

Prüfungsbericht

9027219/Ki-14/PB9/Sgm

Belastungsversuche an Fliesenbelägen mit Kiesel Okalift SuperChange System

Auftraggeber:	Kiesel Bauchemie GmbH & Co. KG Wolf-Hirth-Straße 2, 73730 Esslingen
Auftrags-Nr. (Kunde):	
Auftrags-Nr. (MPA):	902 7219 000 / Sgm
Prüfgegenstand:	Kiesel Okalift SuperChange System Steinzeugmosaik 5 cm x 5 cm
Prüfspezifikation:	[1] DIN EN 1323 - Mörtel und Klebstoffe für Fliesen und Platten; Betonplatten für Prüfungen; Ausgabe November 2007 [2] DIN 18560-2 -Estriche im Bauwesen Teil 2: Estriche und Heizestriche auf Dämmschichten (schwimmende Estriche) Ausgabe September 2009 [3] Fachverband Deutsches Fliesengewerbe - Merkblatt Hoch belastete Beläge - Mechanisch hoch belastbare keramische Beläge, Ausgabe Oktober 2005
Eingangsdatum des Prüfgegenstandes:	Dezember 2013
Datum der Prüfung:	Dezember 2013 bis Januar 2014
Datum des Berichts:	19.02.2014
Seite 1 von	7 Textseiten
Beilagen:	12
Anlagen:	-
Gesamtseitenzahl:	19
Anzahl der Ausfertigungen:	2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Veröffentlichung des vorliegenden Berichtes (auch auszugsweise) ist nur mit schriftlicher Genehmigung der MPA Universität Stuttgart zulässig.

1 Auftrag

Mit Schreiben vom 03.12.2013 beauftragten Sie uns mit der Durchführung von Belastungsversuchen (Kippverhalten) von Fliesen auf dem wiederaufnehmbaren Kiesel Okalift SuperChange System auf Grundlage unseres Angebotes vom 21.11.2013.

Ziel der Versuche sollte sein zu prüfen, ob die Fliesen bei einer Belastung der Fliesenkante durch eine punkt- oder streifenförmige Last auf der lastabgewandten Seite nach oben gedrückt werden („Kippen“).

2 Prüfkörperaufbau

Bei dem untersuchten Prüfkörper handelt es sich um eine Betonplatte gemäß DIN EN 1323 [1], auf denen das Kiesel Okalift SuperChange System in Verbindung mit Steinzeugmosaik (5 cm x 5 cm) appliziert wurde.

Der Prüfkörper wurde am Otto-Graf-Institut durch Mitarbeiter des Auftraggebers hergestellt.

Die folgende Tabelle 1 zeigt den Aufbau des untersuchten Prüfkörpers.

Tabelle 1: Prüfkörperaufbau

Prüfkörperaufbau
1) Betonplatte (40 x 40 cm)
2) Okatmos UG 30
3) Okalift SuperChange Klebstoff
4) Okalift SuperChange Gewebe
5) Servoflex K-Plus SuperTec (6 mm Kamm)
6) Steinzeugmosaik (5 cm x 5 cm)
7) Servoperl royal schnell (Mittelgrau)

3 Lagerung der Prüfkörper

Die Prüfkörper wurden nach der Herstellung für mindestens 28 Tage im Labor bei einem Klima von 20 ± 2 °C und rel. Feuchte von 40-60 % gelagert.

4 Versuchsdurchführung

Die Versuche wurden sowohl mit einer linienförmigen Lasteinleitung (Länge 50 mm, Breite 10 mm) als auch mit einem runden Stempel (Punktbelastung) mit Durchmesser 8 mm durchgeführt.

Während der Belastung wurden die vertikale Verformung der Fliese unter der Lasteinleitung sowie die vertikale Verformung der Fliese an der gegenüberliegenden Fliesenkante mit induktiven Wegaufnehmern kontinuierlich aufgezeichnet.

Bild 1, Beilage 1 und Bild 2, Beilage 2 zeigt den Versuchsaufbau mit linienförmiger Lasteinleitung.

Die Belastung wurde kraft geregelt mit einer Belastungsgeschwindigkeit von 20 N/s gesteigert. Bei einer Höchstlast von 5000 N (500 kg) wurde der Versuch jeweils abgebrochen.

Es wurden je 2 Messungen mit linienförmiger Belastung und 3 Messungen mit rundem Stempel in der Mitte der Fliesenkante (siehe Bild 3, Beilage 3) und 3 Messungen mit rundem Stempel in der Ecke der Fliesen (siehe Bild 4, Beilage 4) durchgeführt.

5 Versuchsergebnisse

5.1 Linienförmige Lasteinleitung

Die ermittelten Last-Verformungskurven für die linienförmige Belastung sind in Bild 5, Beilage 5 und Bild 6, Beilage 5 abgebildet.

Die linienförmige Belastung auf der Fliesenkante führt zu einer stetigen zunehmenden Eindrückung dieser Fliesenkante von rd. 0,2 bis 0,3 mm. Die geringen Unterschiede bei der Verformung unter der Lastschneide können auf einem nicht vollständig homogenen Mörtelbett unter der jeweiligen Fliese zurückgeführt werden.

Auf der der Lasteinleitung gegenüberliegenden Fliesenkante ist während des gesamten Versuchs bis zum Erreichen der Höchstlast von 5000 N ebenfalls eine Eindrückung zu beobachten. Die Fliese wird also trotz der einseitigen Belastung insgesamt nach unten gedrückt. Ein Abheben („Kippen“) der Fliesen durch diese Belastung ist nicht zu erkennen. Lediglich ab einer Last von rd. 3600 N ist die Verformung der Fliesen auf der lastabgewandten Fliesenkante leicht rückläufig, aber bis zum Abbruch der Versuche immer noch negativ, d. h. eine Verformung nach unten. Für die Verformungen auf der lastabgewandten Seite der Fliese ist ebenfalls die Qualität des Mörtelbettes unter der Fliese von großer Bedeutung.

Durch die Belastung der Fliesen bis 5000 N (entspricht bei der verwendeten Lastschneide einer Druckspannung von 10 N/mm²) sind keine Beschädigungen an den Fliesenoberflächen oder den Fugen um die Fliesen entstanden.

Bild 7, Beilage 6 und Bild 8, Beilage 6 zeigt die Fliesen nach der Prüfung.

5.2 Punktbelastung

5.2.1 Punktbelastung in der Mitte der Fliesenkante

Die ermittelten Last-Verformungskurven für die punktförmige Belastung in der Mitte der Fliesenkante sind in Bild 9, Beilage 7 bis Bild 11, Beilage 8 abgebildet.

Analog zu Abschnitt 5.1 führt die Belastung hier auch zu einer stetig zunehmenden Eindrückung der Fliesen unter der Lasteinleitung. Auch hier gibt es Unterschiede in der Höhe der Verformungen durch die Last, die auf einen möglicherweise nicht homogenen Untergrund unter den Prüffliesen hindeuten.

Im Unterschied zu der linienförmigen Belastung in Abschnitt 5.1 führt die punktförmige Belastung mit dem Stempel mit Durchmesser 8 mm hier zu einer Beschädigung der Fliesenoberfläche. Die Druckspannung durch die Belastung bis 5000 N ergibt allerdings durch die geringe Belastungsfläche hier einen Wert von 99 N/mm². Risse o.ä. im Fugenmörtel konnten keine festgestellt werden.

Analog zu der linienförmigen Belastung aus Abschnitt 5.1 wurde auch hier während der gesamten Belastung kein Abheben („Kippen“) der Fliesen auf der lastabgewandten Fliesenseite beobachtet.

Bild 12, Beilage 8 bis Bild 14, Beilage 9 zeigt die Fliesen nach der Prüfung.

5.2.2 Punktbelastung in der Fliesenecke

Die ermittelten Last-Verformungskurven für die punktförmige Belastung in der Fliesenecke sind in Bild 15, Beilage 10 bis Bild 17, Beilage 11 abgebildet.

Analog zu Abschnitt 5.1 führt die Belastung hier auch zu einer stetig zunehmenden Eindrückung der Fliesen unter der Lasteinleitung. Auch hier gibt es Unterschiede in der Höhe der Verformungen durch die Last, die auf einen möglicherweise nicht homogenen Untergrund unter den Prüffliesen hindeuten.

In Unterschied zu den übrigen Versuchen besteht durch diese extrem ungünstige Belastung eine gewisse Gefahr eines Abhebens der Fliesen (siehe Bild 15, Beilage 10 und Bild 16, Beilage 10). Lediglich beim Versuch Nr. 3 (Bild 17, Beilage 11) gibt es keinen Hinweis, dass es zu einem Abheben der Fliese kommt. Die Verformungen der Fliese auf der lastabgewandten Seite bei den Proben 1 und 2 (siehe Bild 15, Beilage 10 und Bild 16, Beilage 10) sind jedoch sehr gering. Das Mörtelbett unter den Fliesen hat hier ebenfalls einen großen Einfluss auf die Verformungen sowohl unter der Lasteinleitung als auch auf der lastabgewandten Seite der Fliesen.

Analog zu der punktförmigen Belastung in Abschnitt 5.2.1 führt die punktförmige Belastung mit dem Stempel mit Durchmesser 8 mm hier zu einer Beschädigung der Fliesenoberfläche. Die Druckspannung durch die Belastung bis 5000 N ergibt hier ebenfalls durch die geringe Belastungsfläche einen Wert von 99 N/mm².

Risse o.ä. im Fugenmörtel konnten keine festgestellt werden.

Bild 18, Beilage 11 bis Bild 20, Beilage 12 zeigt die Fliesen nach der Prüfung.

6 Bewertung

Die hier durchgeführten Versuche sollten zeigen, dass bei einem kleinformatigen Fliesenbelag auf dem wiederaufnehmbaren Kiesel Okalift SuperChange System kein Abheben oder Ausbrechen einzelner belasteter Fliesen aus dem Fliesenverband bei üblichen Belastungen auftritt.

Die Versuche mit linienförmiger Belastung (Lastschneide 50 mm x 10 mm) ergaben bis zum Abbruch der Versuche bei 5000 N (entspricht 10 N/mm² Druckspannung) keine Hinweise auf ein Abheben oder Ausbrechen der belasteten Fliese. Die Fliesen selbst sowie der Fugenmörtel blieben unbeschädigt.

Bei punktförmiger Belastung mit einem runden Stempel mit Durchmesser 8 mm ergaben sich bei Belastung in der Mitte der Fliesenkante ebenfalls keine Hinweise auf ein Abheben oder Ausbrechen der Fliesen aus dem Verband. Durch die hohe Druckspannung bei der Belastung bis 5000 N (entspricht rd. 99 N/mm²) wurde die Fliesenoberfläche beschädigt, der Fugenmörtel wies jedoch augenscheinlich keine Beschädigungen auf.

Die punktförmige Belastung mit einem Stempel mit Durchmesser 8 mm in der Ecke der Fliesen ist der ungünstigste geprüfte Lastfall. Hier gab es Hinweise, dass es zu einem Abheben der Fliesen bei entsprechend hoher Belastung kommen könnte. Die ermittelten Verformungen sind jedoch sehr gering (< 0,01 mm). Auch hier wurde unter der Last (entspricht rd. 99 N/mm² Druckspannung) die Fliesenoberfläche beschädigt, aber auch hier wies der Fugenmörtel augenscheinlich keine Beschädigungen auf.

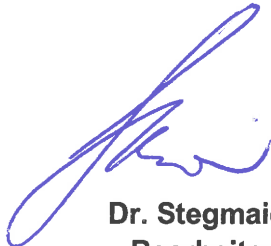
Grundsätzlich spielt für das hier geprüfte Szenario die Qualität des Mörtelbetts unter den Fliesen eine entscheidende Rolle, da dies die auftretenden Verformungen sowohl unter der Lasteinleitung als auch auf der lastabgewandten Seite stark beeinflussen kann.

Die hier maximal verwendete Prüflast von 5000 N deckt die maximale Einzellast der DIN 18560-2 [2] hinsichtlich der Vorgaben für die Estrichnennstärken und Festigkeitsklassen für Heizestriche und Estriche auf Dämmschichten (schwimmenden Estriche) ab und spiegelt somit die Annahmen in der üblichen Baupraxis wider. In dieser Norm sind jedoch keine Angaben zur konkreten Aufstandsfläche für diese Einzellasten genannt.

Überträgt man die gewonnenen Erkenntnisse auf konkrete Beispiele, z. B. für das Tischbein eines Bürotisches mit einer Aufstandsfläche von 30 mm x 30 mm, ergibt dies eine zulässige Last für jedes Tischbein bei einer Annahme der maximal möglichen Druckspannung von 10 N/mm² ohne eine Beschädigung der Fliesenoberfläche von 900 kg.

Auch eine Anwendung im industriellen Bereich ist auf Grundlage der Versuchsergebnisse möglich. Im Merkblatt Hoch belastete Beläge des Fachverbandes Deutsches Fliesengewerbe [3] sind in Bild 1 mittlere Pressungen in N/mm² durch Flurfördermittel in Abhängigkeit von der Tragfähigkeit und der Art des Rollenmaterials gemäß Untersuchungen des Otto-Graf-Institutes abgebildet. Demnach sind bei einer hier in diesen Versuchen ermittelten maximalen Pressung ohne Beschädigungen am Fliesenbelag von 10 N/mm² die Beanspruchungsgruppen I bis III gemäß dem Merkblatt Hoch belastete Beläge [3] unter Verwendung des wiederaufnehmbaren Bodensystems Kiesel Okalift SuperChange System problemlos herstellbar.

Die Ergebnisse beziehen sich auf das hier geprüfte Fliesenformat von 50 mm x 50 mm. Die Erkenntnisse sind mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit auf der sicheren Seite liegend auf größere Fliesenformate derselben Qualität übertragbar. Dies gilt jedoch nicht für kleinere Fliesenformate.



Dr. Stegmaier
Bearbeiter



Dipl.-Ing. Knödler
Referat Mauerwerk, Keramik, Naturstein

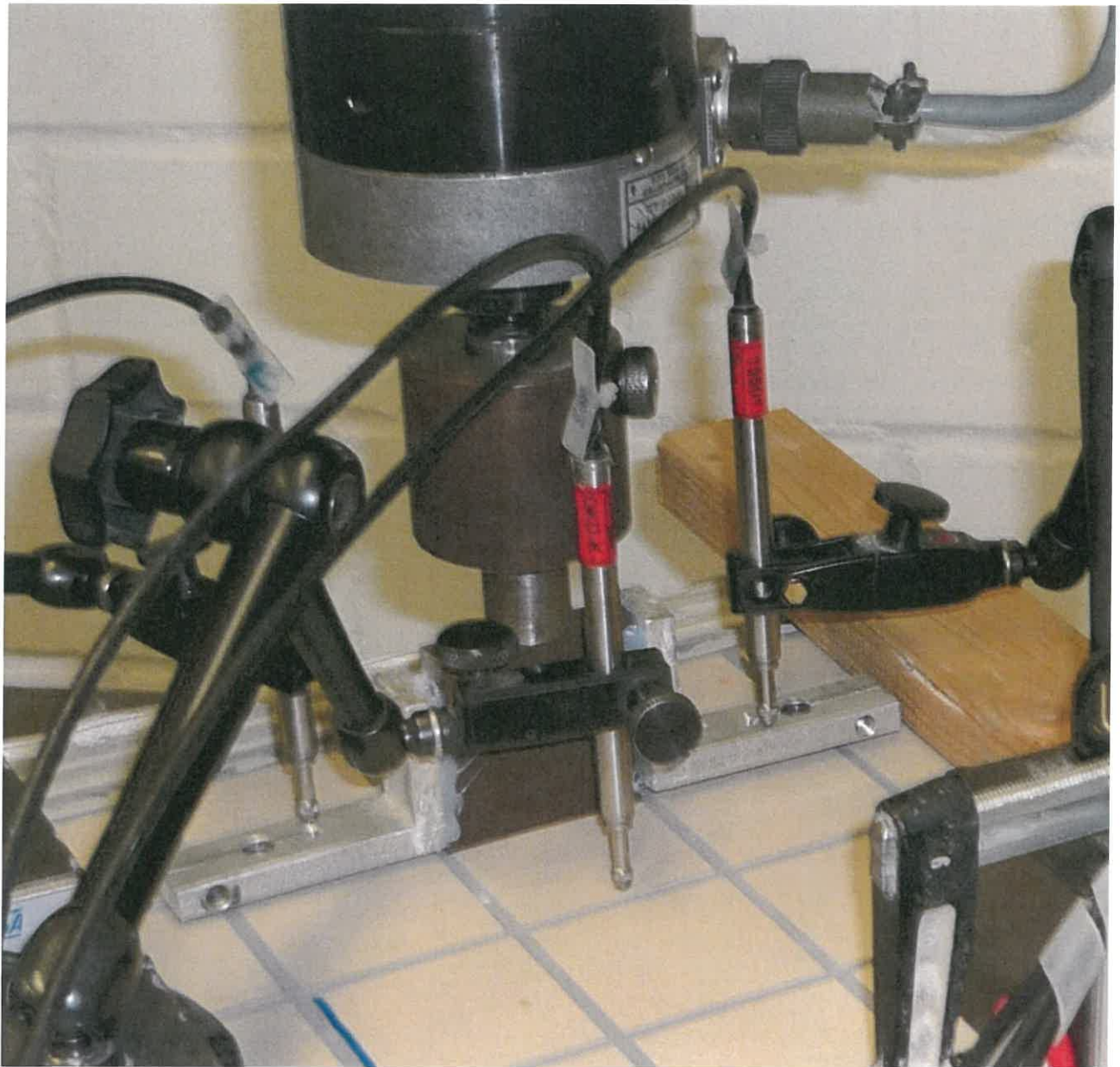


Bild 1: Versuchsaufbau zur Messung der Verformung einer einzelnen Fliese bei Linienbelastung mit einer Lastschneide mit einer Länge von 50 mm und einer Breite von 10 mm





Bild 2: Messung der vertikalen Verformung der Lastschneide bei Linienbelastung mit einer Lastschneide mit einer Länge von 50 mm und einer Breite von 10 mm



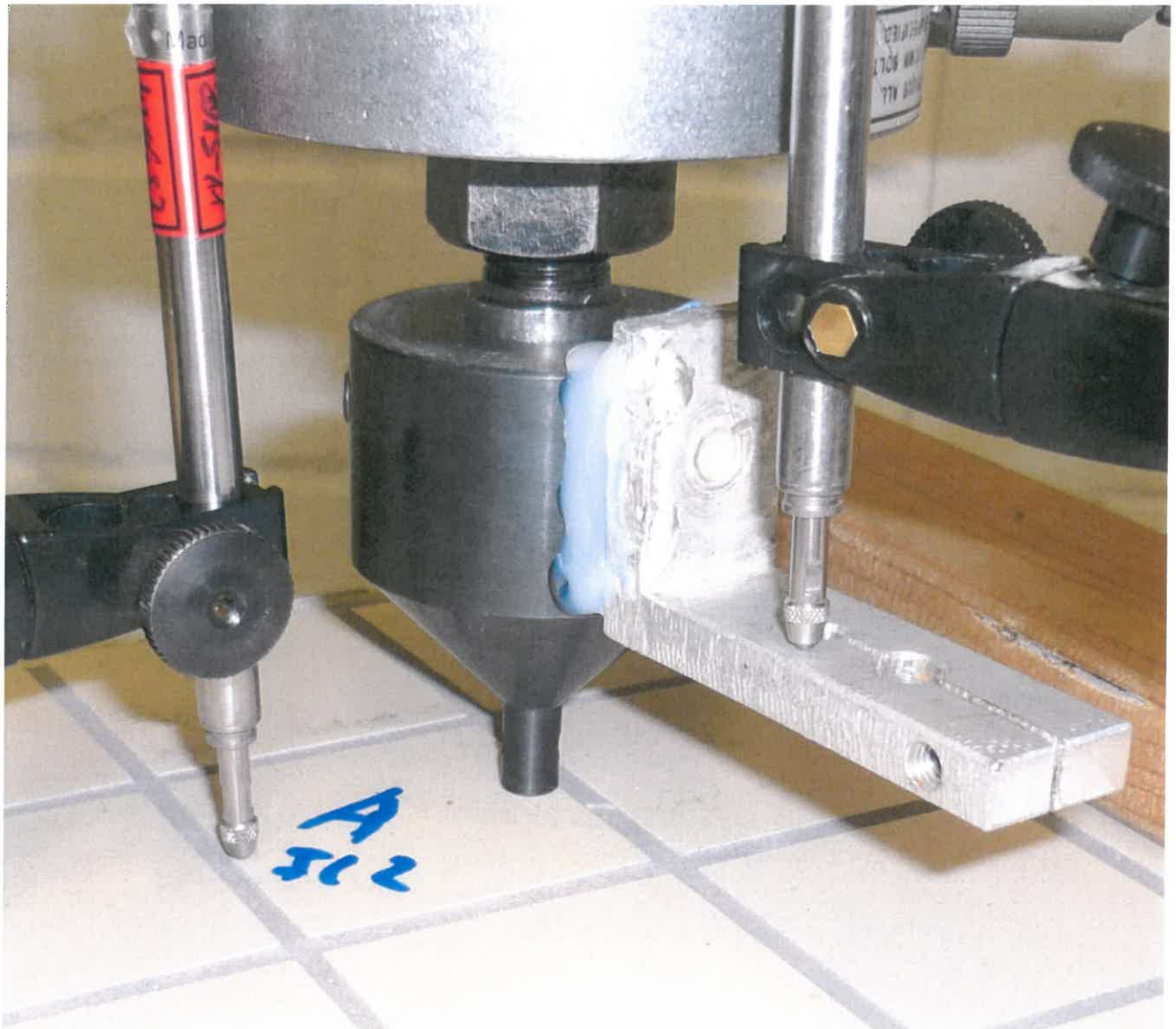


Bild 3: Belastungsanordnung bei Punktbelastung in der Mitte einer Fliesenkante



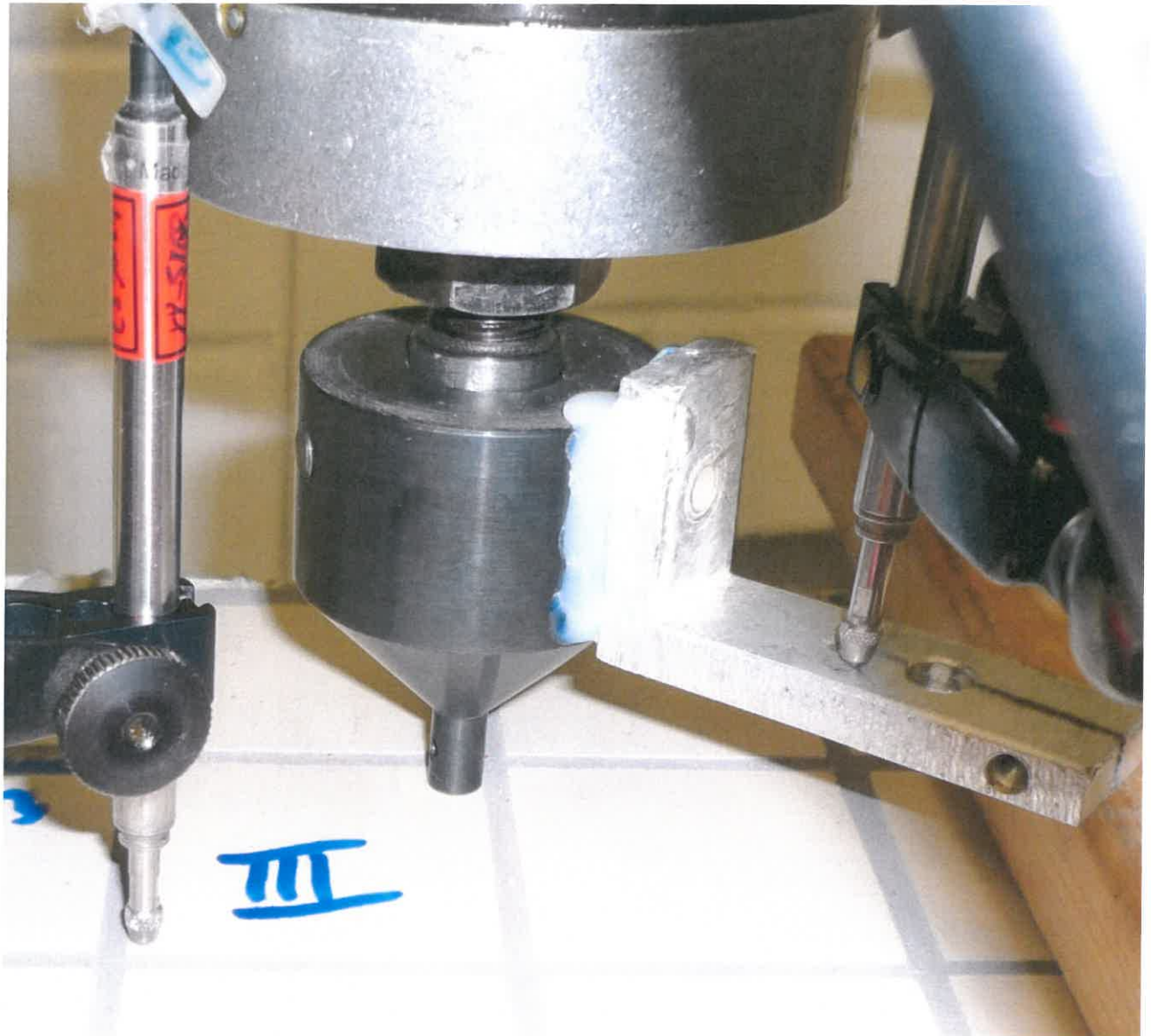


Bild 4: Belastungsanordnung bei Punktbelastung in der Ecke einer Fliese



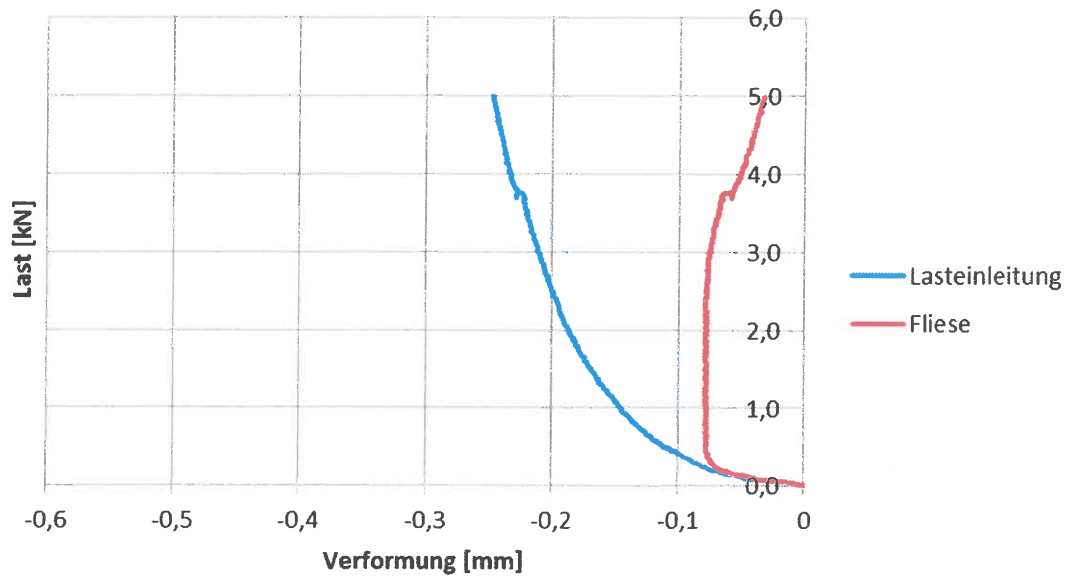


Bild 5: Last-Verformungskennlinien bei Versuch Nr. 1 mit linienförmiger Belastung

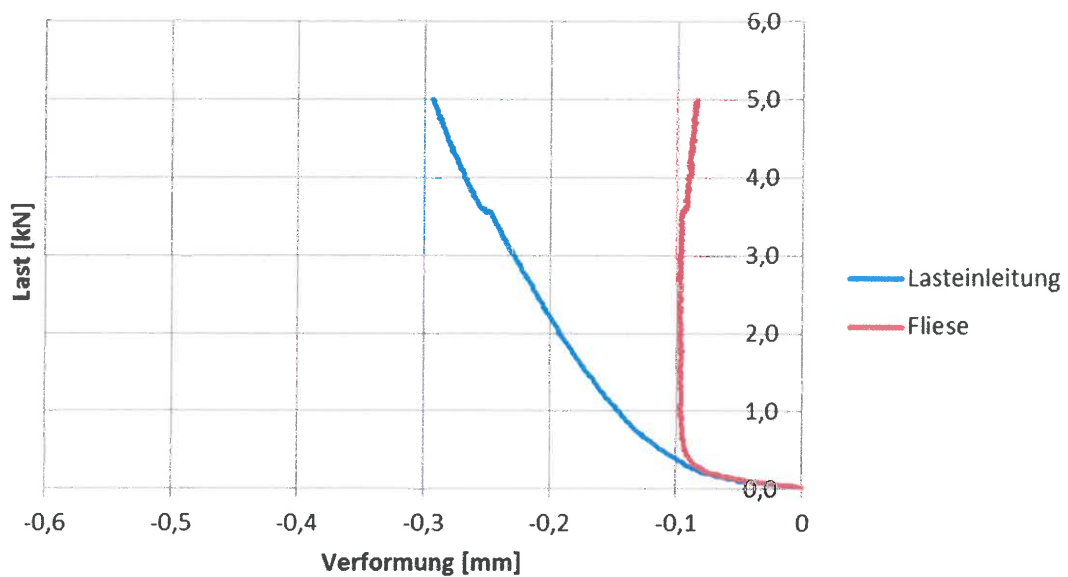


Bild 6: Last-Verformungskennlinien bei Versuch Nr. 2 mit linienförmiger Belastung





Bild 7: Bild der Fliese nach Versuch Nr. 1 mit linienförmiger Belastung

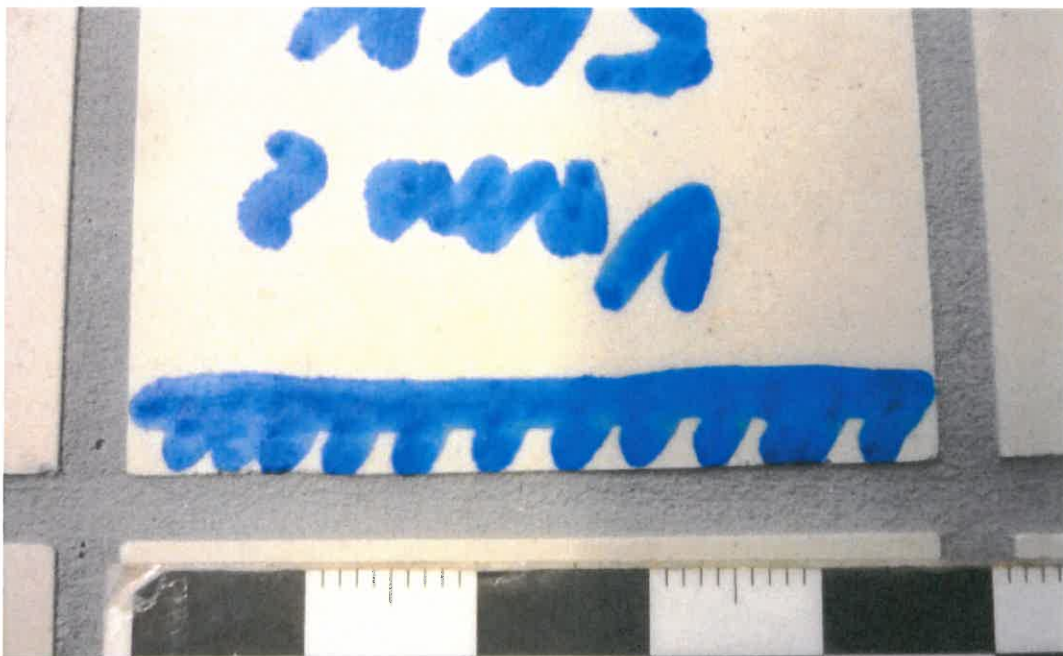


Bild 8: Bild der Fliese nach Versuch Nr. 2 mit linienförmiger Belastung



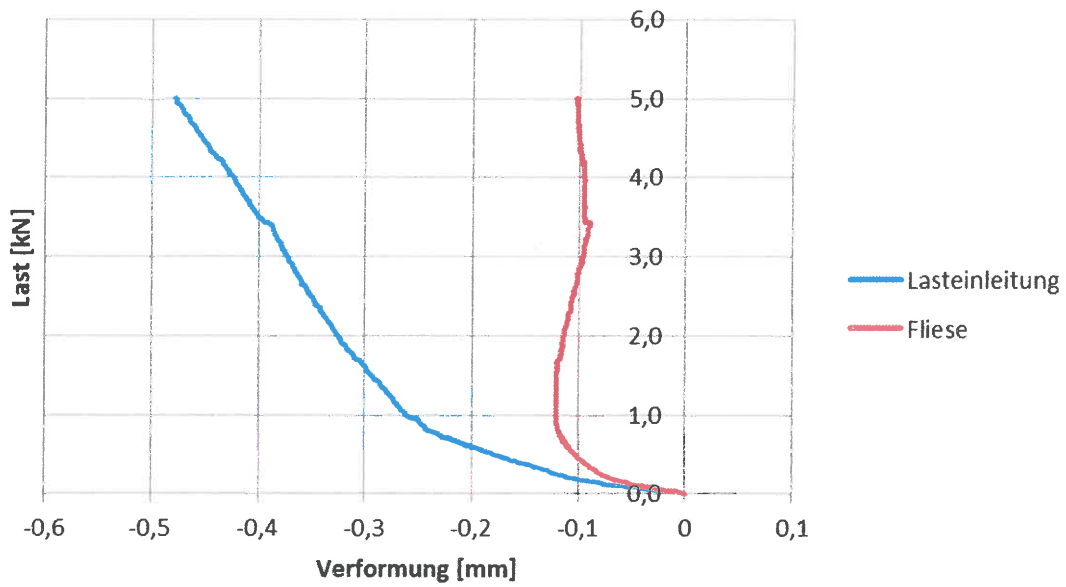


Bild 9: Last-Verformungskennlinien bei Versuch Nr. 1 mit Punktbelastung in der Mitte der Fliesen-
kante

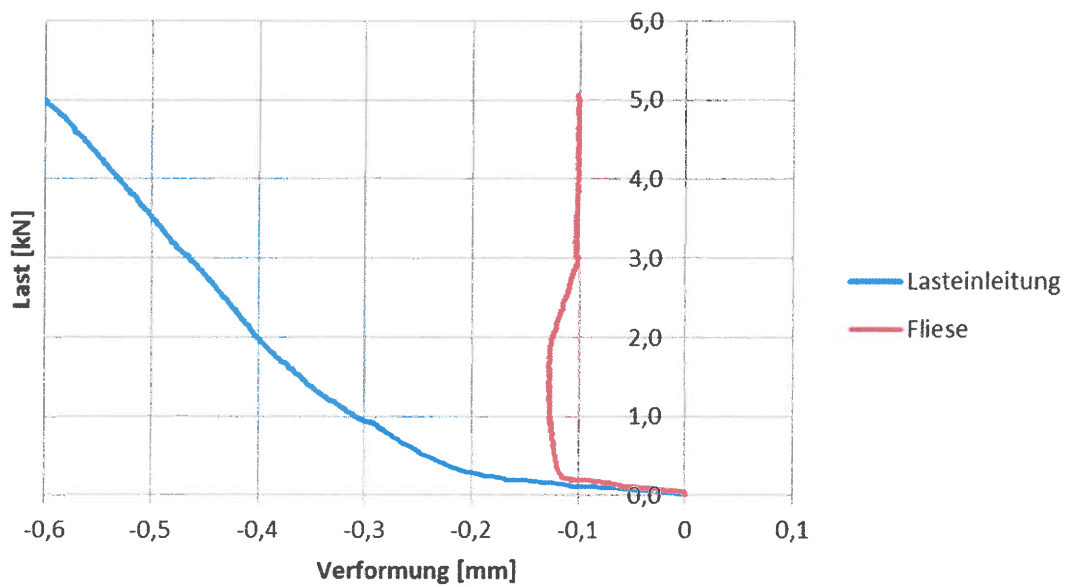


Bild 10: Last-Verformungskennlinien bei Versuch Nr. 2 mit Punktbelastung in der Mitte der Fliesen-
kante



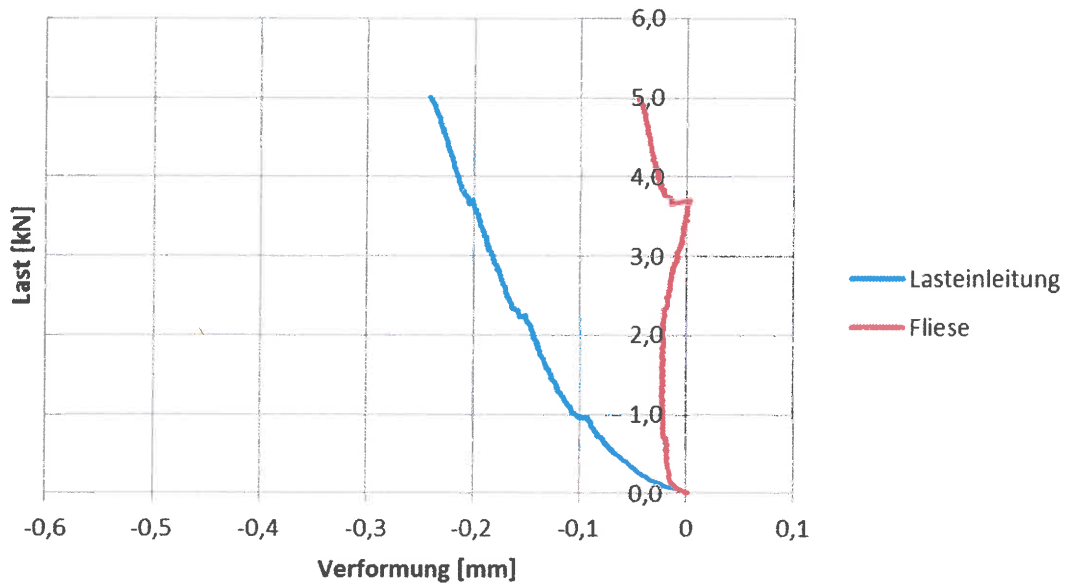


Bild 11: Last-Verformungskennlinien bei Versuch Nr. 3 mit Punktbelastung in der Mitte der Fliesen- senkante



Bild 12: Bild der Fliese nach Versuch Nr. 1 mit Punktbelastung in der Mitte der Fliesen- kante

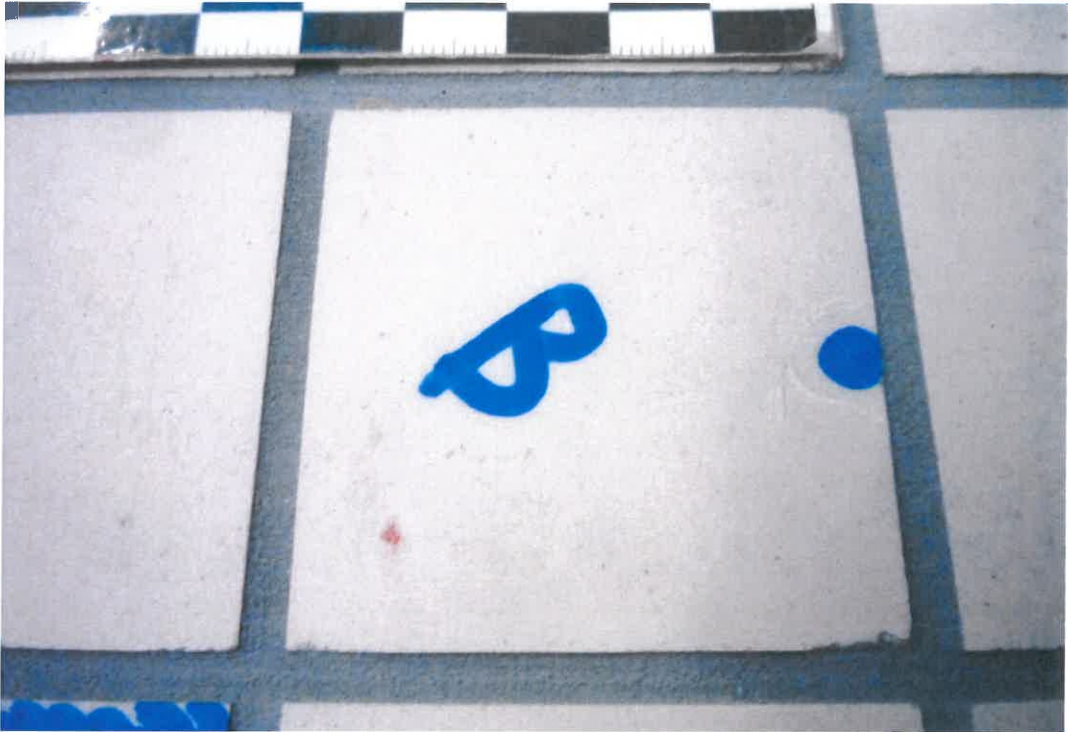


Bild 13: Bild der Fliese nach Versuch Nr. 2 mit Punktbelastung in der Mitte der Fliesenkante



Bild 14: Bild der Fliese nach Versuch Nr. 3 mit Punktbelastung in der Mitte der Fliesenkante

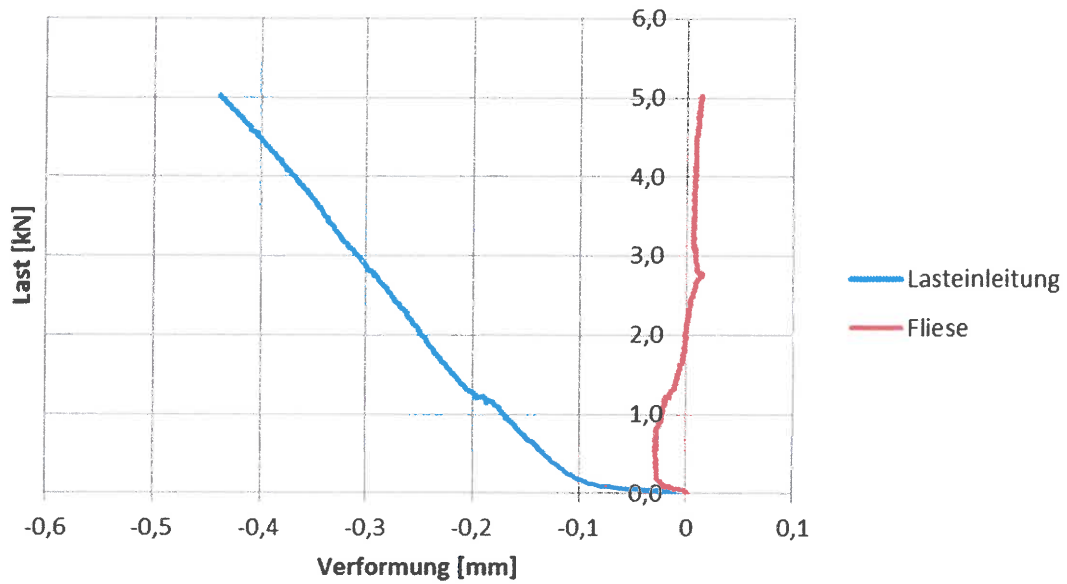


Bild 15: Last-Verformungskennlinien bei Versuch Nr. 1 mit Punktbelastung in der Fliesenecke

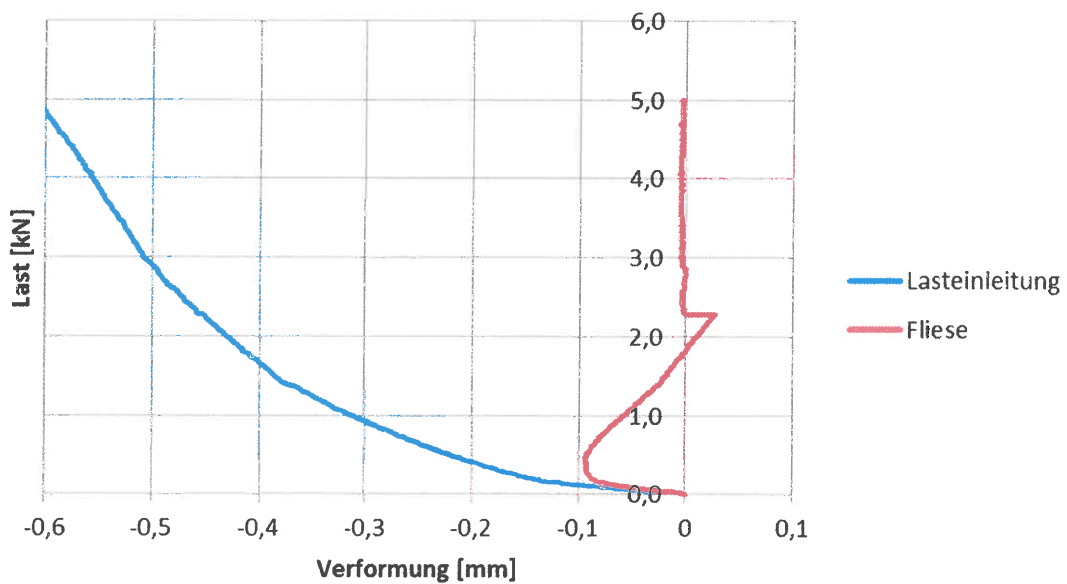


Bild 16: Last-Verformungskennlinien bei Versuch Nr. 2 mit Punktbelastung in der Fliesenecke



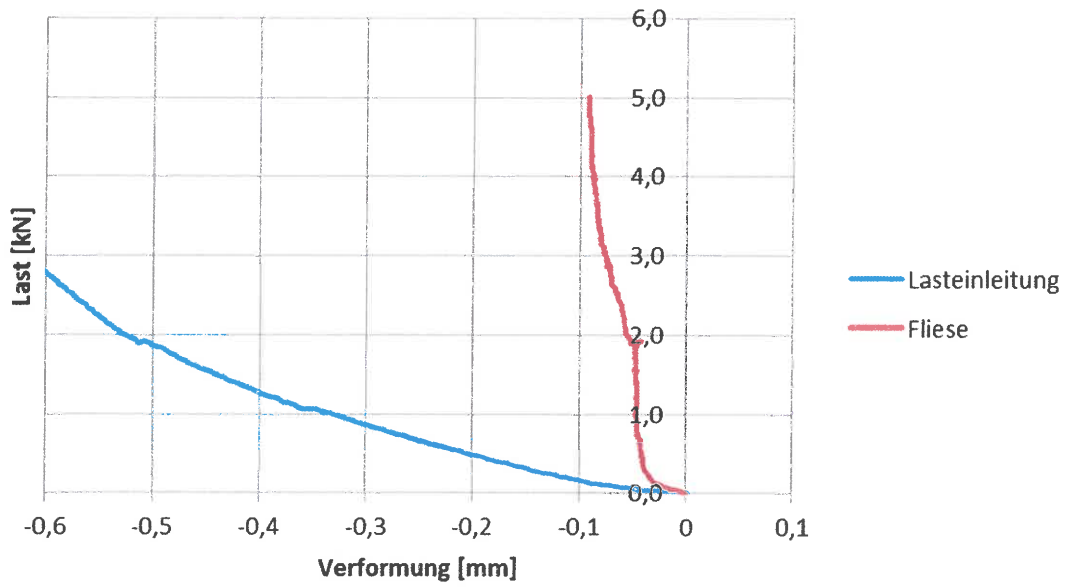


Bild 17: Last-Verformungskennlinien bei Versuch Nr. 3 mit Punktbelastung in der Fliesenecke

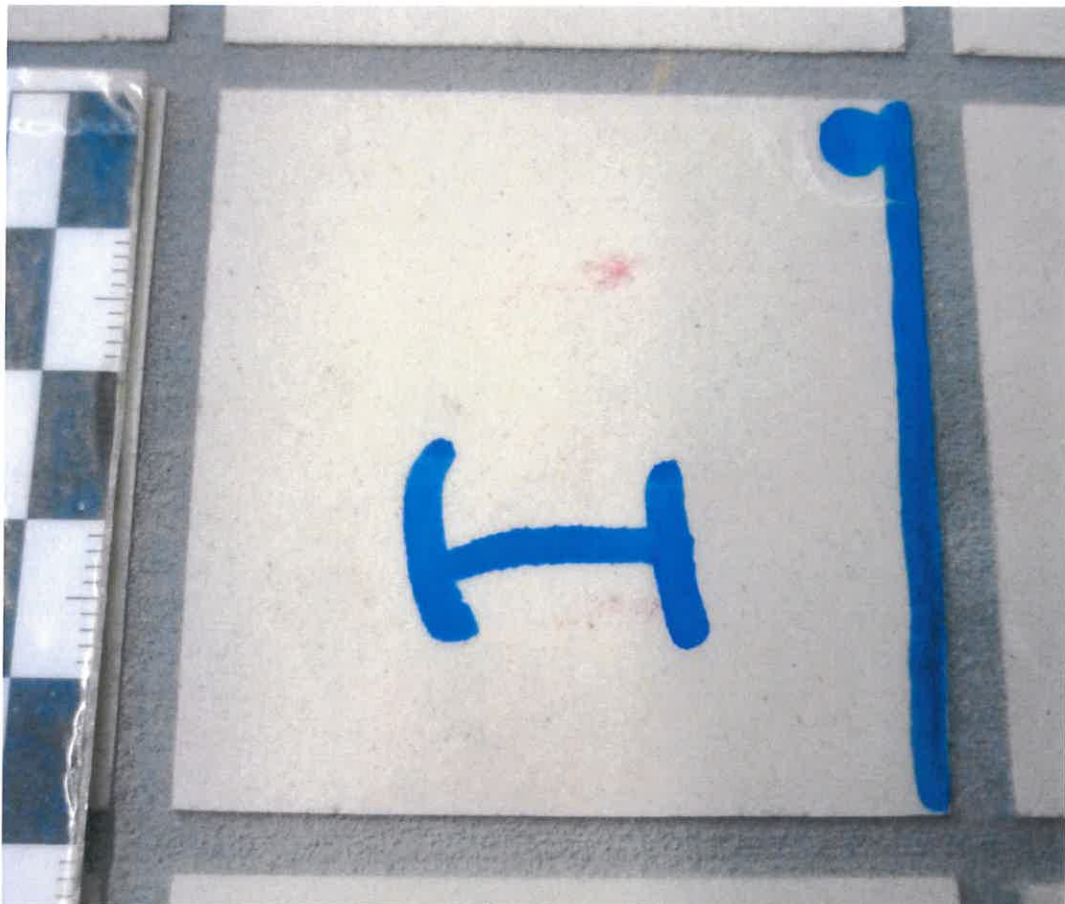


Bild 18: Bild der Fliese nach Versuch Nr. 1 mit Punktbelastung in der Fliesenecke



Bild 19: Bild der Fliese nach Versuch Nr. 2 mit Punktbelastung in der Fliesenecke

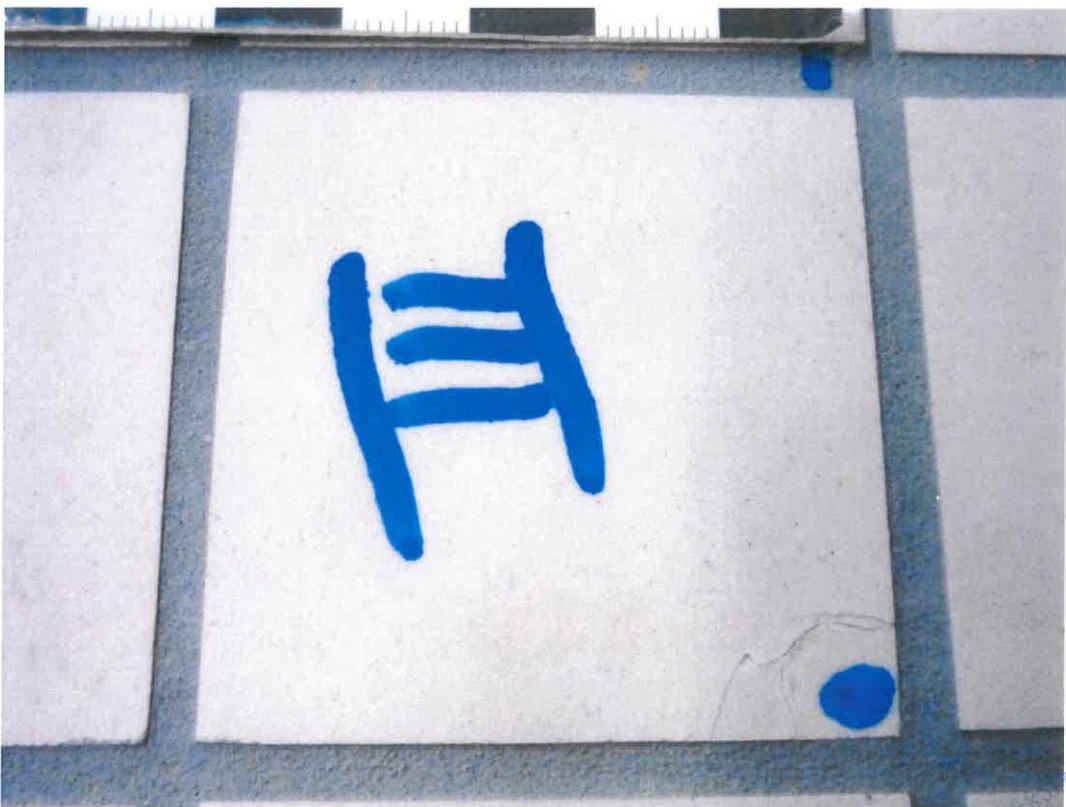


Bild 20: Bild der Fliese nach Versuch Nr. 3 mit Punktbelastung in der Fliesenecke