

M F P A L e i p z i g G m b H

Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für Baustoffe, Bauprodukte und Bausysteme
Anerkannt nach Landesbauordnung (SAC02), notifiziert nach Bauproduktenverordnung (NB 0800)

Geschäftsbereich V: Tiefbau



MFPA Leipzig GmbH – Postfach 74 11 06 – 04323 Leipzig

FormProtect GmbH
z.Hd. Herrn Ryaboshlyk
Heidchenstraße 16
56424 Bannberscheid

EINGEGANGEN
26. FEB. 2020

Ihre Zeichen	Ihre Nachricht vom	Unsere Zeichen	Datum
		HO	24. Februar 2020

Prüfbericht

Sehr geehrter Herr Ryaboshlyk,

beiliegend senden wir unseren Prüfbericht:

- PB 5.1/19-190-1 Schalungssystem *FormProtect* – Prüfung der Wasserdichtheit im Einbauzustand im Rahmen der Beantragung einer ETA

in einfacher Ausfertigung zu.
Für Fragen stehen wir gern zur Verfügung.

Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der MFPA Leipzig GmbH.

Die Datenschutz-Pflichtinformationen können auf unserer Webseite unter <https://www.mfpa-leipzig.de/kontakt/pflichtinformationen/> eingesehen werden.

Mit freundlichen Grüßen

Stine Säger
Sekretariat

Anlage: Prüfbericht

Gesellschaft für
Materialforschung und
Prüfungsanstalt für das
Bauwesen Leipzig mbH

Hans-Weigel-Str. 2 b
04319 Leipzig

www.mfpa-leipzig.de

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. habil. Jörg Schmidt

Handelsregister:
Amtsgericht Leipzig
HRB 17719
USt-Id Nr.: DE 813200649
Steuer-Nr.: 232/109/03224

Bankverbindung:
Sparkasse Leipzig
IBAN: DE47860555921100560781
BIC: WELADE8LXXX

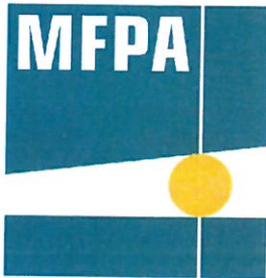
Geschäftsbereich V: Tiefbau

Tel.: +49 (0) 341-6582-105
Fax: +49 (0) 341-6582-199
tiefbau@mfpa-leipzig.de

Geschäftsbereichsleiterin:
Dr.-Ing. Ute Hornig

Arbeitsgruppen:

- **Bauwerksabdichtung**
Dr.-Ing. Ute Hornig
Telefon +49 (0) 341-6582-108
hornig@mfpa-leipzig.de
- **Rohrprüfstelle**
- **Baugrund- und Straßenbau-
labor, Gesteinskörnungen**



MFWA Leipzig GmbH

Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für
Baustoffe, Bauprodukte und Bausysteme

Geschäftsbereich V - Tiefbau

Dr.-Ing. Ute Hornig

Arbeitsgruppe 5.1 - Bauwerksabdichtung

Prüfbericht Nr. PB 5.1/19-190-1

vom 19. Februar 2020

1. Ausfertigung

Gegenstand: Schalungssystem *FormProtect* –
Prüfung der Wasserdichtheit im Einbauzustand
im Rahmen der Beantragung einer ETA

Auftraggeber: FormProtect GmbH
Heidchenstraße 16
56424 Bannberscheid

Probeneingang: 04.07.2019

Probeneingangsnummer: 2985, 2986, 2987, 2988, 2989

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Jüling
Dipl.-Ing.(FH) Kautetzky

Dieser Prüfbericht umfasst 6 Seiten und eine Anlage.

Dieses Dokument darf nur ungekürzt vervielfältigt und veröffentlicht werden. Als rechtsverbindliche Form gilt die deutsche Schriftform mit Originalunterschriften und Originalstempel des/der Zeichnungsberechtigten. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der MFWA Leipzig GmbH.



DAKKS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-11021-01-00

Durch die DAKKS GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren (in diesem Dokument mit * gekennzeichnet). Die Urkunde kann unter www.mfa-leipzig.de eingesehen werden.

Nach Landesbauordnung (SAC 02) anerkannte und nach Bauproduktenverordnung (NB 0800) notifizierte PUZ-Stelle.

Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen Leipzig mbH (MFWA Leipzig GmbH)

Sitz: Hans-Weigel-Str. 2b – 04319 Leipzig/Germany
Geschäftsführer: Dr.-Ing. habil. Jörg Schmidt
Handelsregister: Amtsgericht Leipzig HRB 17719
UST-Id Nr.: DE 813200649
Tel.: +49 (0) 341-6582-0
Fax: +49 (0) 341-6582-135



Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	3
2	Grundlagen	3
3	Gegenstand der Untersuchungen	3
4	Funktionsprüfung – Nachweis der Dichtigkeit*	4
5	Prüfergebnisse	5
6	Zusammenfassung	6

Anlagen

Anlage 1 Fotodokumentation



1 Aufgabenstellung

Im Auftrag der *FormProtect GmbH* soll die Wasserdichtheit des Schalungssystems *FormProtect* durch anwendungstechnische Untersuchungen nachgewiesen werden. Grundlage der durchzuführenden Prüfung stellen die Anforderungen für Zulassungsprüfungen gemäß OIB-Hinweisen zur ETAG 009 [1] dar. Die in diesem Prüfbericht beschriebene Dichtigkeitsprüfung basiert auf den Prüfgrundsätzen PG – FBB, Teil 1 [3].

2 Grundlagen

Den Prüfungen liegen folgende Unterlagen und Normen zugrunde:

- [1] MFWA Leipzig GmbH, Angebot für Zulassungsprüfungen gemäß OIB-Hinweisen zu ETAG 009 vom 23.04.2019
- [2] FormProtect GmbH, Auftrag vom 06.05.2019
- [3] Prüfgrundsätze zur Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Fugenabdichtungen in Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand im erdberührten Bereich - PG-FBB Teil 1: Abdichtungen für Arbeitsfugen und Sollrissquerschnitte; Entwurf Dezember 2018
- [4] DIN 1045-2:2008-08: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 2: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität, Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1

3 Gegenstand der Untersuchungen

Das Schalungssystem *FormProtect* wird u.a. zur Herstellung von Behältern und Tanks in Biogasanlagen mit Wandhöhen von bis zu 12 m eingesetzt. Nach Angaben des Auftraggebers handelt es sich bei *FormProtect* um säurebeständige Kunststoffprofile auf PVC-Basis, welche als nicht tragende verlorene Schalungselemente verwendet werden. Die *FormProtect*-Kunststoffprofile werden auf der Baustelle ineinander gesteckt, wodurch eine feste und stabile Struktur entsteht, welche als Schalung für den Beton dient.

Für die Prüfung wurden vom Auftraggeber die nachfolgenden Komponenten angeliefert:

Tabelle 1 angelieferten Komponenten

Probeneingang Nummer / Datum	Komponente	Beschreibung
2985 / 04.07.2019	Panel A18 als Zuschnitt 55x30cm mit verklebtem Stoß	ebenes Innenpaneel (zum Aufbau der inneren Schalungsseite)
2986 / 04.07.2019	8 inch connector (203.2mm)	Konnektor (zur Verbindung der äußeren und inneren Schalungselemente sowie zur Einstellung der Wandstärke)
2987 / 04.07.2019	brace 45degree	45° Versteifung (zur Stegaussteifung)
2988 / 04.07.2019	Joiner D	Verbindungsleiste für die Verbindung der Innenpanelle (für die Prüfung nur an der Außenseite verwendet)



Probeneingang Nummer / Datum	Komponente	Beschreibung
2989 / 04.07.2019	Ecke (3D-Druck)	Sonderformteil zur Herstellung von Eckverbindungen
ohne / 04.07.2019	SynkoElast Abdichtungsband	Quellband auf Basis von modifiziertem Bitumen, Abmessung 30 x 10 [mm]
ohne / 04.07.2019	InnoElast 2 schwarz	einkomponentiger Dichtstoff auf Basis eines MS-Polymers

4 Funktionsprüfung – Nachweis der Dichtigkeit*

Der Nachweis der Dichtigkeit des Schalungssystems wird über eine Funktionsprüfung in Anlehnung an die DIBt-Prüfgrundsätze für Fugenabdichtungen [3] geführt. Hierfür wird das Schalungssystem in einen zweiteiligen Prüfkörper mit einer nachgebildeten Wand - Boden - Arbeitsfuge integriert, Abbildung 1. Im Rahmen der Prüfkörperherstellung wird dabei der Aufbau des Schalungssystems entsprechend der am Bauwerk erforderlichen Vorgehensweise nachgebildet.

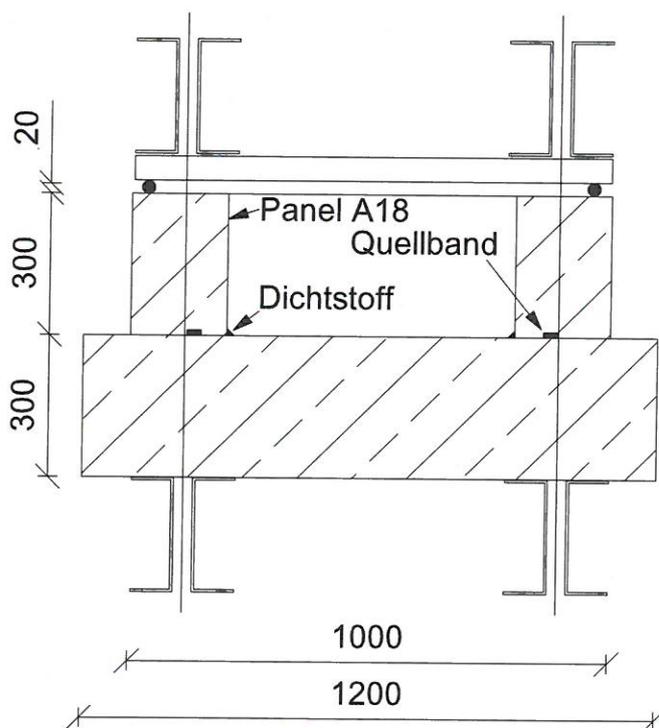


Abb. 1: Schematische Darstellung der Funktionsprüfung
Schnitt durch den Prüfkörper

Die Herstellung des Prüfkörpers erfolgt analog der Herstellung der Behälter in mehreren Arbeitsschritten. Im ersten Schritt wird die Bodenplatte hergestellt, Anlage 1, Bild 1. Das Betonieren der

Platte erfolgt dabei mit Beton C35/45, XC4, XF3, XA3 mit Größtkorn 16 mm entsprechend DIN 1045-2 [4].

Für die Abdichtung der Arbeitsfuge zwischen Bodenplatte und Behälterwand erfolgt der Einbau eines Quellbandes auf der Bodenplatte. Unmittelbar nach der Betonage der Bodenplatte wurde hierfür auf dem frischen Beton das *SynkoElast Abdichtungsband* mit einem Randabstand von ca. 6,5 cm zur Schalungsinenseite verlegt, Anlage 1, Bild 2. In den Ecken wurde das Abdichtungsband überlappend verlegt. Diese Überlappung wurde händisch zusammengepresst, Anlage 1, Bild 3. Nach dem Abziehen der Schutzfolie begann der Aufbau der Schalungsinenseite unter Verwendung der durch den Auftraggeber vorbereiteten Elemente *Panel A18*, Anlage 1, Bild 4. Hierfür wurden jeweils zwei Elemente werksseitig so zugeschnitten, dass diese nach Verklebung eine Abmessung von 55 x 30 [cm] aufweisen. Um den quadratischen Grundriss des Prüfkörpers herzustellen, wurden für die Eckausbildung spezielle im 3D-Druck gefertigte Formteile eingesetzt, Anlage 1, Bild 5. An den *Panel A18* werden die für eine Wandstärke von ca. 200 mm erforderlichen *8 inch connector* eingesteckt. Zur Aussteifung werden zusätzlich die Elemente *brace 45degree* verwendet.

Im dritten Arbeitsschritt erfolgen der Einbau der Bewehrung und der Aufbau der Außenschale, Anlage 1, Bild 6. Aufgrund der abweichend zum Behälterbau quadratischen Prüfkörpergeometrie erfolgte an der Außenseite ebenfalls die Verwendung der *Panel A18* sowie der 3D-Druck Formteile für die Eckausbildung, Anlage 1, Bild 7 und Bild 8. Für die Stöße der *Panel A18* werden die *Joiner D* verwendet.

Unmittelbar nach dem Aufbau des Schalungssystems erfolgt die Betonage, Anlage 1, Bild 9. Die Zusammensetzung des Betons entsprach dabei dem des für die Bodenplatte verwendeten Betons. Nach hinreichender Erhärtung wird abschließend die Fuge zwischen Bodenplatte und der Innenseite der Behälterwand mit der Dichtmasse *InnoElast 2 schwarz* abgedichtet, Anlage 1, Bild 10.

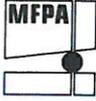
Nach 28-tägiger Aushärtung des Betons erfolgt die Füllung des Hohlraumes mit Wasser. Über dem Hohlraum wird eine eingedichtete Stahlplatte befestigt. Auf dieser, mit der Druckerzeugungseinrichtung verbundenen Platte wird neben der Zulauföffnung ein Manometer zur Kontrolle des Prüfdruckes installiert. Durch ein Luftpolster über dem Wasserspiegel wird die Druckwasserbeaufschlagung realisiert, Anlage 1, Bild 11.

5 Prüfergebnisse

Die Prüfung findet zunächst über einen Zeitraum von 3 Tagen drucklos statt. Anschließend wird der Wasserdruck täglich erhöht, so dass nach der ersten Woche der Prüfkörper mit einem Druck von 1 bar beansprucht wird. In der zweiten Prüfwoche erfolgt eine weitere Drucksteigerung bis zum vorgegebenen Zielprüfdruck von 2 bar. Dieser Prüfdruck wird über einen Zeitraum von 28 Tagen konstant gehalten.

Während der gesamten Wasserdruckbeanspruchung war kein Wasseraustritt festzustellen. Abschließend erfolgte die Öffnung der Druckkammer. Dabei konnte festgestellt werden, dass die Verklebung der Stöße unverändert fest war, Anlage 1, Bild 12.





6 Zusammenfassung

Zum Nachweis der Wasserdichtheit des Schalungssystems *FormProtect* der *FormProtect GmbH* wurde eine anwendungstechnische Prüfung durchgeführt. Es wurde festgestellt, dass das Schalungssystem während der 28-tägigen Beaufschlagung mit einem Wasserdruck von 20 m WS keine Undichtigkeiten aufwies.

Voraussetzung ist neben der ordnungsgemäßen Beschaffenheit des Betons der fachgerechte Einbau von Fugenabdichtung und Schalungssystem entsprechend der Vorgaben des Herstellers erfolgen.

Leipzig, den 19. Februar 2020

Dr.-Ing. Ute Hornig
Geschäftsbereichsleiterin

Dipl.-Ing.(FH) Kautetzky
Bearbeiter





Bild 1 Betonage der Bodenplatte



Bild 2 Verlegung des *SynkoElast Abdichtungsband* auf dem frischen Beton



Bild 3 Überlappung im Eckbereich zusammendrücken



Bild 4 Aufbau Schalungssystem *FormProtect*

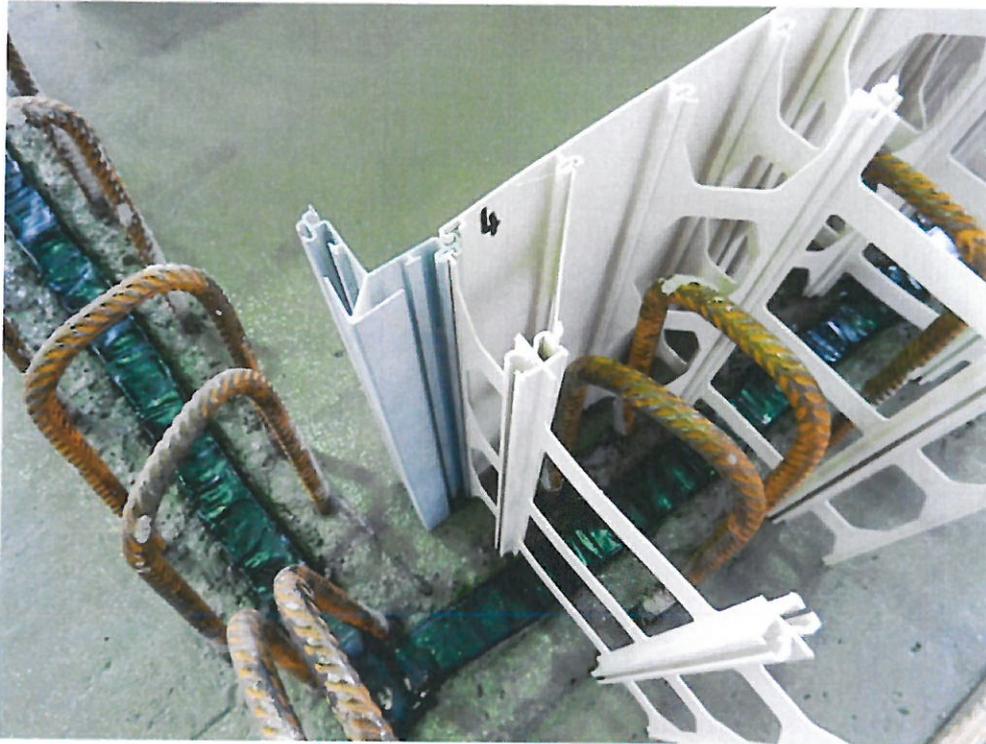


Bild 5 Detailansicht Eckelement (Sonderteil als 3D-Druck)

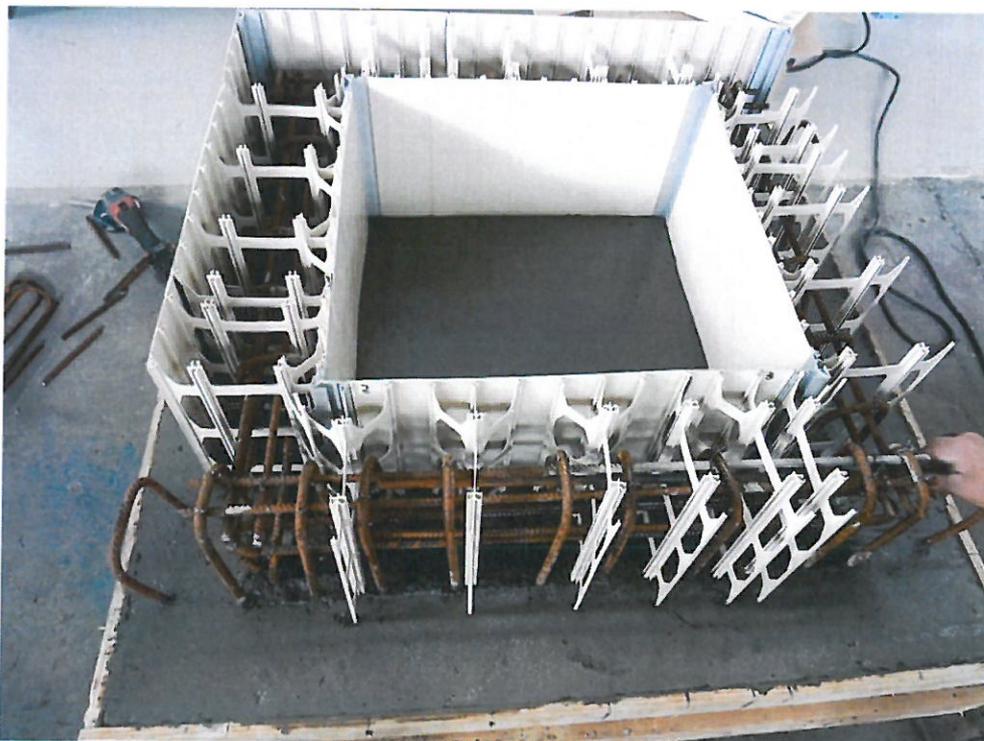


Bild 6 Einbau der Bewehrung



Bild 7 Detailansicht Eckausbildung

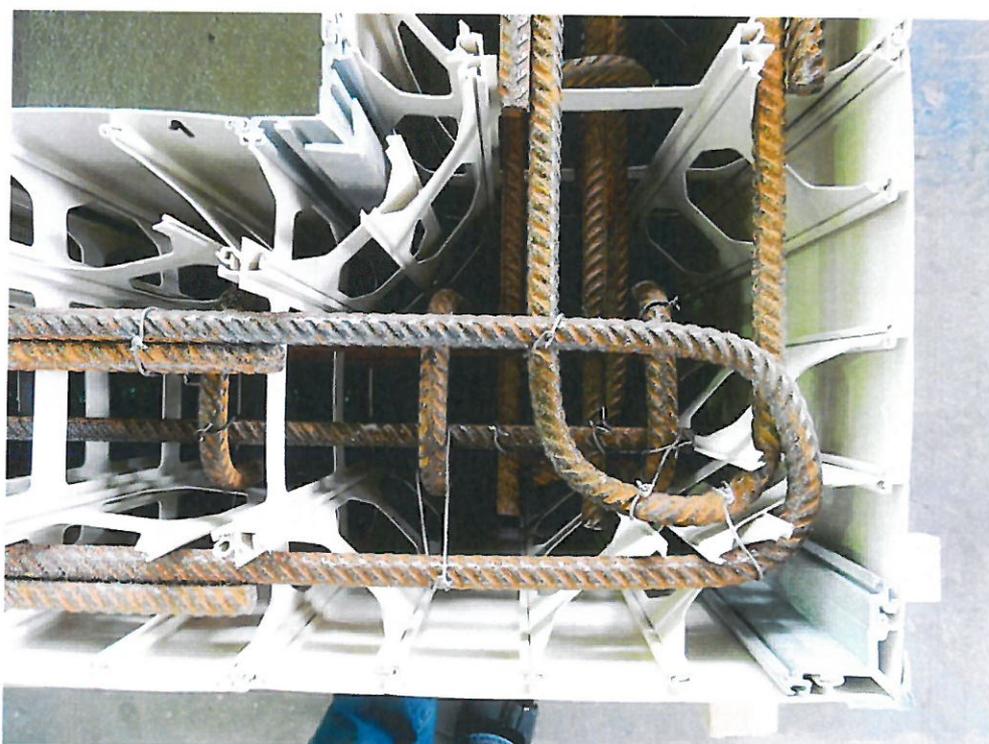


Bild 8 Ansicht Eckausbildung nach Abschluss des Bewehrungseinbaus



Bild 9 Prüfkörper nach Betonieren des Rahmens



Bild 10 Auftrag *InnoElast 2* zur Abdichtung der Fuge zwischen Bodenplatte und Innenseite des Schalungssystems

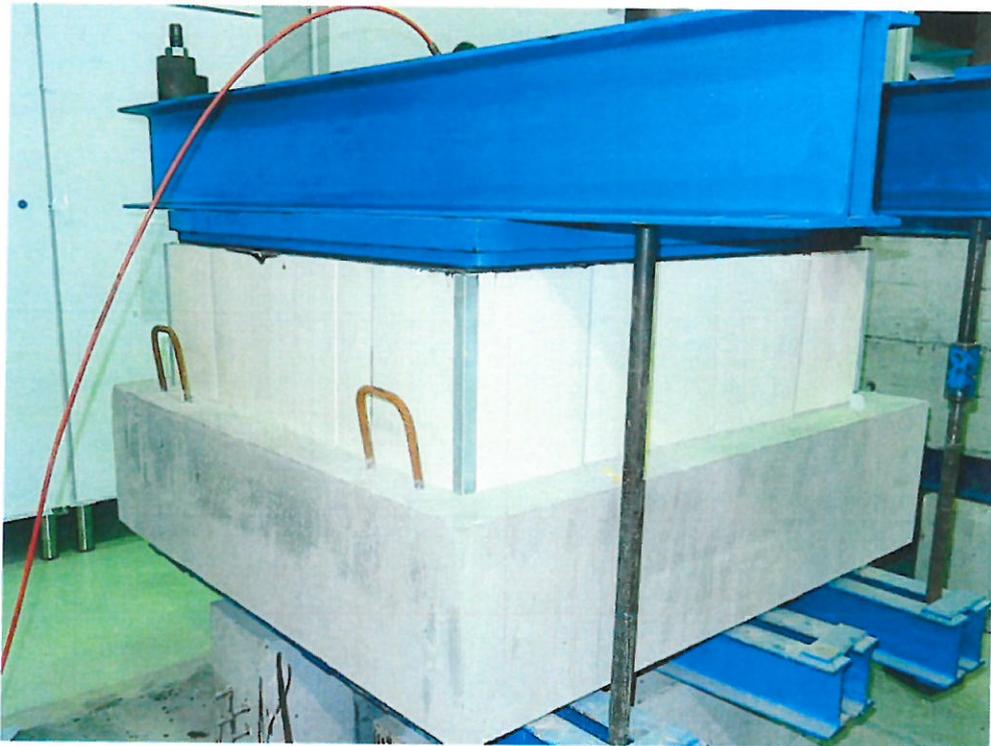


Bild 11 Prüfkörper während der Druckbeaufschlagung

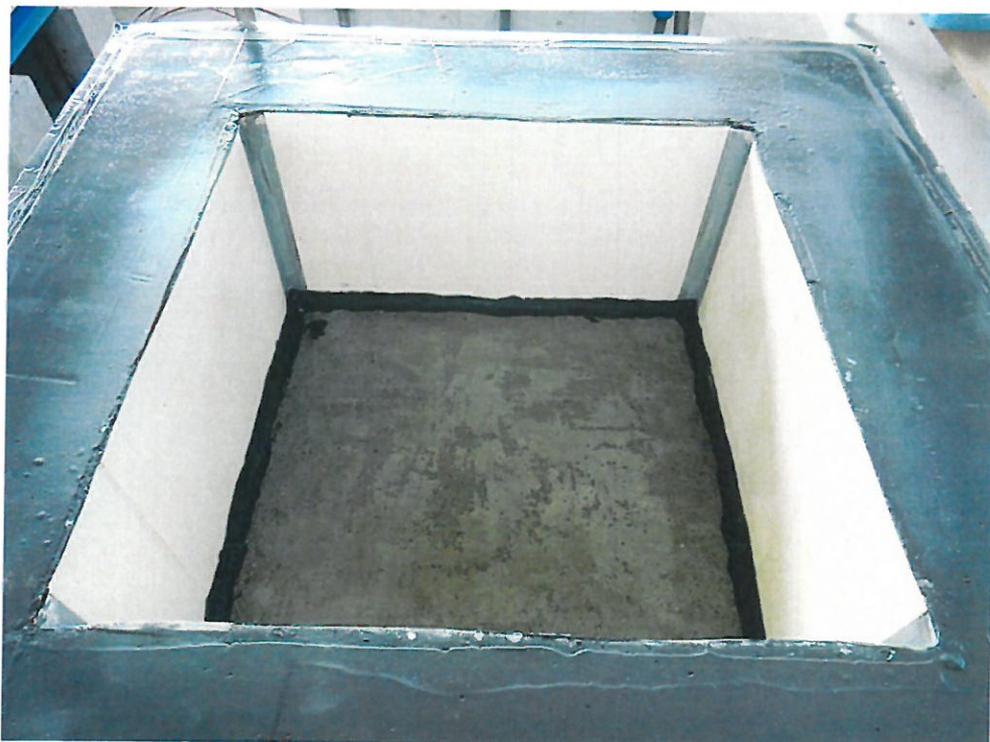


Bild 12 Prüfkörper nach der Druckbeaufschlagung