG 9

6 WEITERES VORGEHEN 11

7 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG 11

ANLAGEN

1 Lagepläne

2 Fotodokumentation

3 Bohrprofile und aus den Versuchen abgeleitete Menàrd-Werte

4 Tabellarische Zusammenstellung der Versuchsergebnisse und der daraus abzuleitenden Steifemoduln

1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Im Zuge des Umbaus und der Erweiterung des Theaters Trier sollen die Erweiterungsbauten „Haus 1“ und „Haus 2“ nach derzeitiger Planung möglichst flach auf tragenden Bodenplatten gegründet werden.

Für beide Gebäude liegen frühere Baugrund- und Bestandsuntersuchungen sowie zwischenzeitlich ergänzende Pressiometerversuche in den Bohrungen FP11 bis FP17 vor. Im weiteren Untersuchungsverlauf sollen im Bereich des bestehenden Gebäudebestandes zusätzlich Baggerschürfe zur Erkundung der vorhandenen Gründungsverhältnisse ausgeführt werden.

Gegenstand dieser Stellungnahme ist die Dokumentation und vorläufige Bewertung der Pressiometerergebnisse im Hinblick auf:

- die Steifigkeit und Homogenität der im Gründungs- und Setzungseinflussbereich anstehenden Böden,
- die grundsätzliche Machbarkeit einer Flachgründung auf Bodenplatten,
- die hierfür erforderlichen Voraussetzungen,
- die Einordnung der Pressiometerergebnisse gegenüber den in früheren Untersuchungen und Setzungsberechnungen angesetzten Bodenkennwerten.

Die Stellungnahme stellt eine Zwischenbewertung dar. Die abschließenden Setzungsberechnungen sollen nach Vorlage genauerer Lastangaben des Tragwerksplaners sowie nach Abschluss der ergänzenden Bestandsuntersuchungen durchgeführt werden.

2 DURCHFÜHRUNG UND UMFANG DER PRESSIOMETERVERSUCHE

Im Rahmen der Zusatzerkundung wurden in den Bohrungen FP11 bis FP17 Ménard-Pressiometerversuche ausgeführt. Bei diesem Verfahren wird zunächst ein Bohrloch mit möglichst geringem Einfluss auf den umgebenden Baugrund hergestellt. Anschließend wird eine zylindrische Pressiometersonde in der vorgesehenen Versuchstiefe eingebaut und durch stufenweise Erhöhung des Sondendrucks radial gegen die Bohrlochwand aufgeweitet. Bei jeder Druckstufe werden der aufgebrachte Druck und die Volumenzunahme der Sonde erfasst. Aus der Druck-Volumen-Beziehung werden unter anderem der Ménard-Modul (E_M), der Grenzdruck (p_L) sowie das Verhältnis (E_M/p_L) bestimmt. In den vorliegenden Auswertungen werden zusätzlich korrigierte beziehungsweise aufbereitete Werte (p_L*) *und* (E_M/p_L*) angegeben.

Die Durchführung und Auswertung erfolgte nach den Grundsätzen der Ménard-Pressiometerversuche gemäß DIN EN ISO 22476-4 „Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 4: Vorgebohrter Pressiometerversuch nach Ménard“

Bei dem Versuch handelt es sich um eine punktuelle In-situ-Ermittlung der Verformungs- und Festigkeitseigenschaften des unmittelbar um die Sonde anstehenden Bodens. Die Ergebnisse sind deshalb zusammen mit dem jeweiligen Bohrprofil, der Bodenart, der Lagerungsdichte beziehungsweise Konsistenz und den Ergebnissen benachbarter Aufschlüsse zu bewerten.

In den vorliegenden Unterlagen der Bohrfirma GeWaTec ist ein Bohrlochdurchmesser von 66 mm angegeben. In der nachfolgenden Tabelle sind die Bohrpunkte und die Versuchstiefen zusammengestellt.

Bohrung	Versuchstiefen (jeweils in 1-m-Abständen)
FP11	1 m bis 8 m
FP12	1 m bis 8 m
FP13	1 m sowie 3 m bis 8 m
FP14	1 m bis 10 m
FP15	1 m bis 8 m
FP16	1 m bis 10 m
FP17	1 m bis 8 m

Damit ergeben sich 59 Pressiometerversuche.

Bei der Interpretation ist zu berücksichtigen, dass die Versuchsergebnisse durch die Qualität der Bohrlochherstellung, eine mögliche Auflockerung oder Aufweichung der Bohrlochwand sowie die Passung zwischen Bohrlochdurchmesser und Pressiometersonde beeinflusst werden können. Dies gilt insbesondere für heterogene, locker gelagerte und nichtbindige Auffüllungen, in denen lokal mit groben, steinigen bis blockigen Anteilen sowie mit Resten alter Bausubstanz gerechnet werden muss.

3 GRÜNDUNGSTECHNISCHE AUSGANGSSITUATION

Die geplanten Bodenplatten werden nach derzeitiger Planung nur wenige Dezimeter unterhalb der derzeitigen Geländeoberfläche gegründet. Eine Unterkellerung der Erweiterungsbauten ist nicht geplant. Die Erweiterungsbauten werden an den umzubauenden Gebäudebestand des Theaters angeschlossen.

Daraus folgt, dass die Bodenplatten nach den bisherigen Untersuchungsergebnissen in vorhandenen Auffüllungen zu liegen kommen. Die natürlich anstehenden Sande, Kiese und Tone wurden erst mehrere Meter unterhalb der geplanten Gründungssohlen erkundet. Die Auffüllungen sind daher als maßgebender Baugrund im Bereich der geplanten Bodenplatten und innerhalb des Setzungseinflussbereichs anzusehen.

Beide Gebäude weisen in der Erdgeschossebene zum Teil große Räume und teilweise große Spannweiten zwischen den tragenden Bauteilen auf. Die Lasten werden daher teilweise konzentriert über Stützen, Wände und einzelne tragende Bauteile in die Bodenplatten eingeleitet. Dadurch kommt der Begrenzung von Gesamt- und insbesondere Differenzsetzungen eine erhöhte Bedeutung zu. Die Setzungstoleranz der Gebäudekonstruktionen und der Anbindungen an den bestehenden Theaterbau sind noch im Zuge der Tragwerksplanung zu bewerten.

4 ERGEBNISSE UND AUSWERTUNGEN DER PRESSIOMETERVERSUCHE

4.1 Grundlagen

Die Ergebnisse der Pressiometerversuche sind im Anhang der Stellungnahme beigefügt. Die Ausführung und Auswertung der Versuche erfolgte durch das Bohrunternehmen GeWaTec. Das Bohrgut der Pressiometerbohrungen wurde vom Ingenieurbüro für Geotechnik Jörg Leinenbach (IfGeo) geotechnisch aufgenommen. Aus den Aufnahmen wurden durch IfGeo Bohrprofile erstellt, die in der Anlage 3 den Ergebnissen der Pressiometerversuchen graphisch gegenübergestellt werden.

Der im Ménard-Pressiometerversuch bestimmte Modul E_M beschreibt die Verformungssteifigkeit des Bodens unter den Bedingungen der radialen Aufweitung der Pressiometersonde. Er ist daher nicht ohne Weiteres mit dem für Setzungsberechnungen verwendeten eindimensionalen Steifemodul E_s gleichzusetzen.

Für eine überschlägige Übertragung kann ein empirischer Umrechnungsfaktor α verwendet werden:

$$\alpha = E_M / E_s$$

beziehungsweise:

$$E_s = E_M / \alpha$$

Der Faktor α ist kein allgemeingültiger Bodenkennwert. Er hängt unter anderem ab von:

- Bodenart und Kornzusammensetzung,
- Lagerungsdichte beziehungsweise Konsistenz,
- der Vorbelastung und der geologischen beziehungsweise anthropogenen Entstehung des Bodens.

Bei den vorliegenden Auffüllungen ist zusätzlich zu berücksichtigen, dass der Pressiometerversuch eine lokale, dreidimensionale Verformung des Bodens erfasst, während das Steifemodulverfahren der Setzungsberechnung in der Regel eine schichtweise beziehungsweise näherungsweise eindimensionale Kompression zugrunde legt.

Für die vorliegende überschlägige Auswertung wurden folgende Ansatzwerte verwendet:

Boden beziehungsweise Zustand	angenommener Faktor α	Näherungsbeziehung
lockere sandige Auffüllung	**1/3**	$\mathbf{E_s \approx 3 \cdot E_M}$
lockere kiesige Auffüllung	**1/4**	$\mathbf{E_s \approx 4 \cdot E_M}$
normal konsolidierter Ton	**2/3**	$\mathbf{E_s \approx 1{,}5 \cdot E_M}$
natürlicher, normal dicht gelagerter Sand	**1/3**	$\mathbf{E_s \approx 3 \cdot E_M}$
natürlicher, normal dicht gelagerter Kies	**1/4**	$\mathbf{E_s \approx 4 \cdot E_M}$

Beispielsweise ergibt sich für eine sandige Auffüllung mit einem gemessenen Ménard-Modul von E_M = 5 MPa bei α = 1/3:

$$E_s = 5 \text{ MPa} / (1/3) \approx 15 \text{ MPa}$$

Für eine kiesige Auffüllung mit E_M = 5 MPa und α = 1/4 ergäbe sich entsprechend:

$$E_s = 5 \text{ MPa} / (1/4) \approx 20 \text{ MPa}$$

Die hier verwendeten Faktoren sind als ingenieurmäßige Näherungswerte zu verstehen.

4.2 Statistische Auswertung

Für die statistische Auswertung wurden die korrigierten Ménard-Module E_M sowie die daraus überschlägig abgeleiteten Steifemodule E_s betrachtet.

Für die statistische Beschreibung werden neben dem arithmetischen Mittelwert insbesondere der Median, das 10-%- und 90-%-Quantil sowie der harmonische Mittelwert angegeben.

4.2.1 Haus 1 – FP15 bis FP17

Im Bereich von Haus 1 wurden über den gesamten Aufschlussquerschnitt insgesamt 26 Versuche ausgewertet.

Kennwert	E_M [MPa]	abgeleitetes E_s [MPa]
Anzahl	**26**	**26**
Minimum	**3,52**	**11**
10-%-Quantil	**5,67**	**17**
Median	**12,39**	**36**
arithmetischer Mittelwert	**14,79**	**39**
harmonischer Mittelwert	**10,55**	**30**
90-%-Quantil	**25,98**	**64**
Maximum	**41,05**	**87**

Für die Auffüllungen im Bereich von Haus 1 wurden 15 Versuche ausgewertet:

Kennwert	E_M [MPa]	abgeleitetes E_s [MPa]
Anzahl	**15**	**15**
Minimum	**3,52**	**11**
10-%-Quantil	**5,62**	**17**
Median	**10,92**	**33**
arithmetischer Mittelwert	**10,61**	**33**
harmonischer Mittelwert	**8,64**	**26**
90-%-Quantil	**14,99**	**51**
Maximum	**22,02**	**66**

Die Auffüllungen im Bereich von Haus 1 weisen damit im Mittel höhere abgeleitete Steifemoduln auf als der frühere globale Ansatz von E_s = 10 MN/m². Gleichzeitig liegt die untere Wertebandbreite in der Größenordnung dieses früheren Ansatzes.

Die Ergebnisse der FP15 im Tiefenbereich von etwa 2 m bis 5 m liegen deutlich unter den Werten, die in den Bohrungen FP16 und FP17 überwiegend ermittelt wurden. Für FP15 wurden in 2 m bis 4 m Tiefe E_s-Werte von etwa 10,6 MPa bis 20,0 MPa abgeleitet. Diese Werte sind als Hinweis auf eine lokale Schwäche beziehungsweise Unsicherheit zu berücksichtigen. Da aus den früheren Aufschlüssen KB8 und DPH 8 in der näheren Umgebung von FP15 keine vergleichbare durchgehende Schwächezone erkennen lassen, ist derzeit nicht geklärt, ob die niedrigen Werte bei FP15 auf eine räumlich begrenzte Bodenveränderung oder teilweise auf versuchstechnische Einflüsse zurückzuführen sind. Die Werte sollten daher weder ohne weitere Prüfung verworfen noch ohne Weiteres auf das gesamte Haus 1 übertragen werden.

4.2.2 Haus 2 – FP11 bis FP14

Im Bereich von Haus 2 wurden über den gesamten Aufschlussquerschnitt insgesamt 33 Versuche ausgewertet.

Kennwert	E_M [MPa]	abgeleitetes E_s [MPa]
Anzahl	**33**	**33**
Minimum	**0,52**	**2**
10-%-Quantil	**1,41**	**4**
Median	**5,22**	**15**
arithmetischer Mittelwert	**11,09**	**28**
harmonischer Mittelwert	**3,22**	**9**
90-%-Quantil	**27,50**	**67**
Maximum	**40,27**	**96**

Für die Auffüllungen im Bereich von Haus 2 wurden 23 Versuche ausgewertet:

Kennwert	E_M [MPa]	abgeleitetes E_s [MPa]
Anzahl	**23**	**23**
Minimum	**0,52**	**2**
10-%-Quantil	**1,03**	**3**
Median	**4,32**	**13**
arithmetischer Mittelwert	**6,28**	**20**
harmonischer Mittelwert	**2,48**	**8**
90-%-Quantil	**18,14**	**56**
Maximum	**22,95**	**87**

Die Werte für Haus 2 zeigen eine wesentlich größere Streuung als die Werte für Haus 1. Besonders auffällig ist der Schwächebereich bei FP12 in den Versuchstiefen von 3 m bis 5 m. Dort wurden Ménard-Module E_M von lediglich etwa 0,5 MPa bis 1,0 MPa und daraus abgeleitete Steifemodule E_s von etwa 2 MPa bis 3 MPa ermittelt.

Auch bei FP13 tritt in etwa 4 m Tiefe ein deutlich niedriger Wert auf. In anderen Tiefen steigen die Werte teilweise stark an. Bei FP14 zeigt sich im Auffüllbereich ebenfalls eine deutliche Streuung, jedoch ohne eine mit FP12 vergleichbare ausgeprägte Schwächezone.

Der arithmetische Mittelwert der Auffüllungen von etwa 20 MPa wird durch einzelne deutlich steifere Messwerte maßgeblich beeinflusst. Der harmonische Mittelwert liegt demgegenüber nur bei etwa 8 MPa. Diese große Differenz zeigt, dass die Wahl eines einzigen Mittelwertes die Verhältnisse im Baugrund nicht ausreichend beschreiben kann.

4.3 Vergleich mit den angesetzten Bodenkennwerten aus Bericht Nr. 251305

In den vorliegenden Setzungsberechnungen wurden folgende Steifemoduln angesetzt:

Boden beziehungsweise Modellschicht	Steifemodul E_s aus Bericht Nr. 251305 [MN/m²]
Bodenaustausch	**80**
Auffüllung	**10**
Schieferkies	**50**
Terrassenkies	**80**

4.3.1 Auffüllungen bei Haus 1

Für die Auffüllungen im Bereich von Haus 1 ergeben sich aus den Pressiometerversuchen im Mittel höhere Steifemoduln als nach dem früheren Ansatz von E_s = 10 MN/m².

Der frühere Ansatz liegt jedoch innerhalb der unteren Bandbreite der Versuchsergebnisse und ist als konservativer globaler Orientierungswert grundsätzlich plausibel. Die lokale Variabilität wird damit allerdings nicht erfasst. Für den Bereich um FP15 sollten deshalb in weiteren Setzungsberechnungen ergänzend niedrigere lokale Ansatzwerte beziehungsweise eine gesonderte Schwächezone geprüft werden.

4.3.2 Auffüllungen bei Haus 2

Bei Haus 2 ist die Streuung deutlich größer. In den Schwächebereichen bei FP12 und FP13 werden Steifemoduln abgeleitet, die deutlich unter E_s = 10 MN/m² liegen. Gleichzeitig treten in anderen Auffüllungsbereichen erheblich höhere Werte auf.

Der frühere globale Ansatz von E_s = 10 MN/m² liegt etwa in der Größenordnung des harmonischen Mittelwertes der Auffüllungen, erfasst die ungünstigen lokalen Schwächezonen jedoch nicht ausreichend. Er sollte daher nicht als alleiniger Bemessungswert für die gesamte Gebäudegrundfläche verwendet werden.

4.3.3 Natürliche Böden

Die aus den Pressiometerversuchen abgeleiteten Werte für die natürlichen Sande und Kiese liegen teilweise in einer ähnlichen Größenordnung wie die für Terrassenkies angesetzten Werte.

Die frühere Modellierung bildet den Baugrund stark vereinfacht ab. Die Pressiometerbohrungen zeigen zusätzlich natürliche Tone und wechselnde Übergangsbereiche. Diese Schichten sind im aktualisierten Baugrundmodell gesondert zu berücksichtigen.

Die früher angesetzten Steifemoduln von E_s = 50 MN/m² beziehungsweise 80 MN/m² können deshalb nicht ohne weitere Prüfung auf sämtliche natürliche Böden übertragen werden.

5 VORLÄUFIGE BEWERTUNG DER FLACHGRÜNDUNG

Eine Flachgründung auf Bodenplatten ist für beide Gebäude grundsätzlich denkbar. Aus den Pressiometerversuchen ergibt sich jedoch, dass die Machbarkeit maßgeblich von der Behandlung der oberflächennahen Auffüllungen und von der Begrenzung der Differenzsetzungen abhängt. Zudem ist die vom Tragwerksplaner zu bewertende Setzungsempfindlichkeit der Gebäude selbst und der Anschlüsse an das Bestandsgebäude zu berücksichtigen.

5.1 Haus 1

Haus 1 ist hinsichtlich der Baugrundsteifigkeit insgesamt günstiger einzuschätzen. Eine Flachgründung auf einer Bodenplatte erscheint grundsätzlich machbar, sofern:

- die Auffüllung unterhalb der Bodenplatte baubegleitend flächig kontrolliert wird,
- lokale Schwächezonen überprüft werden, wie sie mit der Bohrung FP15 festgestellt wurden,
- schwache oder stark inhomogene Bereiche ausgetauscht, verbessert oder konstruktiv überbrückt werden,
- die Bodenplatte und die aufgehende Konstruktion ausreichend steif und für die konzentrierte Lasteinleitung bemessen wird,
- die Setzungsberechnung sowohl ein Regelmodell als auch eine ungünstige lokale Schwächezone umfasst.

5.2 Haus 2

Haus 2 ist aufgrund der niedrigeren und stärker schwankenden Pressiometerwerte kritischer zu bewerten. Eine Flachgründung auf einer Bodenplatte kann auch hier grundsätzlich möglich sein. Eine Gründung auf dem unveränderten Auffüllboden ist nach dem derzeitigen Kenntnisstand jedoch nicht ausreichend abgesichert.

Insbesondere ist zu prüfen, ob:

- die schwachen Bereiche im Einflussbereich von FP12/FP13 vollständig entfernt und durch geeigneten Boden ersetzt werden können,
- eine qualifizierte Bodenverbesserung technisch und kontrolliert ausführbar ist,
- die Bodenplatte die lokalen Schwächezonen ausreichend überbrücken kann,
- oder eine weitergehende beziehungsweise abschnittsweise vertiefte Gründung erforderlich wird.

5.3 Bedeutung der ergänzenden Untersuchungen

Die noch geplanten Baggerschürfe im Bereich des bestehenden Gebäudebestandes sind für das Gesamtkonzept der Gründung von wesentlicher Bedeutung. Sie sollen insbesondere klären:

- in welcher Tiefe und mit welcher Ausbildung die vorhandenen Gebäudeteile gegründet sind,
- ob bestehende Fundamente, Unterfangungen oder Bodenplatten vorhanden sind,
- welche Auffüllungen und Auffüllgrenzen im Bestand vorliegen,
- ob sich aus dem Bestand Zwangspunkte für Baugrube, Bauzustände und neue Gründung ergeben,
- ob zwischen Neubau und Bestand unterschiedliche Gründungshöhen und unterschiedliche Setzungsanforderungen zu berücksichtigen sind,
- ob erdberührte Bauteile des Bestandes (z.B. Kelleraußenwände) durch die Sohlpressungen der Erweiterungsbauten zusätzliche Beanspruchungen z.B. durch Erddruckzunahmen erfahren.

Auch die ergänzenden Untersuchungen stellen jedoch nur Stichproben dar. Dies gilt sowohl für die Pressiometerbohrungen als auch für Bohrungen, Rammsondierungen und Baggerschürfe. Gerade bei heterogenen Auffüllungen können zwischen den einzelnen Erkundungsstellen weitere lokale Wechsel der Bodenart, Lagerungsdichte, Verdichtung und Kompressibilität auftreten.

Trotz einer gegenüber dem bisherigen Kenntnisstand verbesserten Datengrundlage verbleiben daher Unsicherheiten hinsichtlich:

- der räumlichen Ausdehnung einzelner Auffüllungsbereiche,
- der tatsächlichen Mächtigkeit und Zusammensetzung der Auffüllung,
- der Lage einzelner Schwächezonen,
- der Übertragbarkeit punktueller Versuchsergebnisse auf die gesamte Gebäudegrundfläche,
- der Verformungseigenschaften zwischen den Erkundungsstellen.

Die weiteren Setzungsberechnungen werden deshalb stets mit einer gewissen geotechnischen Unsicherheit behaftet sein. Diese Unsicherheit kann nicht allein durch die Wahl eines statistischen Mittelwertes beseitigt werden. Sie muss vielmehr im Gesamtkonzept der Gründung durch konstruktive und ausführungstechnische Maßnahmen berücksichtigt werden.

Hierzu gehören insbesondere:

- eine ausreichend steife und lastverteilende Ausbildung der Bodenplatten,
- die Vermeidung unkontrollierter Mischgründungen,
- eine einheitliche und kontrollierte Ausbildung der Gründungssohle,
- der gezielte Austausch oder die Verbesserung schwacher Bereiche,
- eine abschnittsweise Kontrolle und Abnahme der Gründungssohle,
- konstruktive Maßnahmen zur Begrenzung von Zwang aus Differenzsetzungen,
- eine geeignete Ausbildung der Übergänge zwischen Neubau und Bestand,
- gegebenenfalls eine Überwachung beziehungsweise Beweissicherung während der Bauausführung.

6 WEITERES VORGEHEN

Für die abschließenden Setzungsberechnungen wird folgendes Vorgehen empfohlen:

- Einarbeitung der endgültigen Lastangaben des Tragwerksplaners einschließlich der maßgebenden Lastkombinationen und der Lastverteilung auf Bodenplatten, Wände und Stützen.
- Erstellung eines geschichteten und zonierten Baugrundmodells für jedes Gebäude mit getrennten Bereichen für:
  - Auffüllung,
  - lokale Schwächezonen,
  - Bodenaustausch beziehungsweise Bodenverbesserung,
  - Ton,
  - natürliche Sande und Kiese.
- Durchführung von mindestens zwei Berechnungsvarianten:
  - Regelmodell mit repräsentativen Kennwerten,
  - ungünstiges Modell mit konservativ anzunehmenden Kennwerten.
- Berücksichtigung der räumlichen Lastverteilung und der Steifigkeit der Bodenplatte.
- Vergleich der berechneten Gesamt- und Differenzsetzungen mit den zulässigen Verformungen der Tragwerksplanung sowie mit den Anforderungen an Ausbau, Fassaden, technische Anlagen und Anschlüsse an den Bestand.
- Überprüfung und Abnahme der Gründungssohle nach dem Aushub. Dabei sind weiche, organische, stark humose, aufgelockerte oder nicht ausreichend verdichtete Bereiche auszusondern.
- Festlegung der erforderlichen Maßnahmen für Bodenaustausch, Bodenverbesserung, Planum, Verdichtung und gegebenenfalls lokale Überbrückung vor Beginn der Gründungsarbeiten.

7 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG

Die Pressiometerversuche bestätigen, dass im Bereich der geplanten Gebäude heterogene Auffüllungen mit stark variierenden Verformungseigenschaften anstehen.

Die Ergebnisse für Haus 1 sind insgesamt günstiger und stimmen mit den höheren Sondierwiderständen der früheren schweren Rammsondierungen überein. Die Auffälligkeit bei FP15 ist als lokale Unsicherheit zu berücksichtigen, schließt eine Flachgründung auf einer Bodenplatte nach derzeitigem Kenntnisstand jedoch nicht aus.

Bei Haus 2 treten insbesondere im Bereich von FP12 und FP13 deutlich weichere Auffüllungsbereiche auf. Da die geplanten Bodenplatten nur wenige Dezimeter unterhalb des vorhandenen Geländes liegen, können diese Bereiche für die Gründung unmittelbar maßgebend werden.

Eine Flachgründung ist für beide Gebäude grundsätzlich weiterverfolgbar. Sie setzt jedoch voraus, dass die Auffüllungen im Gründungsbereich kontrolliert, lokal verbessert oder ausgetauscht werden und dass die Auswirkungen der verbleibenden Variabilität durch Setzungsberechnungen nachgewiesen werden.

Der früher für die Auffüllungen angesetzte Steifemodul E_s = 10 MN/m² liegt grundsätzlich innerhalb der aus den Pressiometerversuchen abgeleiteten Bandbreite. Bei Haus 2 werden die ungünstigen lokalen Schwächezonen durch diesen globalen Ansatz jedoch nicht ausreichend erfasst. Die früher für Schieferkies und Terrassenkies angesetzten Werte sind im aktualisierten

Baugrundmodell zu überprüfen, da die Pressiometerbohrungen zusätzlich natürliche Tone sowie wechselnde Übergangsbereiche aufzeigen.

Eine abschließende Beurteilung der Flachgründung sollte nach Vorlage der genaueren Lastangaben, nach Auswertung der Baggerschürfe und nach Durchführung der aktualisierten Setzungsberechnungen erfolgen.

8 VORLÄUFIGE EMPFEHLUNG

Die Planung einer Flachgründung auf Bodenplatten kann weiterverfolgt werden. Für Haus 1 bestehen hierfür derzeit günstigere Voraussetzungen. Für Haus 2 ist die Flachgründung an einen Nachweis der Setzungsverträglichkeit sowie an ein verbindliches Konzept zum Umgang mit den schwachen und heterogenen Auffüllbereichen zu knüpfen. Die verbleibenden Unsicherheiten sind durch eine angepasste Bemessung, konstruktiv ausreichend steife Bodenplatten und eine sorgfältige Kontrolle der Gründungssohle zu berücksichtigen.

geprüft:

signiert
Dieter Thelen
27.08.2026
14:32:42 +02

Dieter Thelen
Dipl.-Ing. (FH)

Paul Simon & Partner
Laboratorium für sbt Straßen- und Betonbau Trier
Ingenieure

erstellt:

signiert
Christian Simon
27.08.2026
14:30:37 +02

Christian Simon
Dipl.-Ing. (FH)

Anlagen

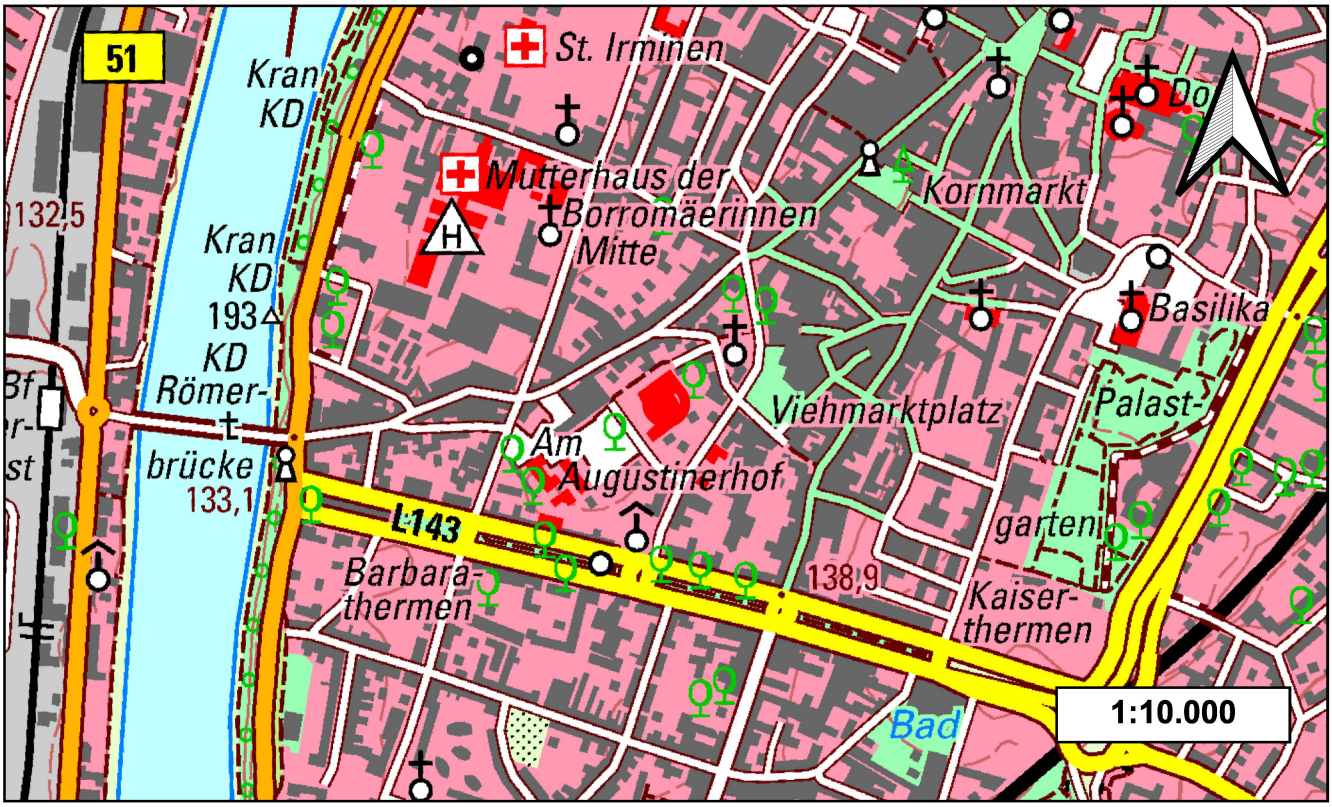


Abbildung 1: Projektstandort (roter Kreis) in der Topographischen Karte



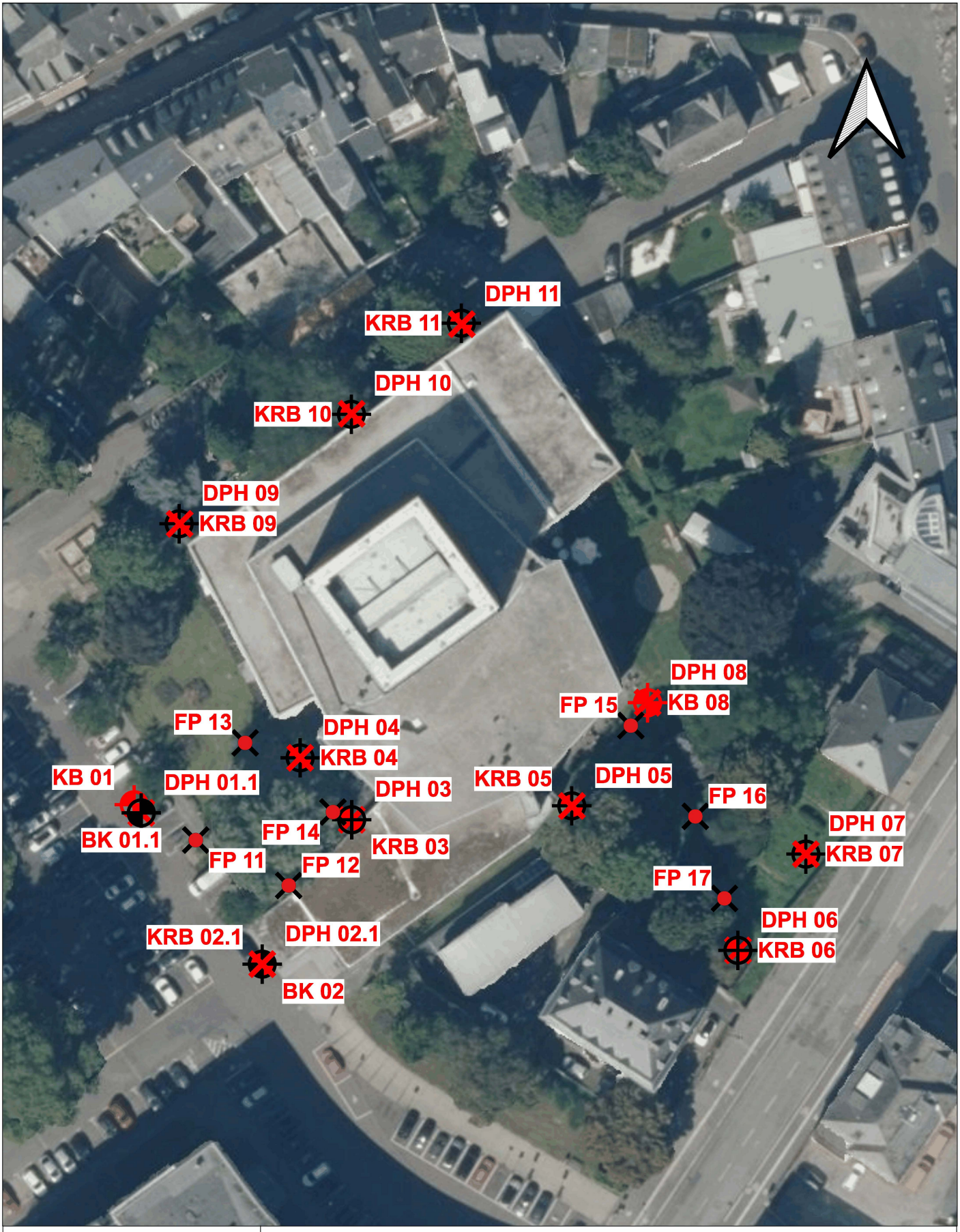
Abbildung 2: Projektstandort (roter Kreis) in der Geologischen Übersichtskarte GÜK 200

sbt - Paul Simon & Partner
Ingenieure
Am Kenner Haus 13
54344 Kenn

Projektbezeichnung: Generalsanierung und Erweiterung Theater Trier

Projektnummer: 261283
Datum: 23.08.2026
Anlage Nr: 1.1

Projektstandort in der Topographischen und der Geologischen Karte



sbt - Paul Simon & Partner
Ingenieure
Am Kenner Haus 13
54344 Kenn

Projektbezeichnung: Generalsanierung und Erweiterung Theater Trier

Projektnummer: 261283
Datum: 23.08.2026
Anlage Nr: 1.2

Projektstandort und Erkundungsstellen im Luftbild

DPH 01.1
KB 01
BK 01.1
DPH 02.1
BK 02
KRB 02.1
FP 11
FP 12
FP 13
DPH 03
KRB 03
FP 14
DPH 04
KRB 04
DPH 09
KRB 09
DPH 05
KRB 05
DPH 10
KRB 10
KRB 06
DPH 06
FP 17
FP 16
FP 15
DPH 08
KB 08
DPH 11
KRB 11
DPH 07
KRB 07

Grundstücksgrenze

sbt - Paul Simon & Partner Ingenieure Am Kenner Haus 13 54344 Kenn	Projektbezeichnung: Generalsanierung und Erweiterung Theater Trier Projektnummer: 251305 Datum: 23.08.2026 Maßstab: 1:400 Anlage Nr: 1.3 Erkundungsstellen im Lageplan



Foto 1: Bohrgut FP11



Foto 2: Bohrgut FP12



Foto 3: Bohrgut FP13

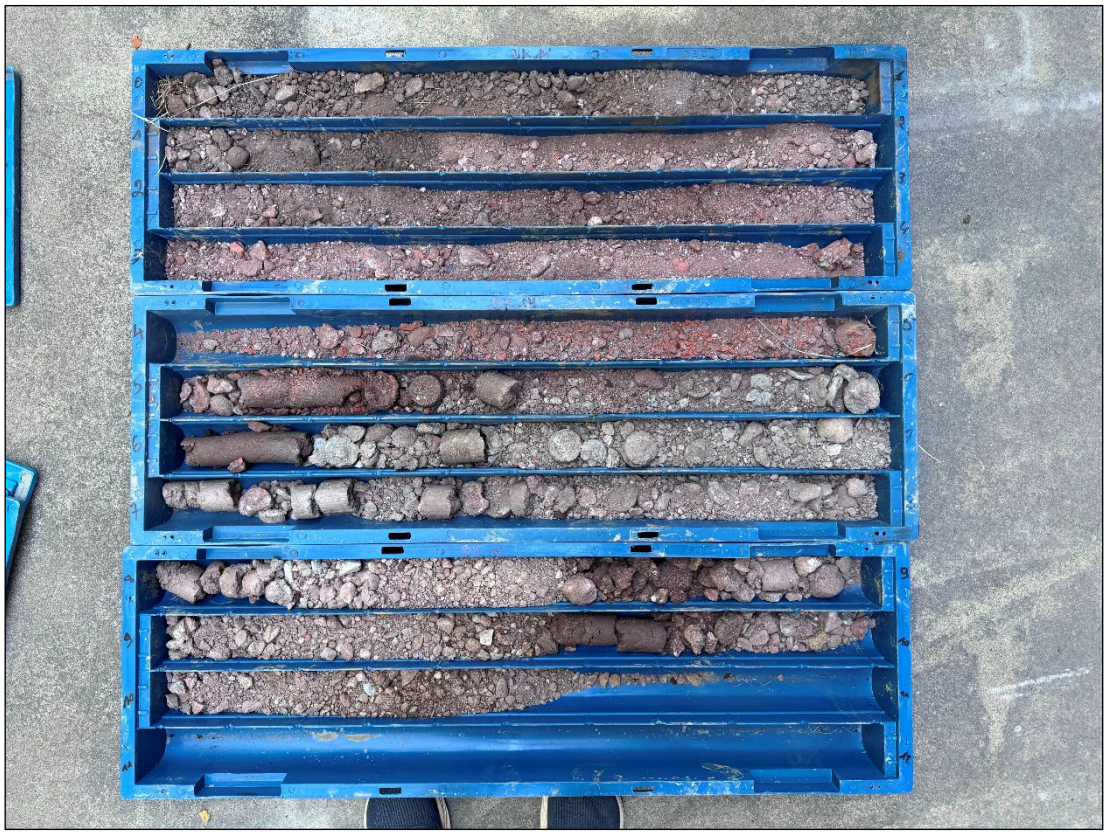


Foto 4: Bohrgut FP14



Foto 5: Bohrgut FP15

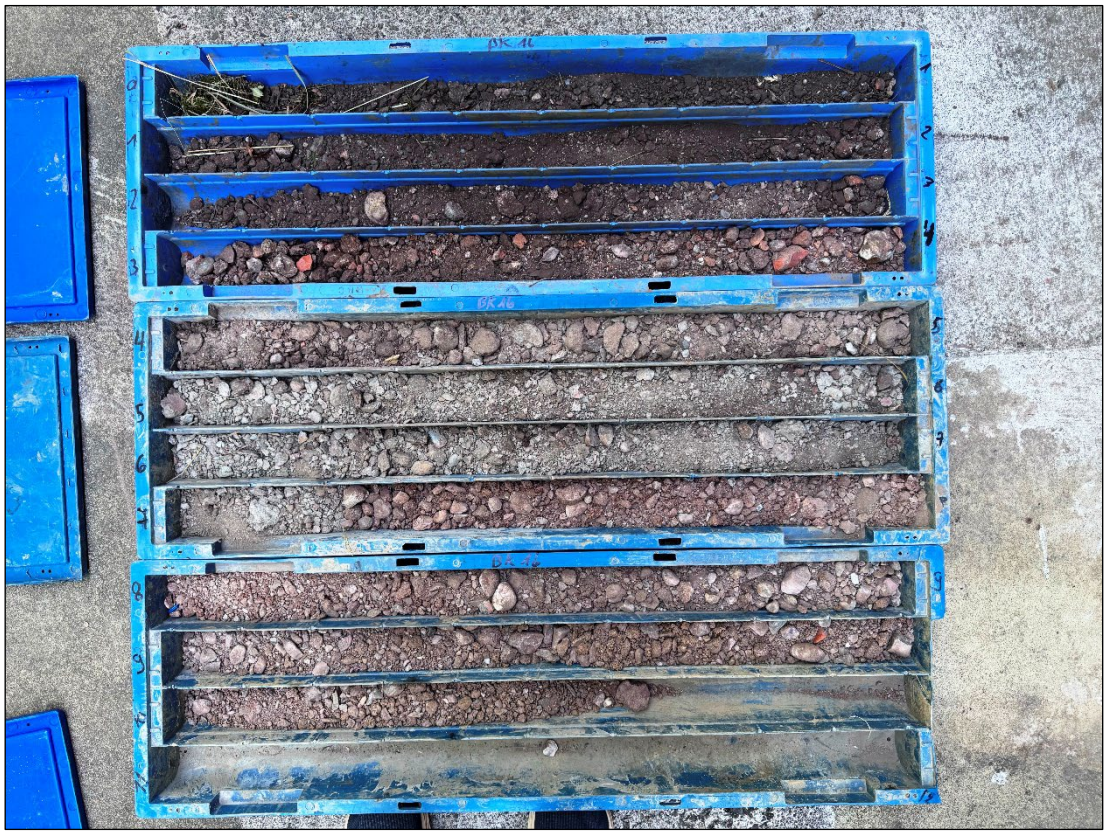
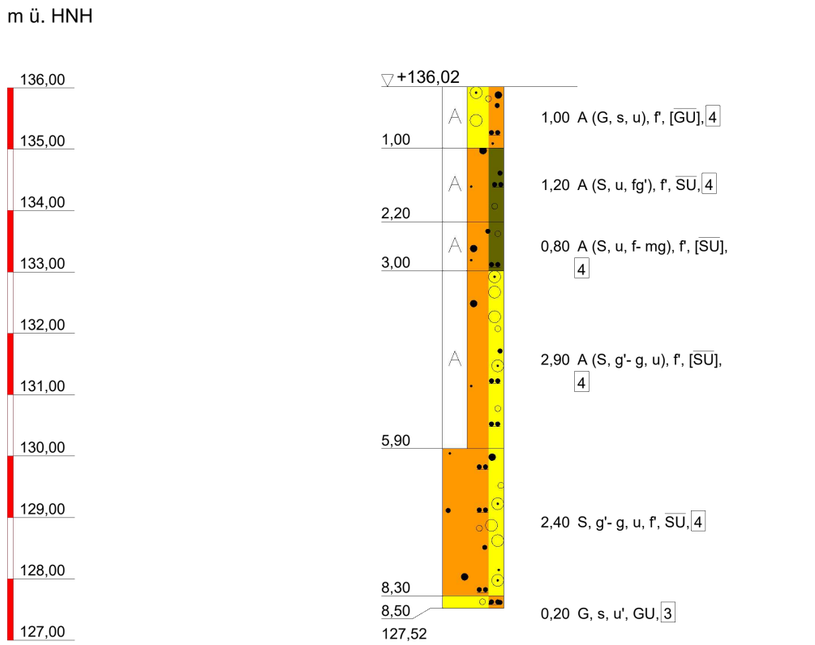


Foto 6: Bohrgut FP16



Foto 7: Bohrgut FP17

FP11



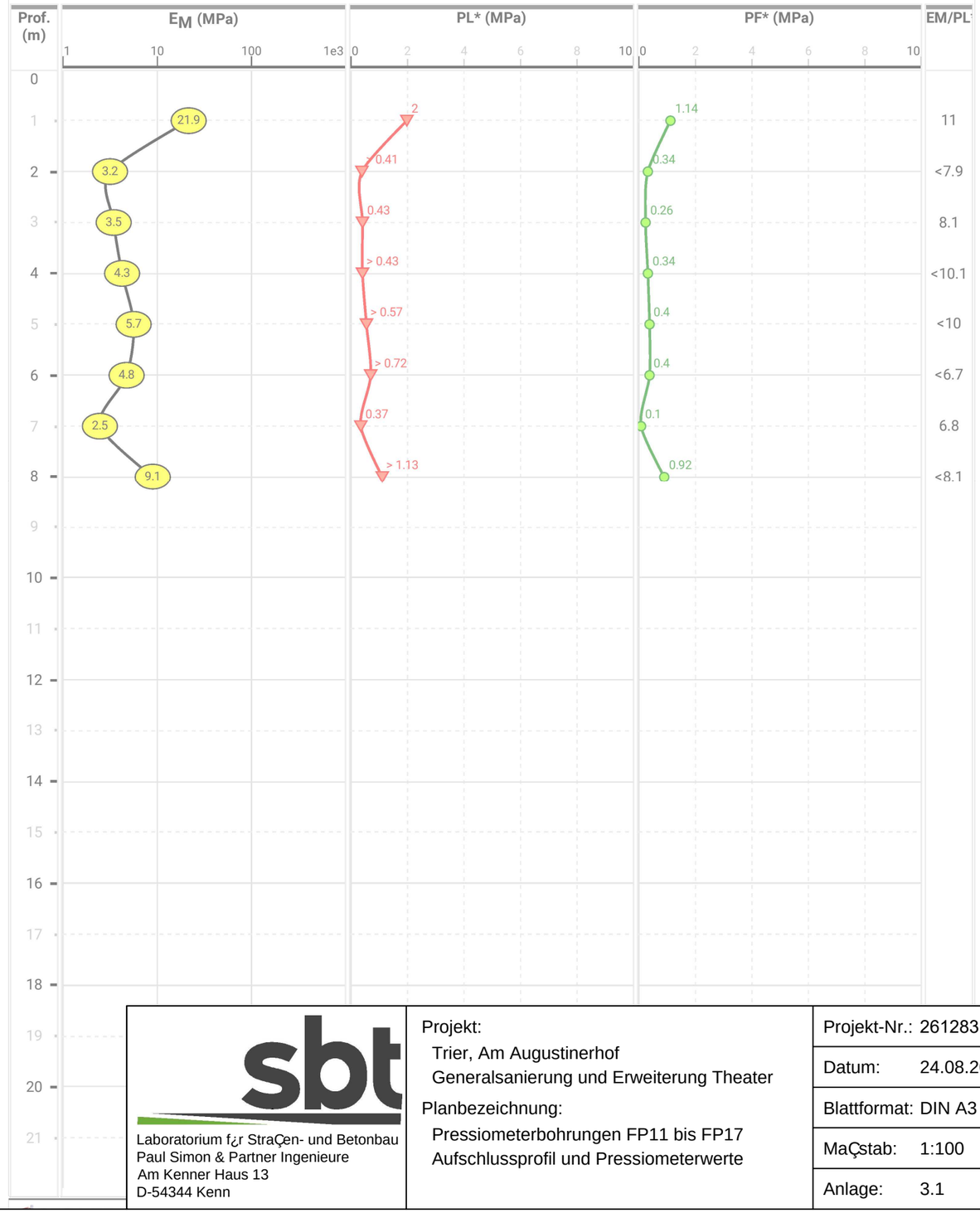
FP11	
TIEFE	BODENART
1,00	Auffüllung (Kies, sandig, schluffig), schwach feucht, [GU], 4, Ziegelstücke, Schotter, Sandstein,, graubraun
2,20	Auffüllung (Sand, schluffig, schwach feinkiesig), schwach feucht, SU, 4, verbacken, braungrau
3,00	Auffüllung (Sand, schluffig, fein- bis mittelkiesig), schwach feucht, [SU], 4, braungrau
5,90	Auffüllung (Sand, schwach kiesig- kiesig, schluffig), schwach feucht, [SU], 4, Übergang Auffüllung - natürlicher Boden am Bohrgut nciht erkennbar => aus KB 1 übernommen, braungrau
8,30	Sand, schwach kiesig- kiesig, schluffig, schwach feucht, SU, 4, im oberen Bereich noch aufgefüllt, Unterkante Auffüllung nicht feststellbar, Ziegel, Mörtel, Sandstein, Schotter, Naturkies, braungrau
8,50	Kies, sandig, schwach schluffig, GU, 3, Flusskies, braungrau

Dossier
P25_0065

Forage
FP11
Machine
G5
Outil de forage
Carottier simple
Diamètre de l'outil
66 mm

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Localisation GPS (lat, lon)
23/07/2026	Cote fin	Altitude GPS
Date de fin	Longueur	Inclinaison X/Y
23/07/2026		/
Durée de foration		

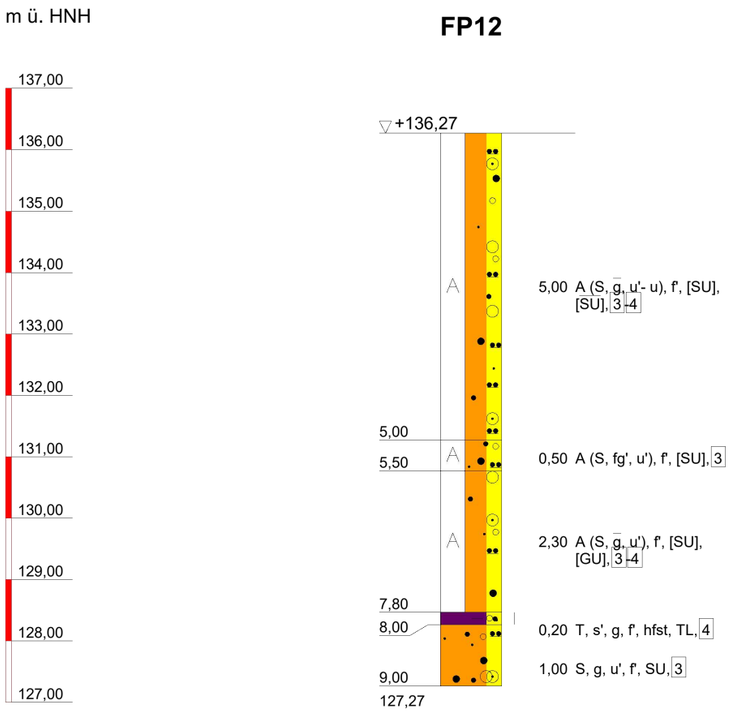


Laboratorium f¿r StraÇen- und Betonbau
Paul Simon & Partner Ingenieure
Am Kenner Haus 13
D-54344 Kenn

Projekt:
Trier, Am Augustinerhof
Generalsanierung und Erweiterung Theater

Planbezeichnung:
Pressiometerbohrungen FP11 bis FP17
Aufschlussprofil und Pressiometerwerte

Projekt-Nr.:	261283
Datum:	24.08.2026
Blattformat:	DIN A3
MaÇstab:	1:100
Anlage:	3.1



FP12

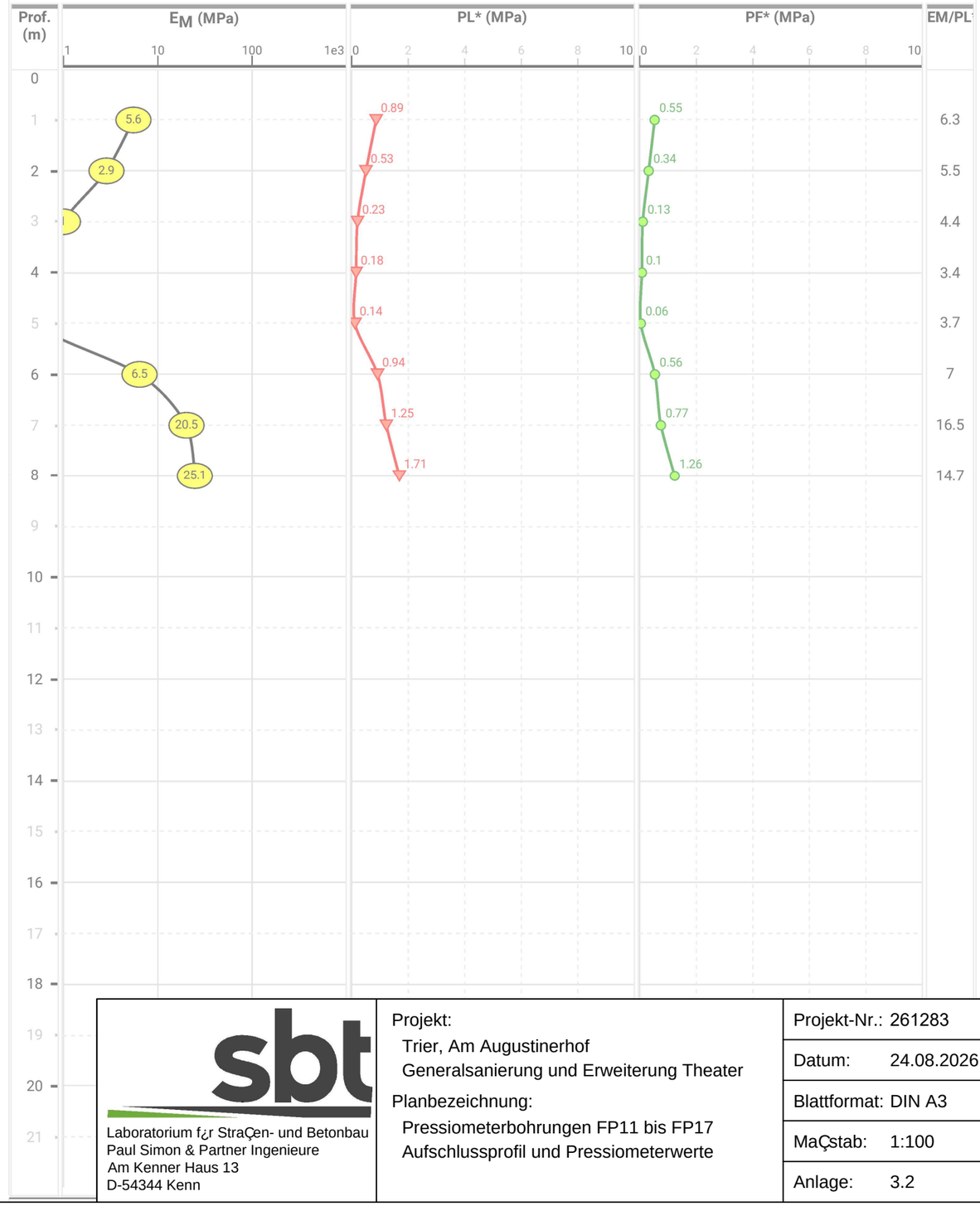
TIEFE	BODENART
5,00	Auffüllung (Sand, stark kiesig, schwach schluffig- schluffig), schwach feucht, [SU],[SU], 3-4 , Ziegel, Sandstein, Mörtel, rötlich-braun
5,50	Auffüllung (Sand, schwach feinkiesig, schwach schluffig), schwach feucht, [SU], 3, verbacken, rötlich-braun
7,80	Auffüllung (Sand, stark kiesig, schwach schluffig), schwach feucht, [SU],[GU], 3-4, Ziegel, Mörtel, Sandstein, Schieferstücke, rotbraungrau
8,00	Ton, schwach sandig, kiesig, schwach feucht, halbfest, TL, 4, Schieferstücke, grau
9,00	Sand, kiesig, schwach schluffig, schwach feucht, SU, 3, Flusskies, Ziegelstücke (vermutlich nachgefallen), braungrau

Dossier
P25_0065

Forage
FP12
Machine
G5
Outil de forage
Carottier simple
Diamètre de l'outil
66 mm

Paramètres de forage

Date de début 22/07/2026	Cote début	Localisation GPS (lat, lon)
Date de fin 22/07/2026	Cote fin	Altitude GPS
Durée de foration	Longueur	Inclinaison X/Y /

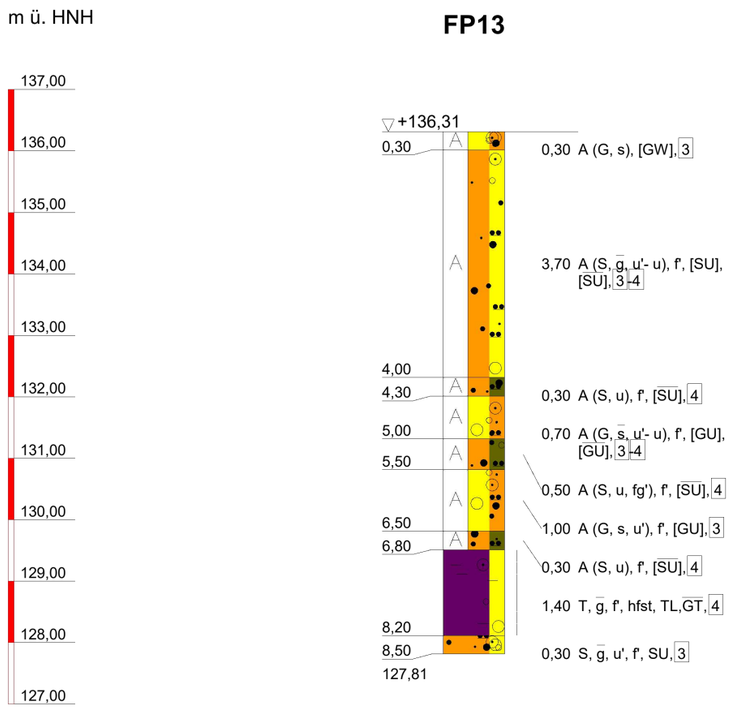


Laboratorium f¿r StraÇen- und Betonbau
Paul Simon & Partner Ingenieure
Am Kenner Haus 13
D-54344 Kenn

Projekt:
Trier, Am Augustinerhof
Generalsanierung und Erweiterung Theater

Planbezeichnung:
Pressiometerbohrungen FP11 bis FP17
Aufschlussprofil und Pressiometerwerte

Projekt-Nr.:	261283
Datum:	24.08.2026
Blattformat:	DIN A3
MaÇstab:	1:100
Anlage:	3.2



FP13

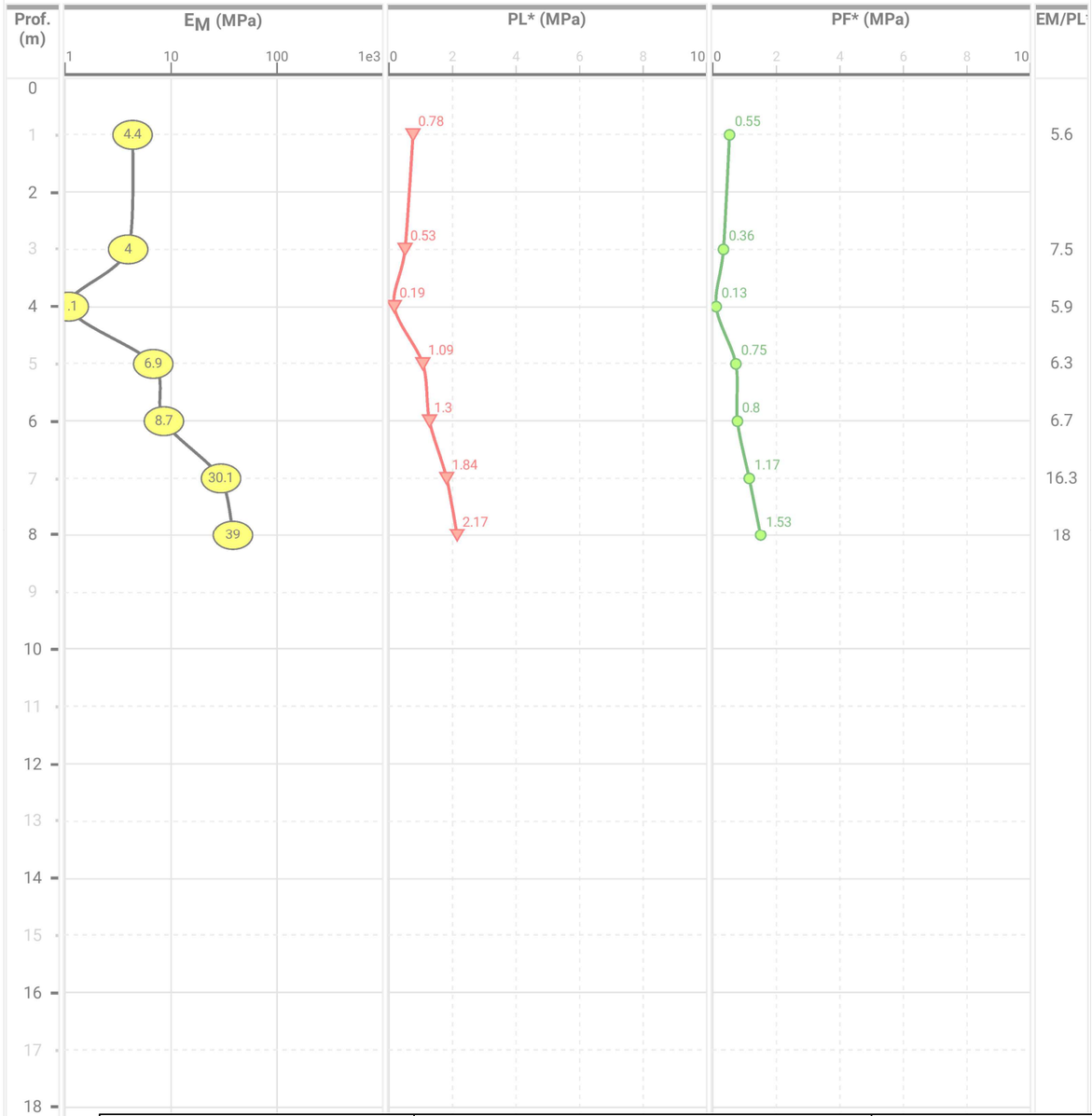
TIEFE	BODENART
0,30	Auffüllung (Kies, sandig), [GW],3, Schotter, grau
4,00	Auffüllung (Sand, stark kiesig, schwach schluffig- schluffig), schwach feucht, [SU],[SU],3-4, Sandstein, Schotter, Ziegel, Mörtel, braungrau
4,30	Auffüllung (Sand, schluffig), schwach feucht, [SU],4, verbacken, Sandsteinstücke, rot
5,00	Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig- schluffig), schwach feucht, [GU],[GU],3-4, Mörtel, Sandstücke, Ziegel, rotbraun-grau
5,50	Auffüllung (Sand, schluffig, schwach feinkiesig), schwach feucht, [SU],4, dunkelbraun
6,50	Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig), schwach feucht, [GU],3, Sandstein, Schieferschutt, braungrau, rotgrau
6,80	Auffüllung (Sand, schluffig), schwach feucht, [SU],4, dunkelbraun
8,20	Ton, stark kiesig, schwach feucht, halbfest, TL,GT,4, Schieferstücke, vereinzelt Rundkies, grau
8,50	Sand, stark kiesig, schwach schluffig, schwach feucht, SU,3, Flurrkies, vermutlich nachgefallene Fremdanteile, graubraun

Forage
FP13
Machine
G5
Outil de forage
Carottier simple
Diamètre de l'outil
66 mm

Dossier
P25_0065

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Localisation GPS (lat, lon)
23/07/2026	Cote fin	Altitude GPS
Date de fin	Longueur	Inclinaison X/Y
23/07/2026		/
Durée de foration		

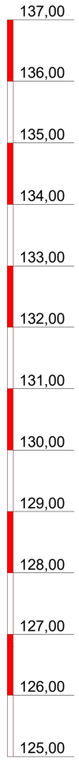


Laboratorium f¿r StraÇen- und Betonbau
Paul Simon & Partner Ingenieure
Am Kenner Haus 13
D-54344 Kenn

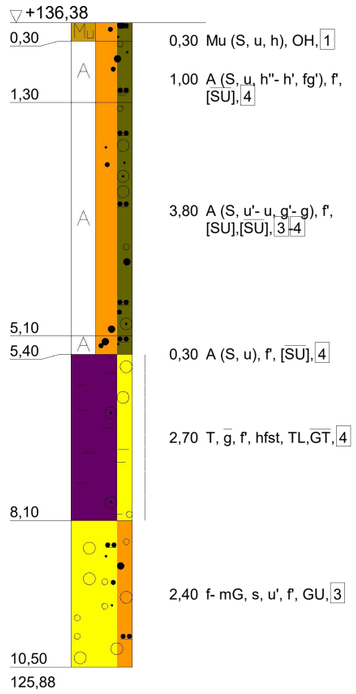
Projekt:
Trier, Am Augustinerhof
Generalsanierung und Erweiterung Theater
Planbezeichnung:
Pressiometerbohrungen FP11 bis FP17
Aufschlussprofil und Pressiometerwerte

Projekt-Nr.:	261283
Datum:	24.08.2026
Blattformat:	DIN A3
MaÇstab:	1:100
Anlage:	3.3

m ü. HNH



FP14



FP14	
TIEFE	BODENART
0,30	Mutterboden (Sand, schluffig, humos), OH, 1, dunkelbraun
1,30	Auffüllung (Sand, schluffig, sehr schwach humos- schwach humos, schwach feinkiesig), schwach feucht, [SU], 4, Ziegelstücke, Rundkies, Mörtel, braun
5,10	Auffüllung (Sand, schwach schluffig- schluffig, schwach kiesig- kiesig), schwach feucht, [SU],[SU], 3-4, Ziegel, Mörtel, Sandstein, braun
5,40	Auffüllung (Sand, schluffig), schwach feucht, [SU], 4, dunkelbraun
8,10	Ton, stark kiesig, schwach feucht, halbfest, TL,GT, 4, Schieferstücke, grau
10,50	Fein- bis Mittelkies, sandig, schwach schluffig, schwach feucht, GU, 3, Rundkies, vermutlich nachgefallene Fremdanteile, braungrau

Dossier
P25_0065

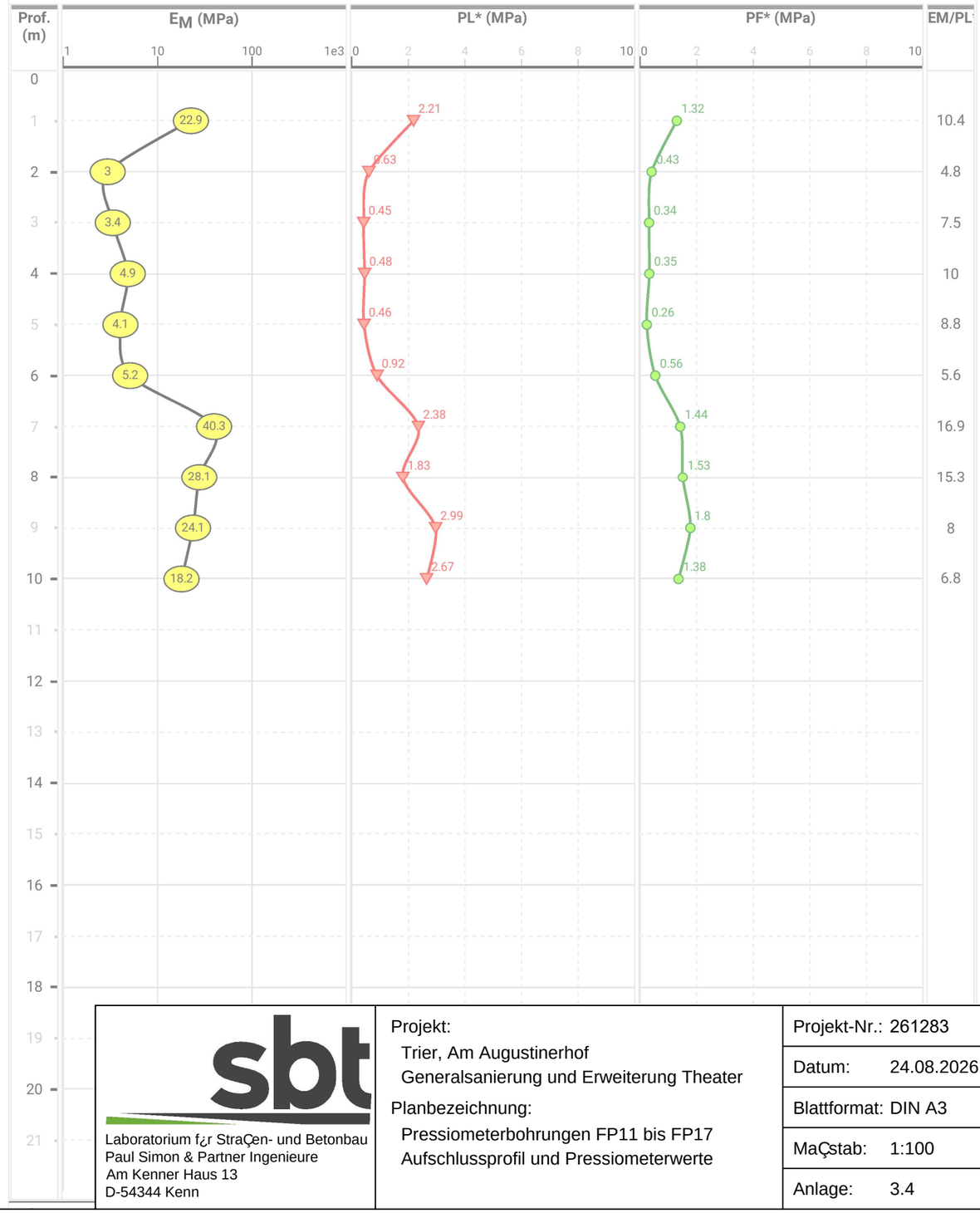
Forage
FP14
Machine
G5
Outil de forage
Carottier simple
Diamètre de l'outil
66 mm

Paramètres de forage

Date de début
21/07/2026
Date de fin
22/07/2026
Durée de foration

Cote début
Cote fin
Longueur

Localisation GPS (lat, lon)
Altitude GPS
Inclinaison X/Y
/

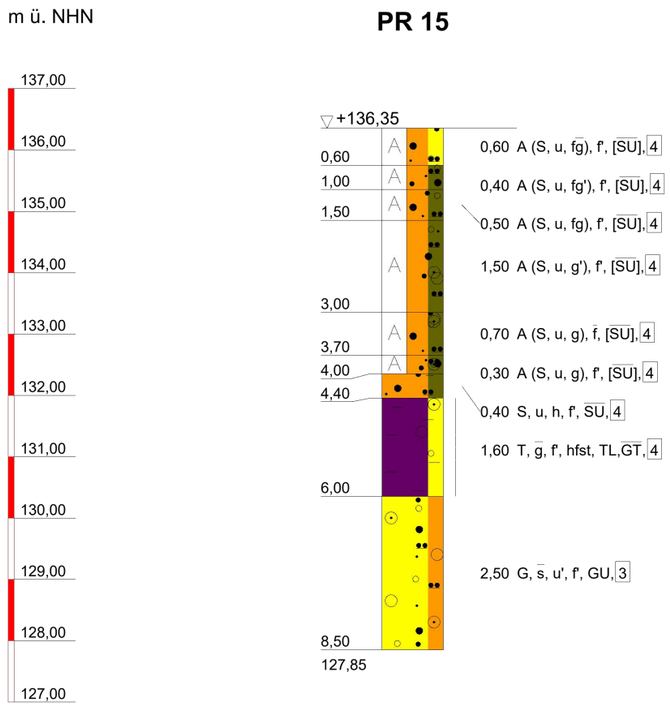


Laboratorium f¿r StraÇen- und Betonbau
Paul Simon & Partner Ingenieure
Am Kenner Haus 13
D-54344 Kenn

Projekt:
Trier, Am Augustinerhof
Generalsanierung und Erweiterung Theater

Planbezeichnung:
Pressiometerbohrungen FP11 bis FP17
Aufschlussprofil und Pressiometerwerte

Projekt-Nr.:	261283
Datum:	24.08.2026
Blattformat:	DIN A3
MaÇstab:	1:100
Anlage:	3.4



PR 15

TIEFE	BODENART
0,60	Auffüllung (Sand, schluffig, stark feinkiesig), schwach feucht, [SU],4, Ziegelstücke, braungrau
1,00	Auffüllung (Sand, schluffig, schwach feinkiesig), schwach feucht, [SU],4, verbacken, Ziegelstücke, braungrau
1,50	Auffüllung (Sand, schluffig, feinkiesig), schwach feucht, [SU],4, braungrau
3,00	Auffüllung (Sand, schluffig, schwach kiesig), schwach feucht, [SU],4, überwiegen verbacken, Ziegel, Sandsteinstücke, braungrau
3,70	Auffüllung (Sand, schluffig, kiesig), stark feucht, [SU],4, braungrau
4,00	Auffüllung (Sand, schluffig, kiesig), schwach feucht, [SU],4, braungrau
4,40	Sand, schluffig, humos, schwach feucht, SU,4, alter Oberbodenhorizont? , braungrau
6,00	Ton, stark kiesig, schwach feucht, halbfest, TL,GT,4, Schieferstücke, grau
8,50	Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach feucht, GU,3, Flusskies, graubraun

Dossier
P25_0065

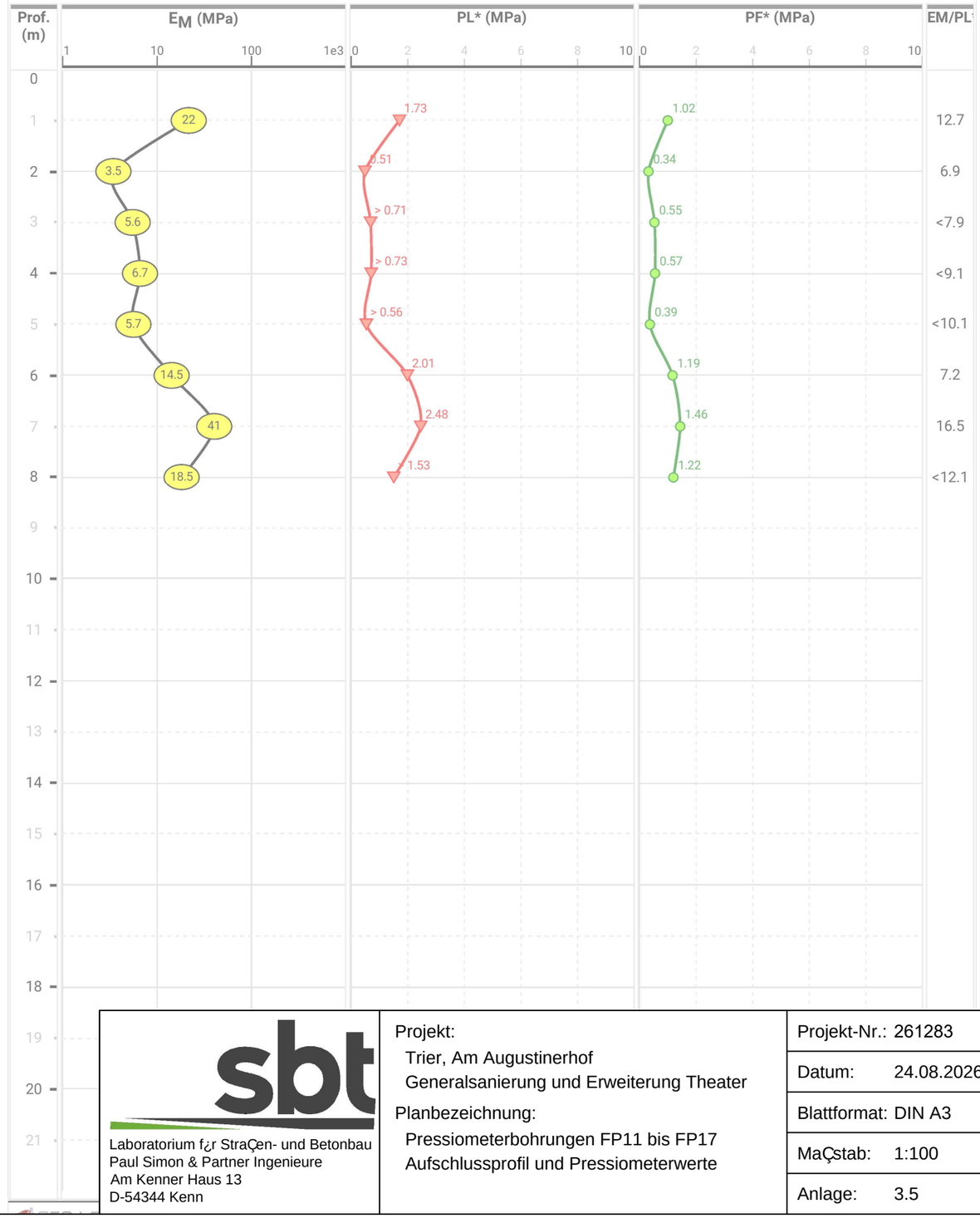
Forage
FP15
Machine
G5
Outil de forage
Carottier simple
Diamètre de l'outil
66 mm

Paramètres de forage

Date de début
20/07/2026
Date de fin
20/07/2026
Durée de foration

Cote début
Cote fin
Longueur

Localisation GPS (lat, lon)
Altitude GPS
Inclinaison X/Y
/



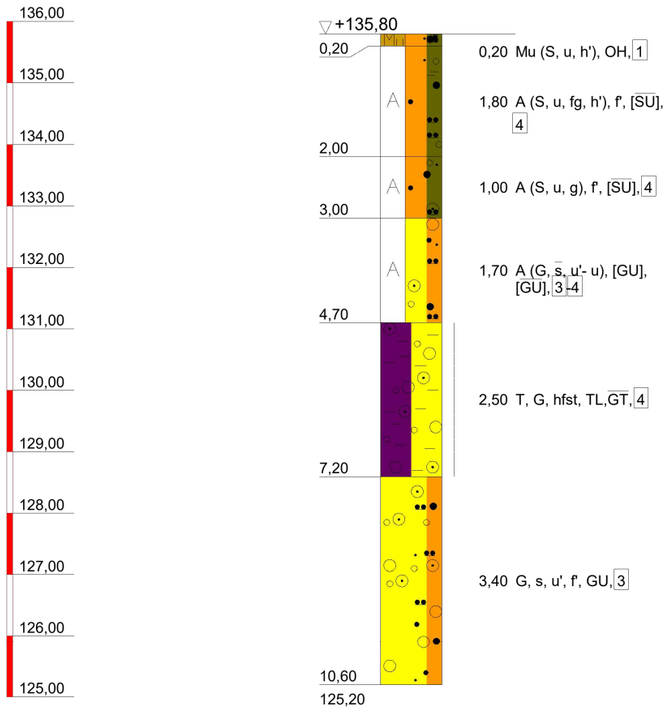
Laboratorium f¿r StraÇen- und Betonbau
Paul Simon & Partner Ingenieure
Am Kenner Haus 13
D-54344 Kenn

Projekt:
Trier, Am Augustinerhof
Generalsanierung und Erweiterung Theater

Planbezeichnung:
Pressiometerbohrungen FP11 bis FP17
Aufschlussprofil und Pressiometerwerte

Projekt-Nr.:	261283
Datum:	24.08.2026
Blattformat:	DIN A3
MaÇstab:	1:100
Anlage:	3.5

PR 16



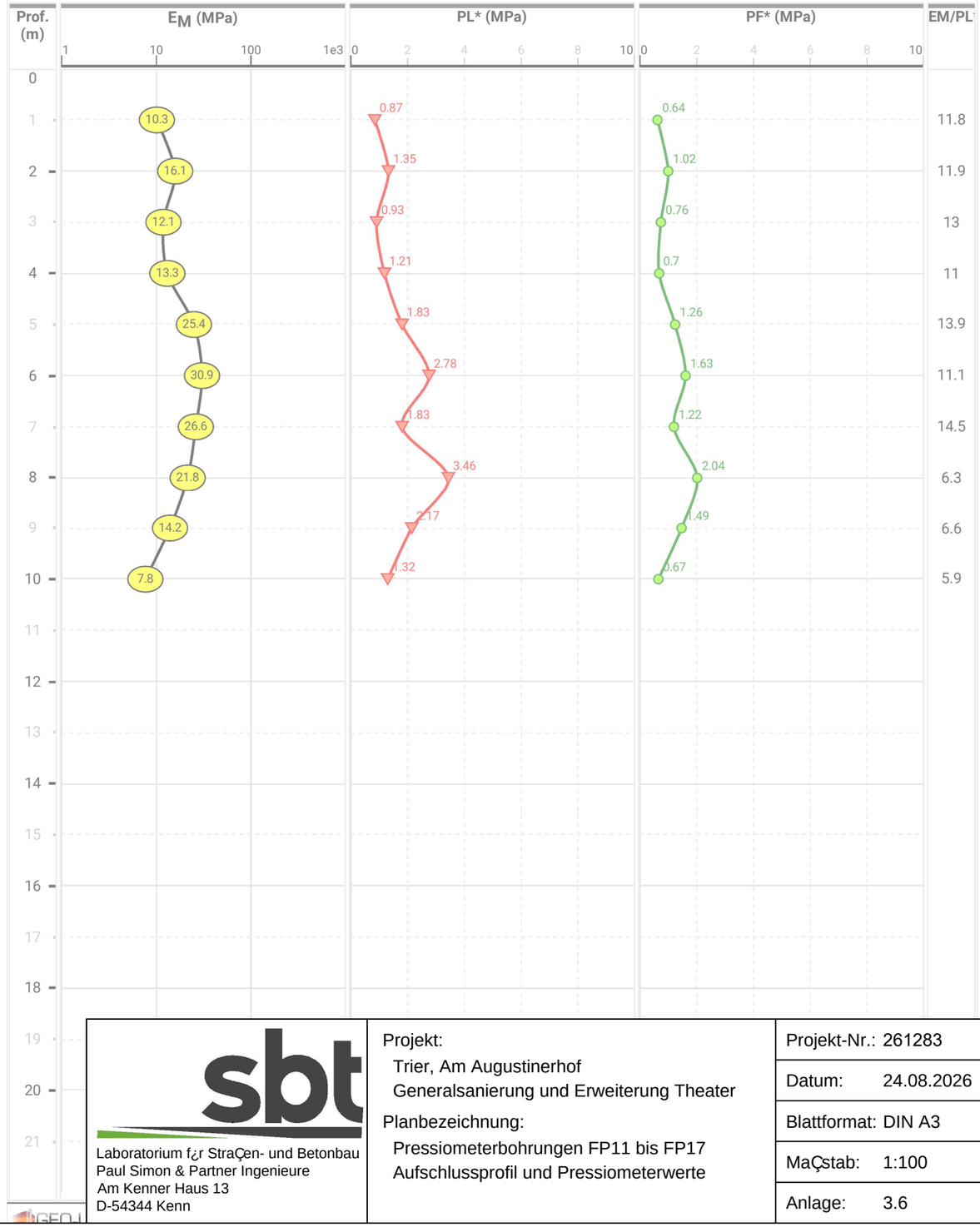
PR 16	
TIEFE	BODENART
0,20	Mutterboden (Sand, schluffig, schwach humos), OH, 1, dunkelbraun
2,00	Auffüllung (Sand, schluffig, feinkiesig, schwach humos), schwach feucht, [SU], 4, dunkelbraun
3,00	Auffüllung (Sand, schluffig, kiesig), schwach feucht, [SU], 4, Mörtel, Ziegel, braun, dunkelbraun
4,70	Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig- schluffig), [GU],[GU], 3-4, Ziegelstücke, Schotter, Mörtel, dunkelbraun, braungrau
7,20	Ton, Kies, halbfest, TL,GT, 4, mürbe Schieferstücke, grau
10,60	Kies, sandig, schwach schluffig, schwach feucht, GU, 3, Flusskies, graubraun

Dossier
P25_0065

Forage
FP16
Machine
G5
Outil de forage
Carottier simple
Diamètre de l'outil
66 mm

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Localisation GPS (lat, lon)
24/07/2026	Cote fin	Altitude GPS
Date de fin	Longueur	Inclinaison X/Y
24/07/2026		/
Durée de foration		



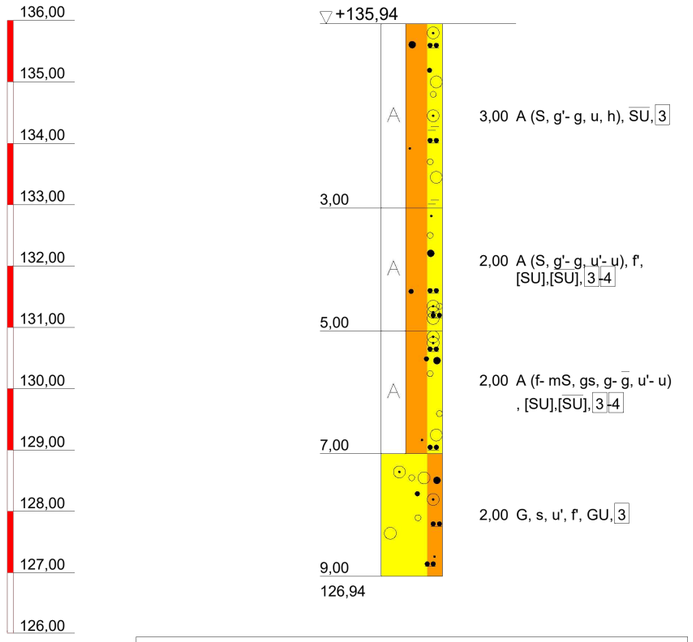
Laboratorium f¿r StraÇen- und Betonbau
Paul Simon & Partner Ingenieure
Am Kenner Haus 13
D-54344 Kenn

Projekt:
Trier, Am Augustinerhof
Generalsanierung und Erweiterung Theater

Planbezeichnung:
Pressiometerbohrungen FP11 bis FP17
Aufschlussprofil und Pressiometerwerte

Projekt-Nr.:	261283
Datum:	24.08.2026
Blattformat:	DIN A3
MaÇstab:	1:100
Anlage:	3.6

PR 17



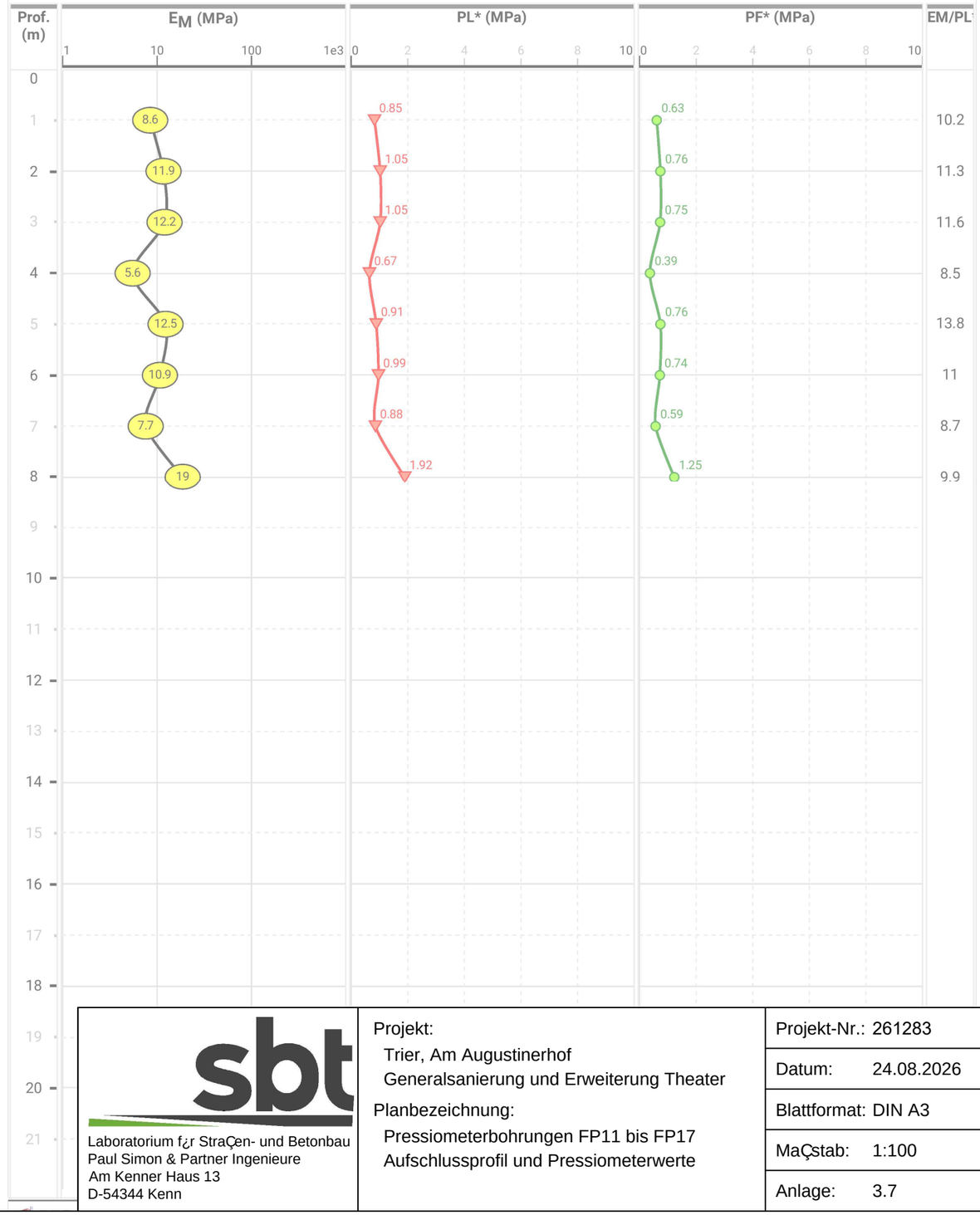
PR 17	
TIEFE	BODENART
3,00	Auffüllung (Sand, schwach kiesig- kiesig, schluffig, humos), SU, 3, oberbodenähnliche Auffüllung, dunkelbraun
5,00	Auffüllung (Sand, schwach kiesig- kiesig, schwach schluffig- schluffig), schwach feucht, [SU],[SU], 3-4, Ziegel, Rundkies, Mörtel, Sandstein, Schotter, braun, graubraun
7,00	Auffüllung (Fein- bis Mittelsand, grobsandig, kiesig- stark kiesig, schwach schluffig- schluffig), [SU],[SU], 3-4, verbacken, teils humose Anteile, Ziegel, Flusskies, dunkelbraun, braun
9,00	Kies, sandig, schwach schluffig, schwach feucht, GU, 3, Flusskies, graubraun

Dossier
P25_0065

Forage
FP17
Machine
G5
Outil de forage
Carottier simple
Diamètre de l'outil
66 mm

Paramètres de forage

Date de début	Cote début	Localisation GPS (lat, lon)
24/07/2026	Cote fin	Altitude GPS
Date de fin	Longueur	Inclinaison X/Y
27/07/2026		/
Durée de foration		



Laboratorium f¿r StraÇen- und Betonbau
Paul Simon & Partner Ingenieure
Am Kenner Haus 13
D-54344 Kenn

Projekt:
Trier, Am Augustinerhof
Generalsanierung und Erweiterung Theater

Planbezeichnung:
Pressiometerbohrungen FP11 bis FP17
Aufschlussprofil und Pressiometerwerte

Projekt-Nr.:	261283
Datum:	24.08.2026
Blattformat:	DIN A3
MaÇstab:	1:100
Anlage:	3.7