LGA Bautechnik GmbH
Ein Unternehmen der LGA - Körperschaft des öffentlichen Rechts

Institut für Statik
Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001 und DIN EN ISO 14001

Bericht

Datum: 17.02.2004

Auftraggeber:	Geochemie Sanierungssysteme GmbH Wettersteinstr.10 D-82024 Taufkirchen
Bauvorhaben/Projekt:	Tragverhalten von im Flutungsverfahren sanierten Abwasserleitungen im Tankstellenbereich unter dynamischer Belastung, System "Tubogel"
Auftrag:	Spannungen im "Tubogel" unterhalb von Pflastern bei dynamischen Belastungen aus LKW60
Unser Zeichen:	BBIS0400058
Ihre Nachricht vom:	10.02.2004
Ihr Zeichen:	-
Sachbearbeiter:	Dr.-Ing. Yifeng Hu
Telefon Nr. :	+49 (0) 911 655 - 4848
Telefax Nr.:	+49 (0) 911 655 - 4851
E -Mail:	yifeng.hu@lga.de

Der Bericht umfasst 5 Seiten und 3 Anlagen.

Dieses Gutachten darf nur im vollen Wortlaut veröffentlicht werden.
Jede Veröffentlichung in Kürzung oder Auszug bedarf der vorherigen Genehmigung durch die LGA Bautechnik GmbH.

LGA Bautechnik GmbH • Tillystraße 2 • 90431 Nürnberg
Tel.: +49 (0) 911 655-4841 • Fax: +49 (0) 911 655-4851
E-Mail: yifeng.hu@lga.de • http://www.lga.de

Sitz und Registergericht Nürnberg HRB 20586
Geschäftsführer: Peter Röckl, Hans-Hermann Ueffing
Steuer-Nr. 241/115/90733 Ust-IdNr. DE813835574

1. Veranlassung

Im Zuge des Beantragungsverfahrens für eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Zwei – Komponenten - Systems "Tubogel" zur temporären Sanierung von erdverlegten Abwasserkanälen und –leitungen im Tankstellenbereich ist die Firma Geochemie GmbH vom DIBT aufgefordert, rechnerisch die Belastungen im "Tubogel" unterhalb von Pflasteroberbau durch LKW-Verkehr zu untersuchen und entsprechende Nachweise zu erbringen, siehe Unterlage Ziffer 2.1. Dabei soll die erforderliche Plattengröße bestimmt werden.

Das Institut für Statik der LGA Bautechnik GmbH ist von der Firma Geochemie GmbH beauftragt, entsprechende statische Untersuchungen durchzuführen.

2. Unterlagen

2.1 Protokoll der Besprechung am 19.12.2003 im Hause DIBT: Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für Zwei – Komponenten – Verfahren mit der Bezeichnung "Tubogel" zur temporären Sanierung von erdverlegten Abwasserkanälen und –leitungen im Tankstellenbereich (5 Seiten).

2.2 Fax von der Fa. Geochemie GmbH mit Datum vom 10.02.2004: Auftrag und Angaben über Plattengröße (1 Seite).

2.3 RStO 01: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2001.

3. Basisdaten und Kennwerte

Tieflage sanierter Rohre

80 cm bezogen auf die Straßenoberkante (bis Rohrscheitel)

Verkehrslasten

SLW 60, dynamischer Faktor 1,1

Schottertragschicht bzw. Kiestragschicht (25 cm)

$= 20\ kN/m^3$, $E_{V2} = 150\ N/mm^2$, $= 37{,}5°$

Frostschutzschicht (38 cm)

$= 20\ kN/m^3$, $E_{V2} = 120\ N/mm^2$, $= 35°$

Baugrund

$= 20\ kN/m^3$, $E_{V2} = 45\ N/mm^2$, $= 32°$

PVC -Rohr DN 200

$E_L = 3000\ N/mm^2$, $E_K = 1500\ N/mm^2$, $s = 3\ mm$

Pflaster

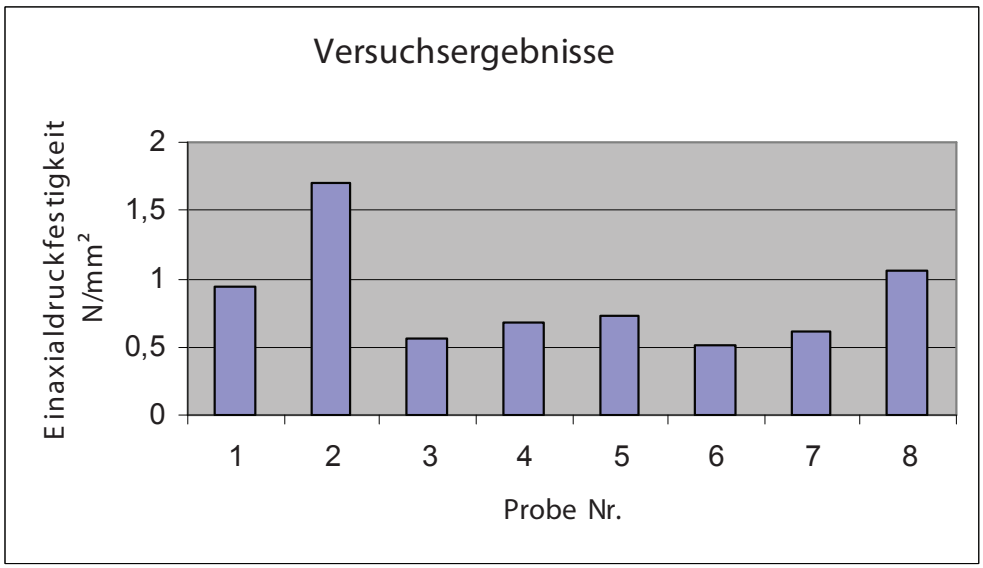
Gemäß Ziffer 2.2 werden sechseckige Steine mit einer Seitenlänge von 50,20 cm und mit einer Dicke von 10 cm eingesetzt.

Betonklasse B55: $E = 39000\ N/mm^2$, Biegezugfestigkeit $_{BZ} = 6\ N/mm^2$

Oberbauklasse: III bis IV

Tubogel

Die vom BBV der LGA Bautechnik GmbH durchgeführten Einaxialdruckversuche an 8 Proben (Angaben von Herrn Wöhler) sind unten dargestellt:



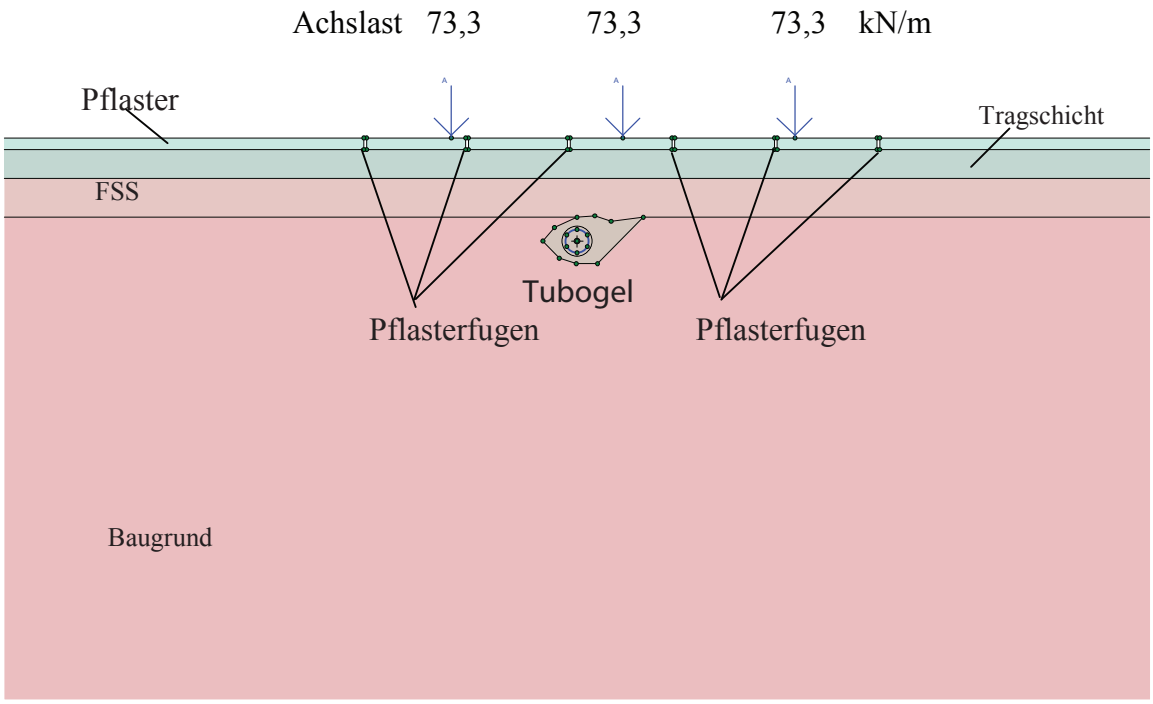
Die Streuung der Meßwerte ist relativ groß. Der Mittel- und Minimalwert der Einaxialdruckfestigkeit beträgt jeweils 0,85 N/mm² und 0,52 N/mm². In der rechnerischen Untersuchung wird, auf der sicheren Seite liegend, der Minimalwert von $_D$ = 0,52 N/mm² angesetzt. Die Wichte wurde aus den Versuchen zu = 17,32 Tonnen/m³ (Mittelwert) ermittelt.

Die Rechenwerte für E-Modul bzw. Zugfestigkeit werden wie folgt abgeschätzt:

E = 2000 N/mm²
$_Z$ = 10% $_D$ = 0,052 N/mm².

4. Rechenmodell

Es wird mit Hilfe der Methode der Finite-Elemente folgendes Rechenmodell für die Untersuchung angesetzt:



5. Berechnungsergebnisse

Vertikalverschiebung

In Anlage 1 ist das verformte System unter SLW 60 wiedergegeben. Die maximale Setzung beträgt ca. 4,5 mm.

Spannungen in der Platte

Die Druck- und Zugspannungen in der Platte sind 3,66 N/mm² (siehe Anlage 2). Die Biegezufestigkeit von 6 N/mm² der Betonplatte wird nicht überschritten.

Spannungen im Tubogel

Es wurde rechnerisch eine maximale Druckspannung von 0,244 N/mm² ermittelt (siehe Anlage 3). Daraus ergibt sich der Sicherheitsfaktor zu = 0,52/0,244 = 2,1 > 2,0.

Im Tubogel wurde rechnerisch keine Zugspannung unter den angenommenen Bedingungen festgestellt.

6. Zusammenfassung

Aufgrund der numerischen Untersuchung kann geschlossen werden, dass unter den angenommenen Bedingungen (siehe Abschnitt 3) die Standsicherheit des Tubogels rechnerisch erbracht ist, vorausgesetzt dass die Plattengröße nicht geringer ist als die in der statischen Berechnung angenommene (sechseckig mit einer Seitenlänge von 50,2 cm und einer Dicke von 10 cm).

LGA Bautechnik GmbH
Institut für Statik

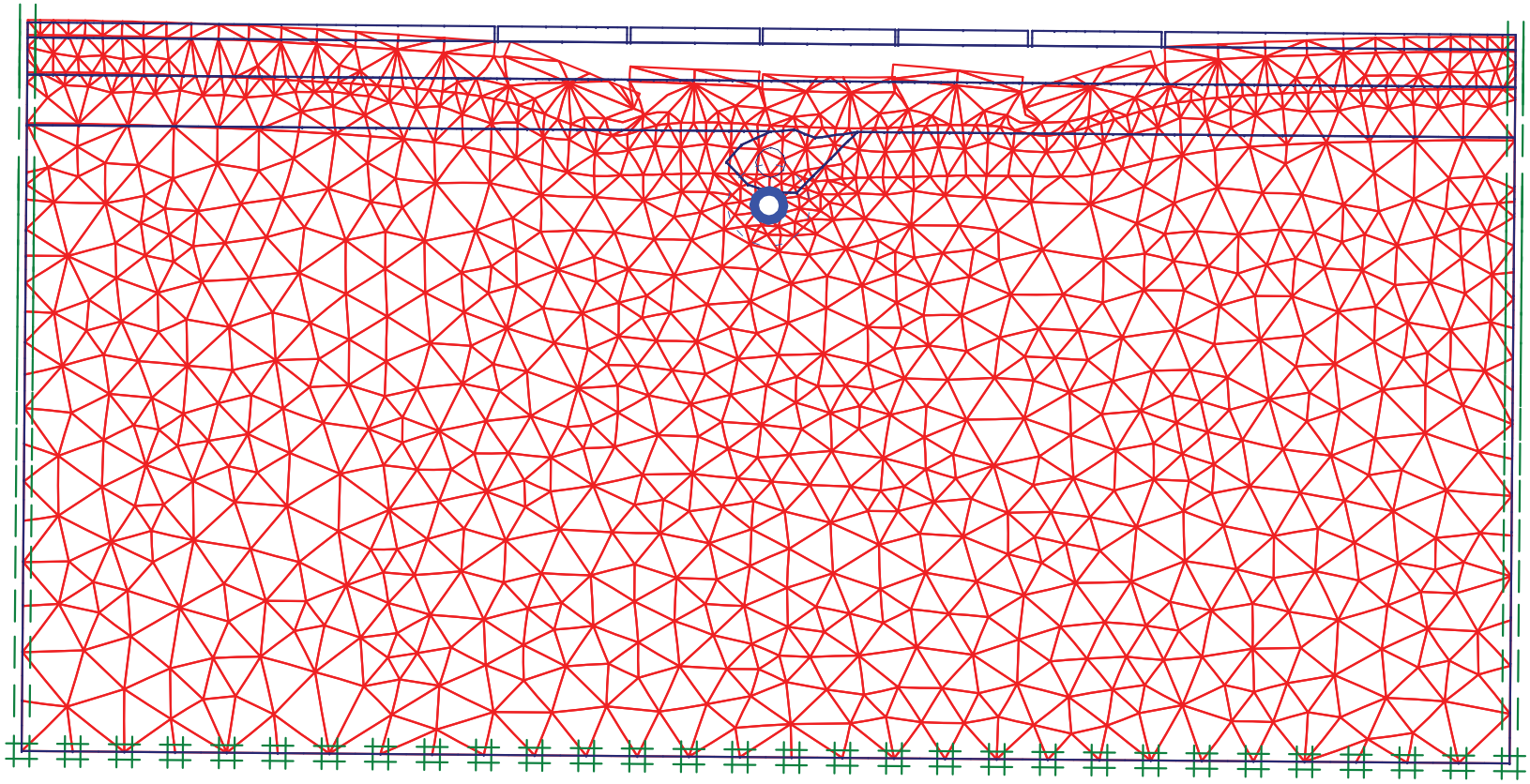
Sachbearbeiter:

Dr.-Ing. A. Hoch
Institutsleiter, BD

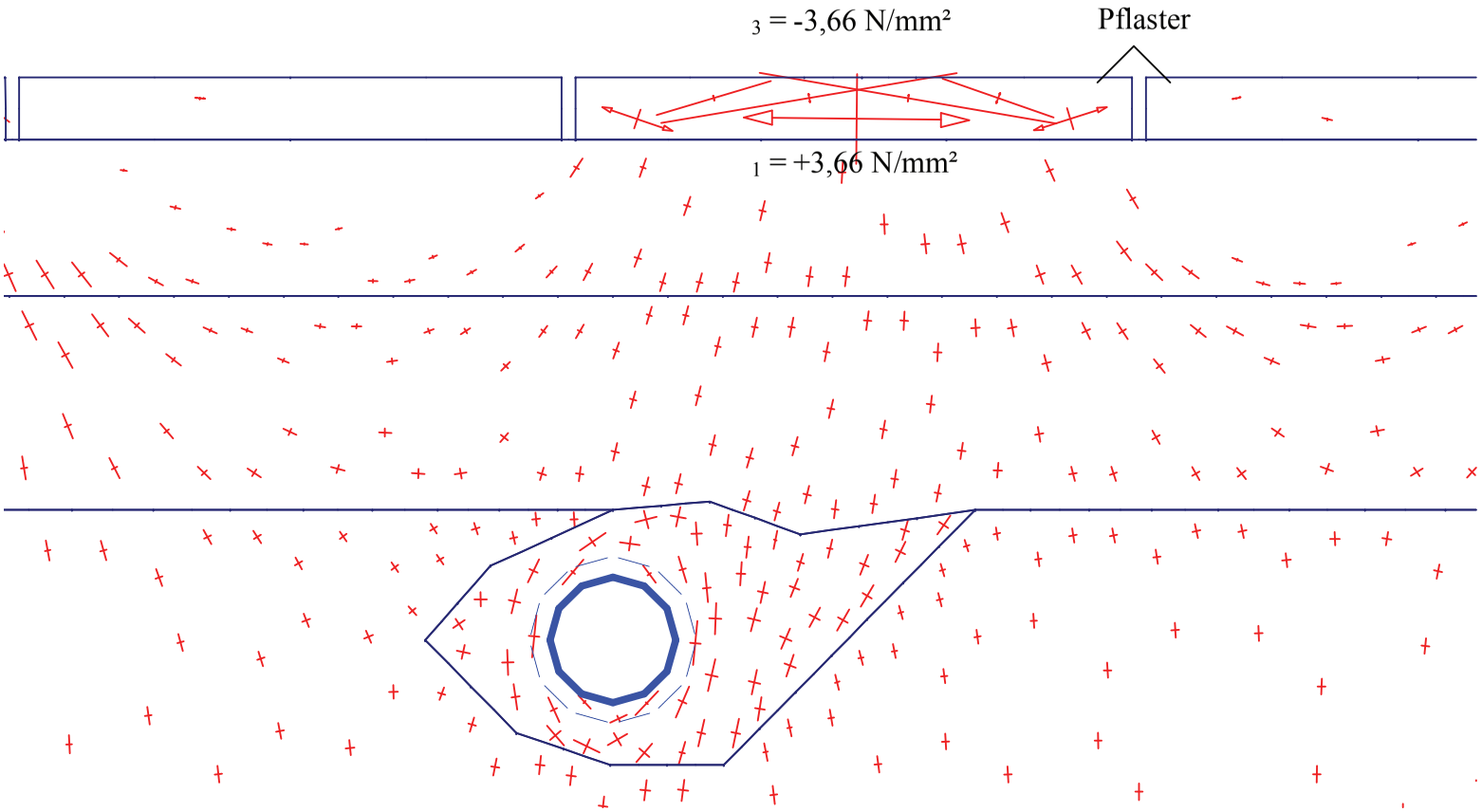
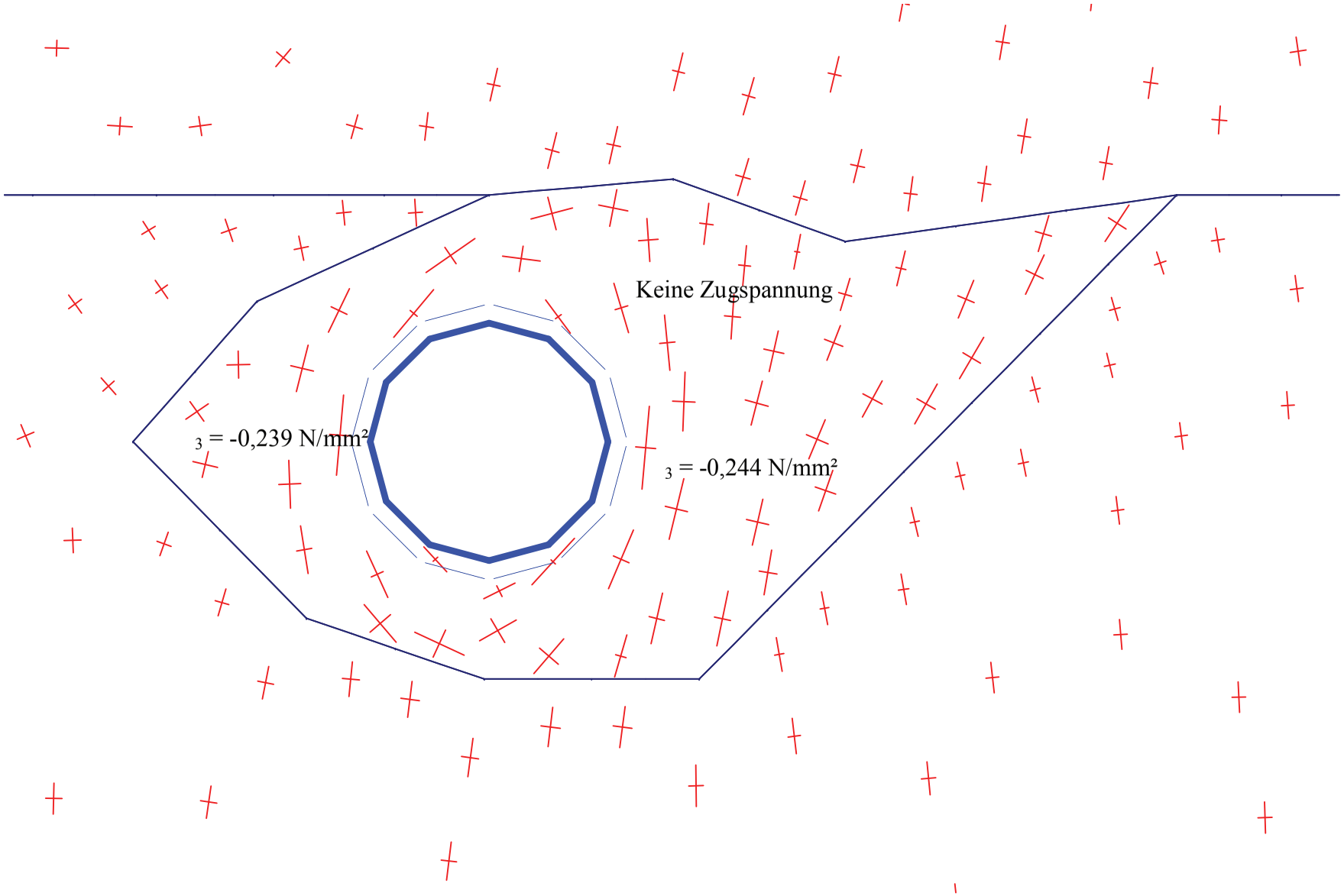
Dr.-Ing. Y. Hu

Anlagen

Anlage 1: das verformte System unter Verkehr SLW 60, nicht maßstäblich



Anlage 2: Spannungen in der Platte unmittelbar unterhalb Achslast



Anlage 3: Spannungen im Tubogel infolge Verkehrslasten SLW 60