

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



5. ÖVG-Kongres Wien
November 17, 2023

ENDOTHERMES MATERIAL ALS
KOMBINIERTE BRANDSCHOTTS
IN
EISENBAHNHOCHLEISTUNGSTUNNEL

Hans Beele
BEELE Engineering

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



1973

2023

BEELE Engineering
Spezialist im Bereich von:

brandsichere, wasser- und gasdichte Schotts

Fugenabdichtungen

Schutz gegen Druckbelastungen

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



VON EINEM KLEINBRAND ZU
EINEM GROSSBRAND
NUR 3 MINUTEN

BRANDSCHÜTTUNG
up-to date ?

FALLS NICHT

**SICHERHEIT
AUF DEM
SPIEL !!!**

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



KORROSIONS-
SCHADEN DURCH EINDRINGENDES
WASSER
ist
KOSTSPIELIG

ÜBERSCHWEMMUNG
ist
KATASTROPHE

SICHERHEIT
AUF DEM
SPIEL !!!

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



Sicherheitsschotts: Expertise und Technologie

Praxisgerecht Abdichten ist aussergewöhnlich complex.
Eine Katastrophe meldet sich nicht vorab.
Im Notfall eine Vielfalt unerwartete Belastungen möglich.

Letzten Endes kommt es auf der Installationsmannschaft an.
Ausbildung/Übung/Anweisungen (Aufzählungsliste)

EIN ZERTIFIKAT IM ORDNER IST KEINE GARANTIE

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



MULTI-FUNKTIONALITÄT GEFORDERT

NUR FEUERBESTÄNDIG? KLASSE?

NUR WASSER-/GASDICHT?

ODER BEIDES?

(PLÖTZLICH AUFTRETENDE) DRUCKBELASTUNGEN EXPLOSION/TSUNAMI

ANSCHLIESSEND BRAND

FUNKTIONSFÄHIG WENN ES DARAUF ANKOMMT?

“ensure their safety function in all normal, incidental or accidental situations for which their use is required”

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



*Dies ist sicherlich
nicht die Lösung*

ausserdem fast unmöglich
aufzuarbeiten
und wenn schon kostspielig

“Der bittere Geschmack von schlechte Qualität bleibt lange in Erinnerung, wenn die Süsse des niedrigen Preis längst vergessen ist”

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



Mechanische Anforderungen

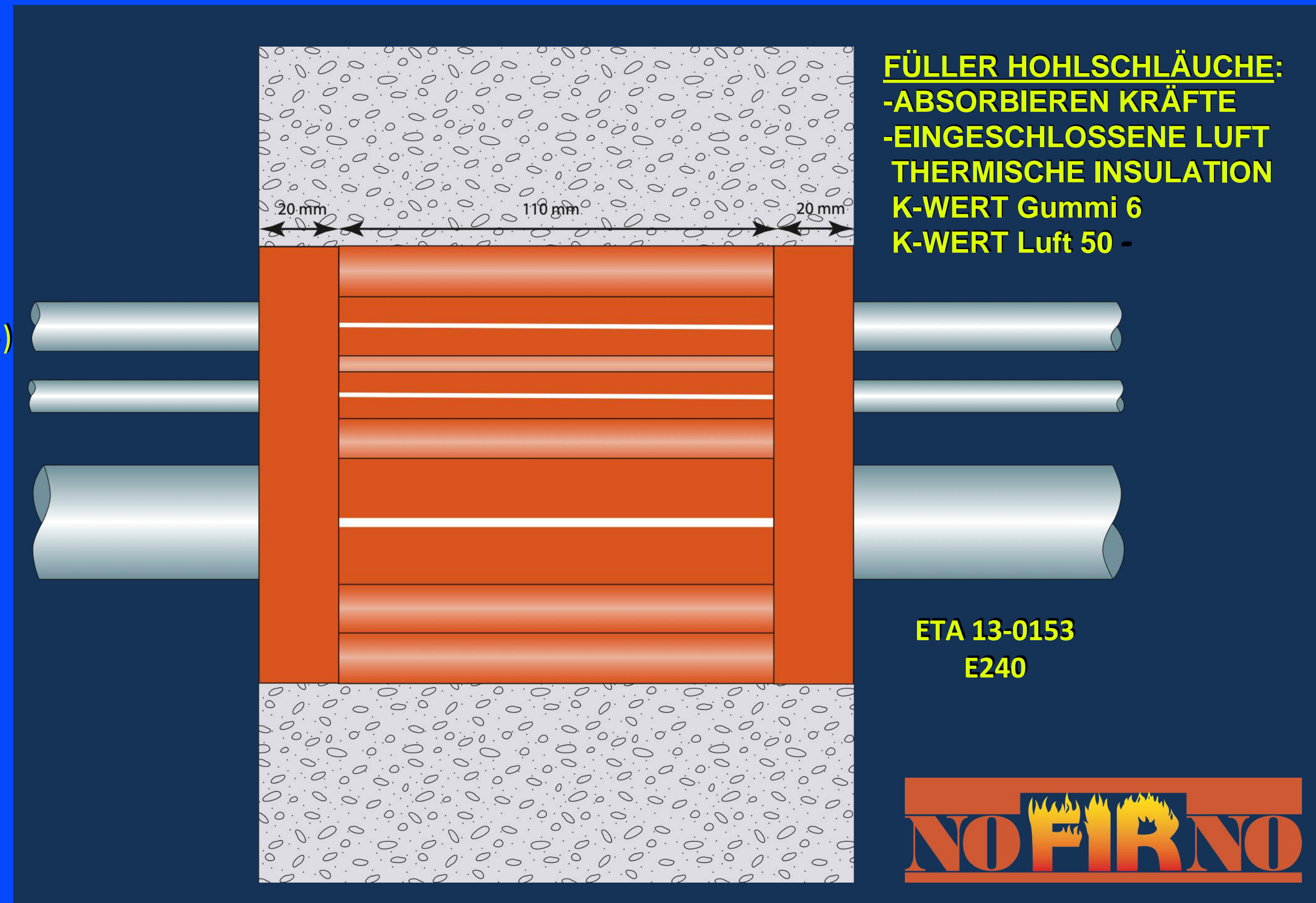
COMPOUND MIT SEHR HOHER
HAFTKRAFT
HÄLT DICHT

COMPOUND IST WASSER
ABSTOSSEND (WASSER TROPFT AB)

KEINE ALTERUNG
UV, OZON UND WITTERUNGS-
BESTÄNDIG

KEINE WASSER AUFNAHME

NAGETIER SICHER



GEEIGNET FÜR AXIALE
UND RADIALE
VERSETZUNGEN

ABSORBIERUNG
VON SHOCKS UND
VIBRATIONEN

TEMPERATUR-
SCHWANKUNGEN

KORROSIONS-
SCHUTZ
IM SCHOTT

Mechanische Anforderungen

- **Materialstabilität, (ohne Versprödung, Ermüdung, Wartungsaufwand)**
- **Dauerelastisch wegen Vibration, Schwingungs- Druckbelastungen**
- **Keine Wasseraufnahme, kein Schrumpf è Langzeit**
- **Keine Belastung auf Kabelmäntel (Kaltkriech)**
- **Sichere Montage bei beengten Platzverhältnissen**
- **Nachbelegung und Erweiterung ohne komplette Demontage**
- **ATEX: keine Metallteile, keine Bewegende Teile, nur Gummiteile**

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



Funktion der Füllschläuche

- Länge der Füllschläuche entscheidend für mechanische Stabilität
- Druckversuch mit 20 mm Compound an einer Seite, einmal an der ausgestellt Seite (links) und einmal an der nichtausgestellten Seite (Mitte)
- Füllschläuche mit nur 60 mm Länge klemmend installiert
- Nachweis der mechanische und Haftungseigenschaften der Compound Schicht
- Eine Ballon mit Schichtdicke 20 mm bei 2.5 Bar platzt nicht

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



Funktion des Systems

TESTVERSUCH RADIALER UND AXIALER
VERSCHIEBUNGEN

MEHR ALS 100%-ER ELASTIZITÄT BEI
HOHER GESCHWINDIGKEIT

100-700 mm/Minute

DAUERBELASTUNG

AXIALER RICHTUNG 22.500
ZYKLEN BEI 100 mm/Minute

WASSERDICHT NACH
DEM TEST

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



- VIBRATIONSTEST MIL-167-1
- SHOCK TEST US NAVY MIL-S901-D
- TEST UNIT 400x400 mm
- TIEFE NUR 100 mm
- KABELBEFESTIGUNG 1 METER VOM RAHMEN
- NACH DEN VIBRATIONS TESTS NEUN SHOCKS IN DREI RICHTUNGEN



- KEINE SICHTBARE SCHADEN, KEIN ABRISS DER COMPOUNDSCHICHT
- NACH REPARATUR STAHLRAHMEN (3 MONATE) NOCHMALS AUSGESTELLT AN NEUN SHOCKS
- KEINE SICHTBARE SCHADEN, KEIN ABRISS DER COMPOUND SCHICHT

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission

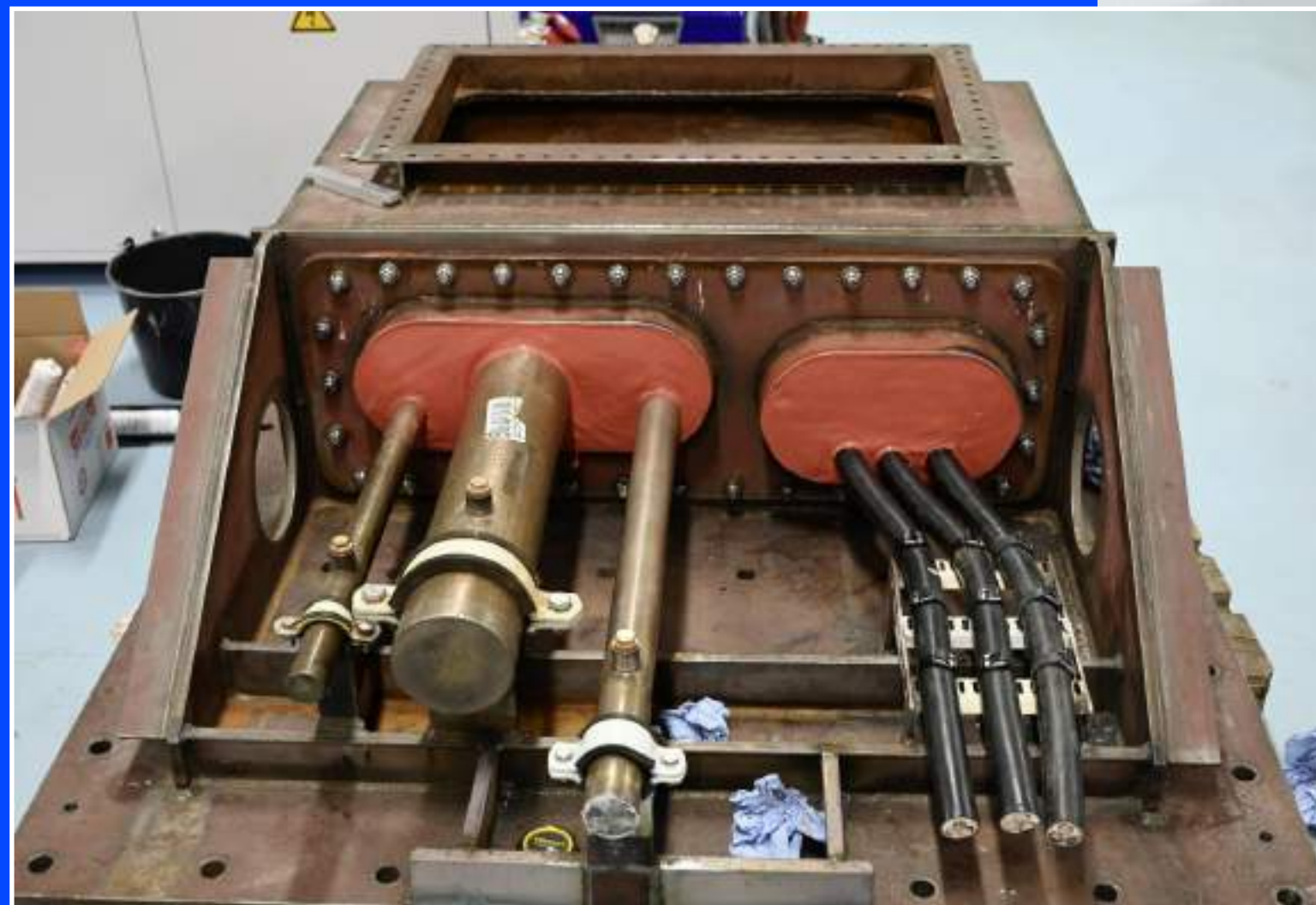
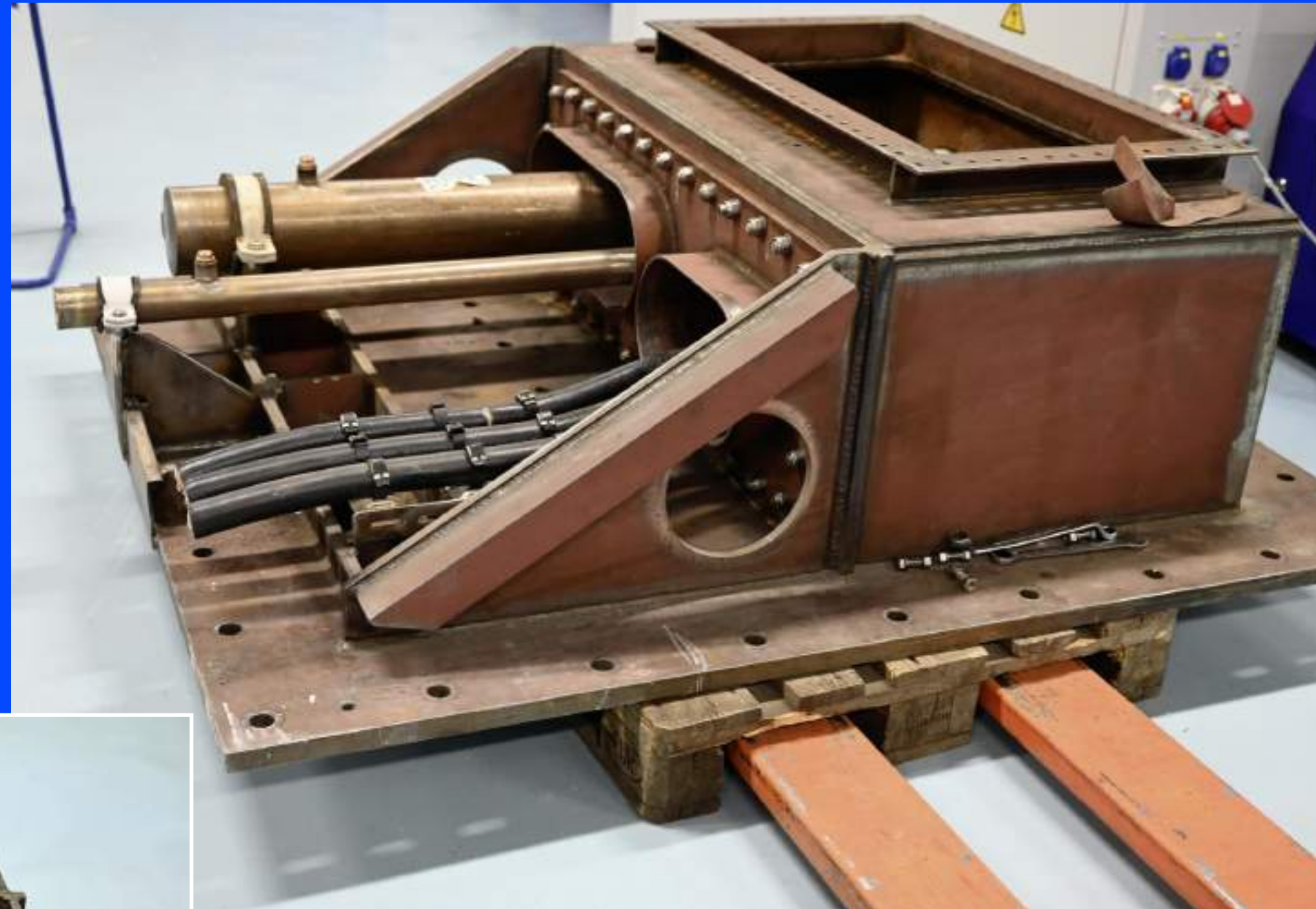


**SAMPLING AND INSTALLATION
 NOFIRNO multi-cable and
 NOFIRNO multi-pipe transit
 WTD 71 - K130 B6-10**

Date: 15 October 2019 - 21 October 2019



page 1



WITNESS REPORT SHOCK TEST WTD



Wehrtechnische Dienststelle für Schiffe und Marinewaffen,
 Maritime Technologie und Forschung, Berliner Str. 115 24340 Eckernförde

ARGE K130
 i. H. Fr. Lürssen Werft GmbH & Co. KG
 Zum Alten Speicher 11
 28759 Bremen / Germany

Aktenzeichen	Ansprechpartner	Telefonnummer	E-Mail	Datum
	Rohde	0431-607-5220	W71320@bundeswehr.org	28.04.2020

**Zulassung
 Zul.-Nr. 01 / 2020**

Für **Rohrdurchführungssystem NOFIRNO sealing system**

hergestellt durch,

BEELE ENGINEERING, Beunkdijk 11, 7122 NZ AALTEN, Netherlands,

wird aufgrund der nachfolgend genannten Dokumente die Zulassung für den Einbau als Schott- und Decksdurchführung beschränkt auf metallische Rohrleitungen auf den Korvetten der Klasse 130, 2. Los, erteilt.

Datum der Zulassung: 28. April 2020

Ablauf der Gültigkeit: 31. Oktober 2024

Dokumente

1. Certificate of EC Type-examination (Module B) 192130009/AA/00, Product Category: MED/3.26b, vom 31.10.2019
2. Kurzmitteilung *Schock- und Vibrationszentrum* WTD 71 – 340 über den bestandenen Nachweis der Schock- und Vibrationsprüfung der Rohrdurchführungen NOFIRNO für die Korvetten der Klasse 130, 2. Los, vom 06.02.2020



WTD 71
 Berliner Str. 115
 24340 Eckernförde
 Tel. +49 (0) 4351 467-0
 Fax +49 (0) 4351 467-152

WWW.BUNDESWEHR.DE

WTD 71

WTD71-000-60/12.19

WORKING ON A SAFER WORLD

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



WORKING ON A SAFER WORLD

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



**MULTI-KABELSCHOTT - Material Technologie für möglicher
Ausstellung an LNG Leckagen
Test mit flüssig Stickstoff - 196 °C**

Material Auswahl für Multi-funktionell

1. Inerter Elastomer – keine Alterung -, UV und OZON beständig
2. Temperaturbereich -50 °C - 180 °C
3. Ausgewählte inerte Additiven- keine Rauchbildung
4. Masse für Brandbelastung – Härte des Endproduktes
5. Trotz hochgefülltes Elastomer dauerhafte Elastizität
6. Sauerstoffindex weit über 30 (im Bereich von 55-60)
7. Endotherm (Hitzeaufnehmend) – Umsetzung Gummi in Keramik
8. System sofort nach installation funktionsfähig (Brandversuch mit non-cured Compound)
9. Ziel der Brandversuchen immer EI 240 (4 Stunden)

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



**MAUER 100 MM DICKE
NACH 2 STUNDEN FEUER (1045 °C)
NUR 60 °C AUF DER RÜCKSEITE**



**JET FIRE TESTED
(E-AUTOS)**

**ENTWEDER ENDOTHERM
ODER EXTRA ISOLIEREN**

**BILDUNG EINER KERAMISCHEN
SCHICHT**

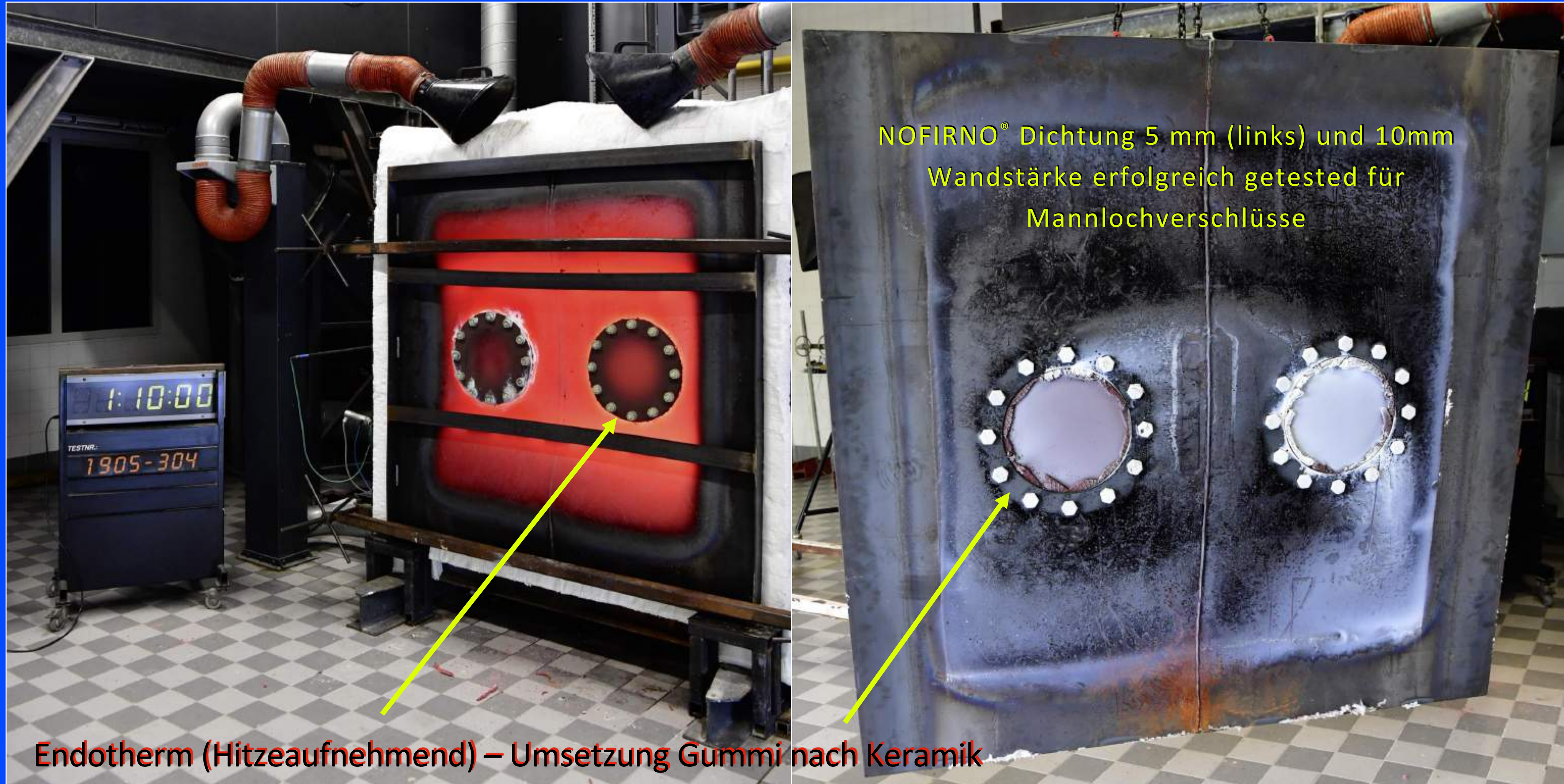
**OPTIMALER THERMISCHER
SCHUTZ**

MECHANISCH STABIL BEI BRANDBELASTUNG

**SYSTEM NACH 2 STUNDEN BRAND KAUM
VERÄNDERT**

**KEINE RAUCHENTWICKLUNG
AN DER DEM BRAND ABGEWANDTEN SEITE**

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission

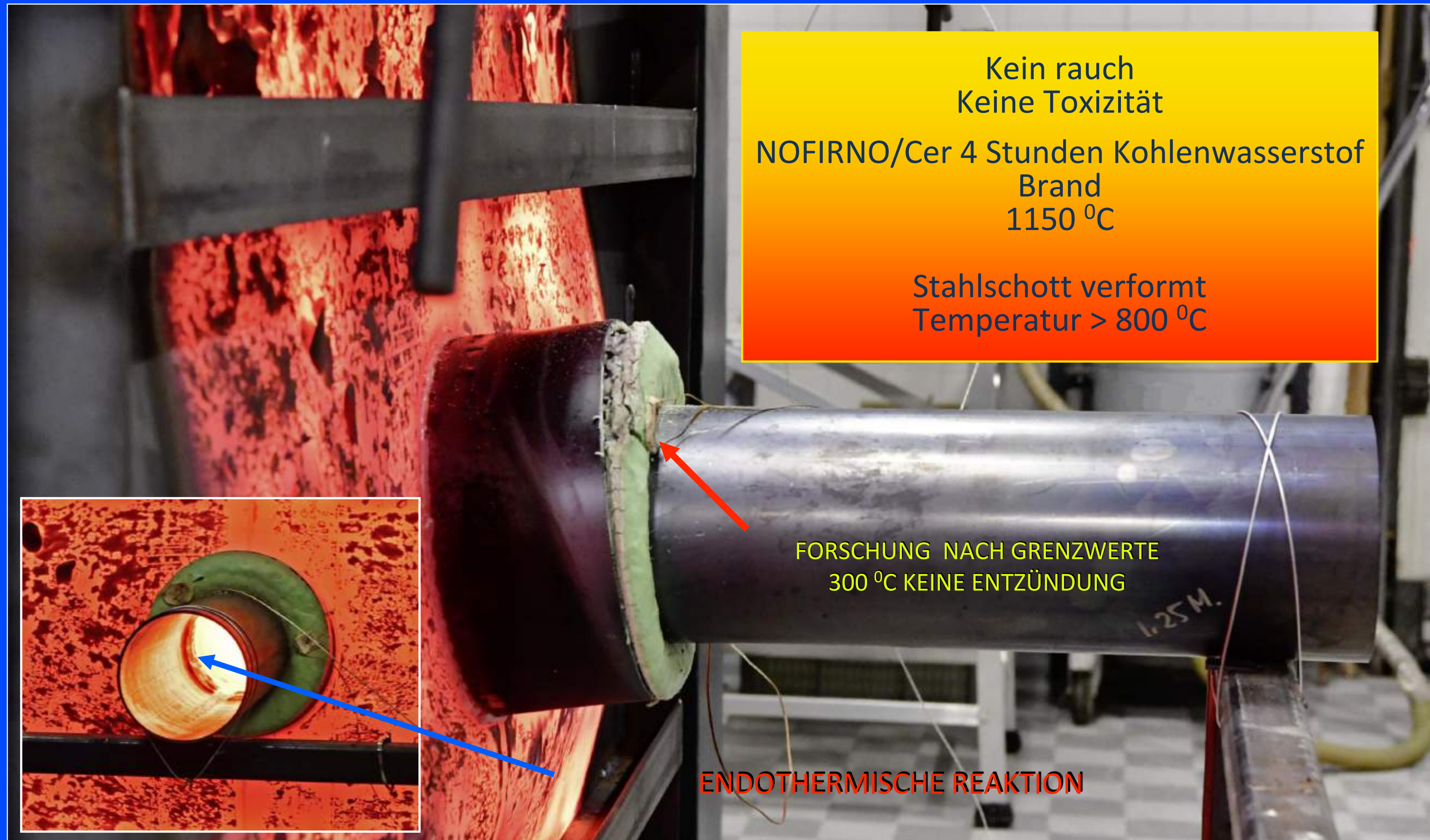


NOFIRNO® Dichtung 5 mm (links) und 10mm
Wandstärke erfolgreich getestet für
Mannlochverschlüsse

Endotherm (Hitzeaufnehmend) – Umsetzung Gummi nach Keramik

WORKING ON A SAFER WORLD

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



ENDOTHERM FÜR SEHR EXTREME SITUATIONEN

Rauchentwicklung ist bisher nicht in den Test Prozeduren aufgenommen.

Frage ist ob dies nicht der Fall sein soll.

Rauch ist der Killer und ist das Medium für rasche Feuerausbreitung.

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



6 Bar Propangas Injektion
Sonic Gas Abfluss (360 kmh)
1 Meter Entfernung
Heat Flux 250 kW/m²
Flammenerosion

JET FIRE TESTS SIMULIEREN DIE SCHWERST BELASTENDE
UMSTÄNDE VON EINEM KOHLENWASSERSTOFF BRAND

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



WORKING ON A SAFER WORLD

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



Ca. 4 km Fugendichtung

**FEUER-,
TEMPERATUR-
UND
RAUCHFREIE
FLUCHTWEGE**

Zwei Stunden getestet
bei fast 1250° C. Temperatur
auf der Abdichtung am Ende der Test
nur 28° C.



**VICTORIA PARK AUCKLAND NZ
TUNNEL 2011**

**Status 2019:
nur einige kleinere Oberfläche Reparaturen**

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



VISION - CRISIS MANAGEMENT

Einkauf aller Polymere und Additiven
(EU Einkauf - Geschäftsverbindungen)

Compounding der Gummitypen im Hause
Produktion auf State-of-the Art Machines
(EU A-klasse)

QUALITÄTSICHERUNG

Minimalisierter Abhängigkeitsrisiken

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



EUROPEAN SPALLATION SOURCE

We are fine with you using ESS as a reference project, but I notice your pictures are pretty old.

I enclose an aerial of the facility after construction was completed (from 2022) and a recent picture of the Monolith connection cell with all inner shielding and the drip plates in place.

Credit: ESS

WE CARE is our passion
WE SOLVE is our mission



Herzlichen Dank
Besuchen Sie uns in's Sealing Valley



Endothermes Material für multifunktionale Brandschotts und Schutz vor Nagetieren in Eisenbahnhochleistungstunnel

NOFIRNO/CRUSHER/FYLLOFOAM/SLIPSIL

Multifunktionales Abdichtsystem von Beele Engineering

Stefan M. Mayer

HC-ELECTRIC GmbH

Hochleistungs- Eisenbahntunnel

Hochkomplexes Bauwerk

220V bis 110kV-Leitungen

Strahlerkabel

Rückstromleitungen



Multifunktionale Anforderungen

Feuer, Wasser, Nagetiere

Druck-Sogbelastung

Vibrationen, EMC

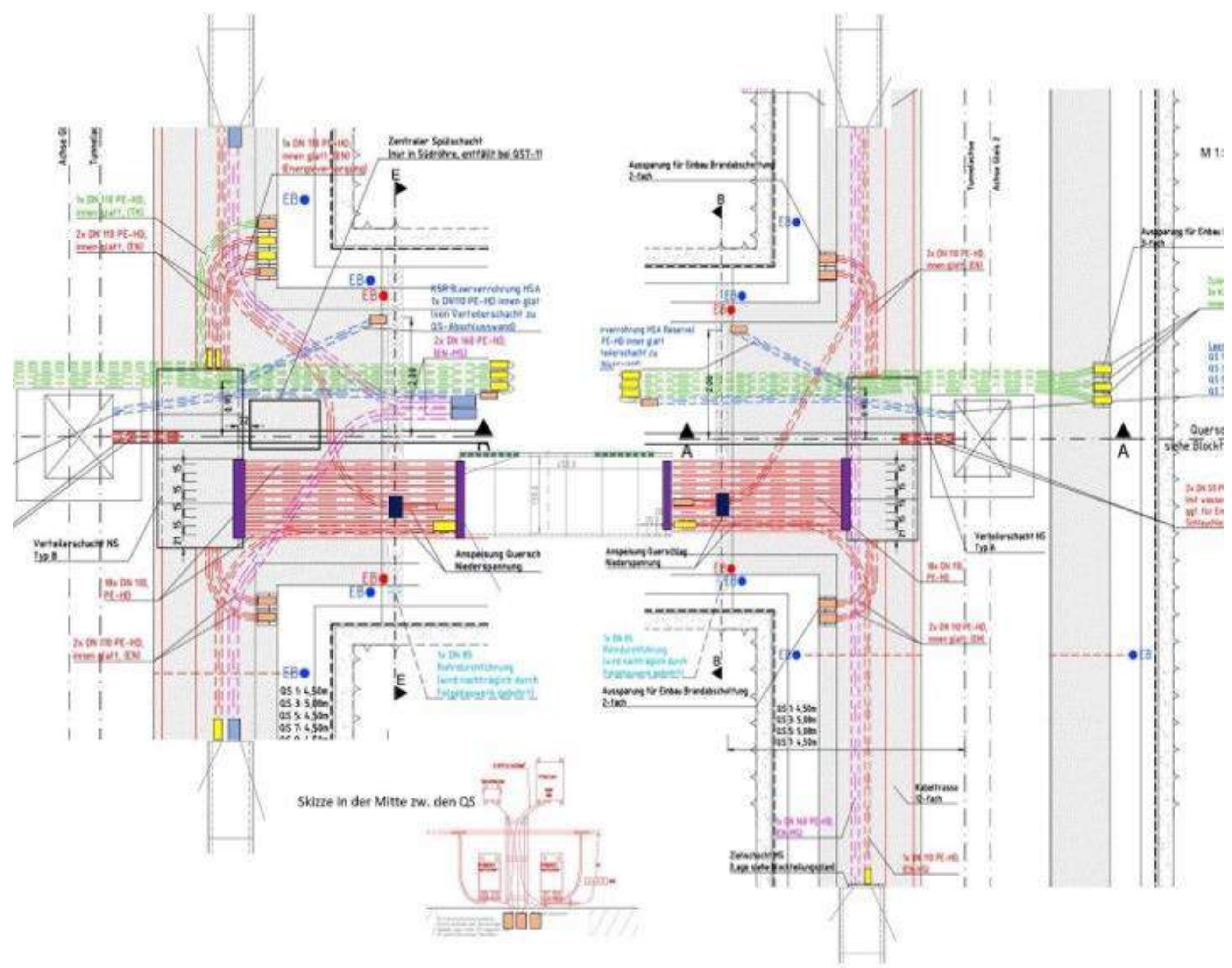
100% Luftfeuchtigkeit

-30 bis +35C

Keine Materialermüdung

Alterungsstabil, Wartungsfrei

Funktionssicher >Jahre



Erster realitätsnaher ABN-Brandtest 2023

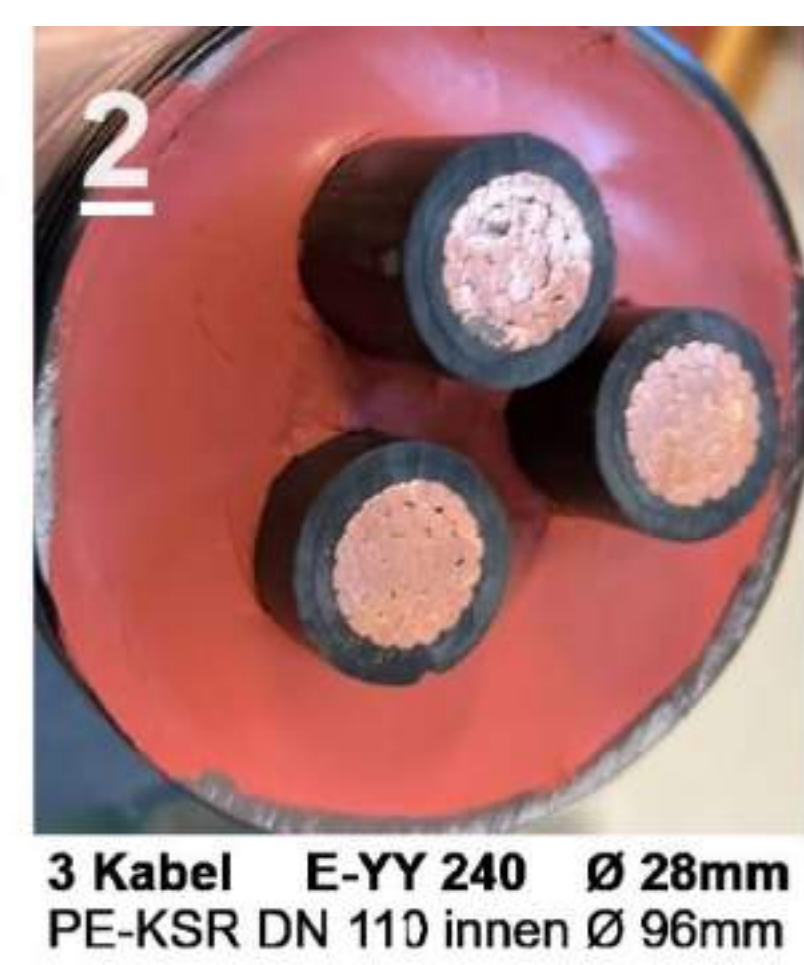
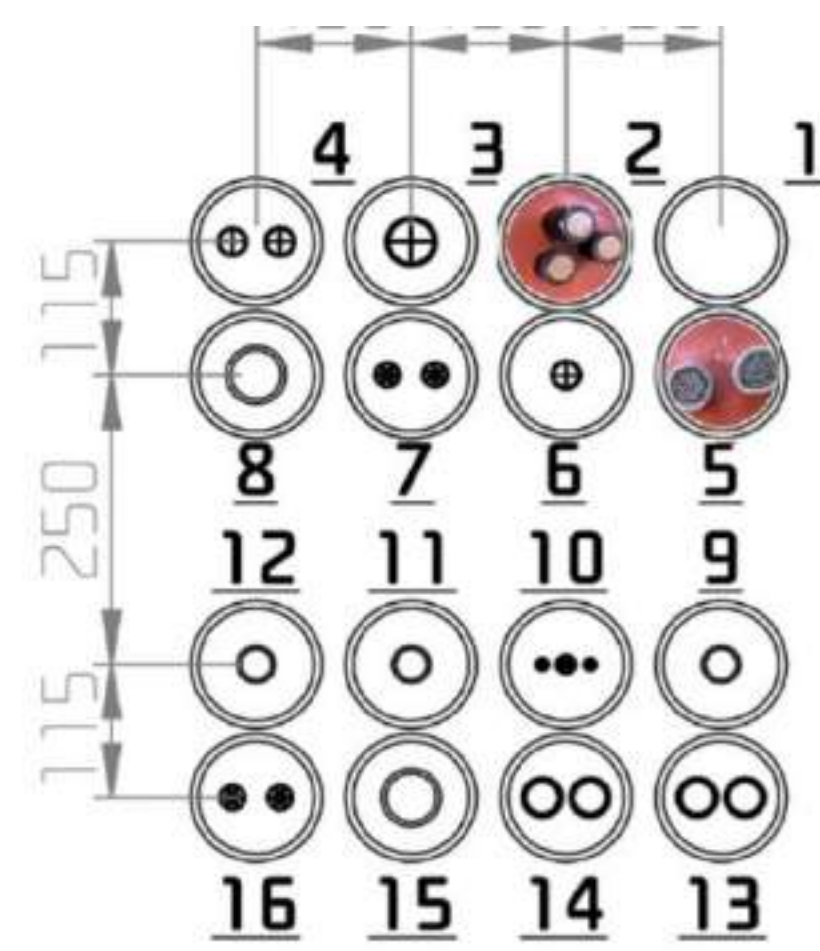
Zwei Prüf-Betonwände
(LxBxH=1600x1600x400mm)
16 Kabelschutzrohre KSR aus
Polyethylen PE, KSR DN110
Innen Ø 94 bis 96mm
Abstand 10 bis 30 mm



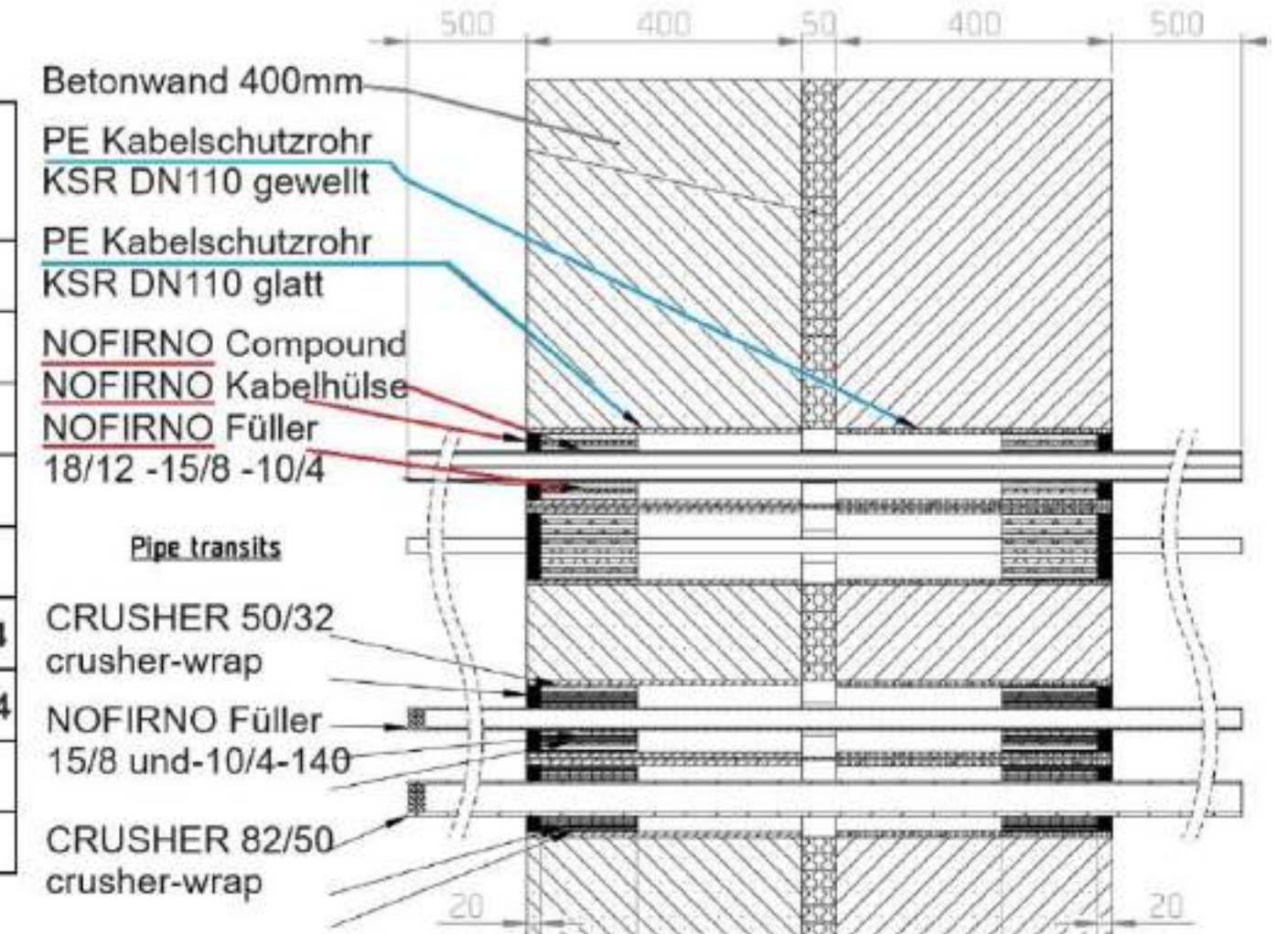
KAT-Kabelbelegung Leiterquerschnitte

148 Kreuzungsschächte
18 KSR DN 110, 15 belegt

KAT Kabel-/LWL-Belegung
Kabelquerschnitt bis 720mm² Cu
Kabeldurchmesser bis 43mm
LWL Rohre bis DN 50



KSR # DN110	Stk. pro KSR	KABEL-typ / LWL-Ø	KSR # DN110	Stk. pro KSR	KABEL-typ / LWL-Ø
1	1	leer	9	1	PE-HD DN32
2	3	E-YY 3x1x240	10	1	E-YCY-0 7x1,52
3	1	E-AYY-0 4x150	11	2	F-2YC2Y 6x2x0,8
4	1	E-AYY-0 4x35	12	1	PE-HD DN32
	1	E-AYY-0 4x25	13	2	5-2Y2YCB2Y 7x4x1,4
5	2	E-AYY-0 4x25	14	2	S-2Y2YCB2Y 7x4x1,4
6	2	E-AYY-0 4x25	15	1	PE-HD DN50
7	1	E-YY-J 7x10	16	2	E-YY-J 7x10
8	2	PE-HD DN50			



Durchführung ÖBB-Brandtest

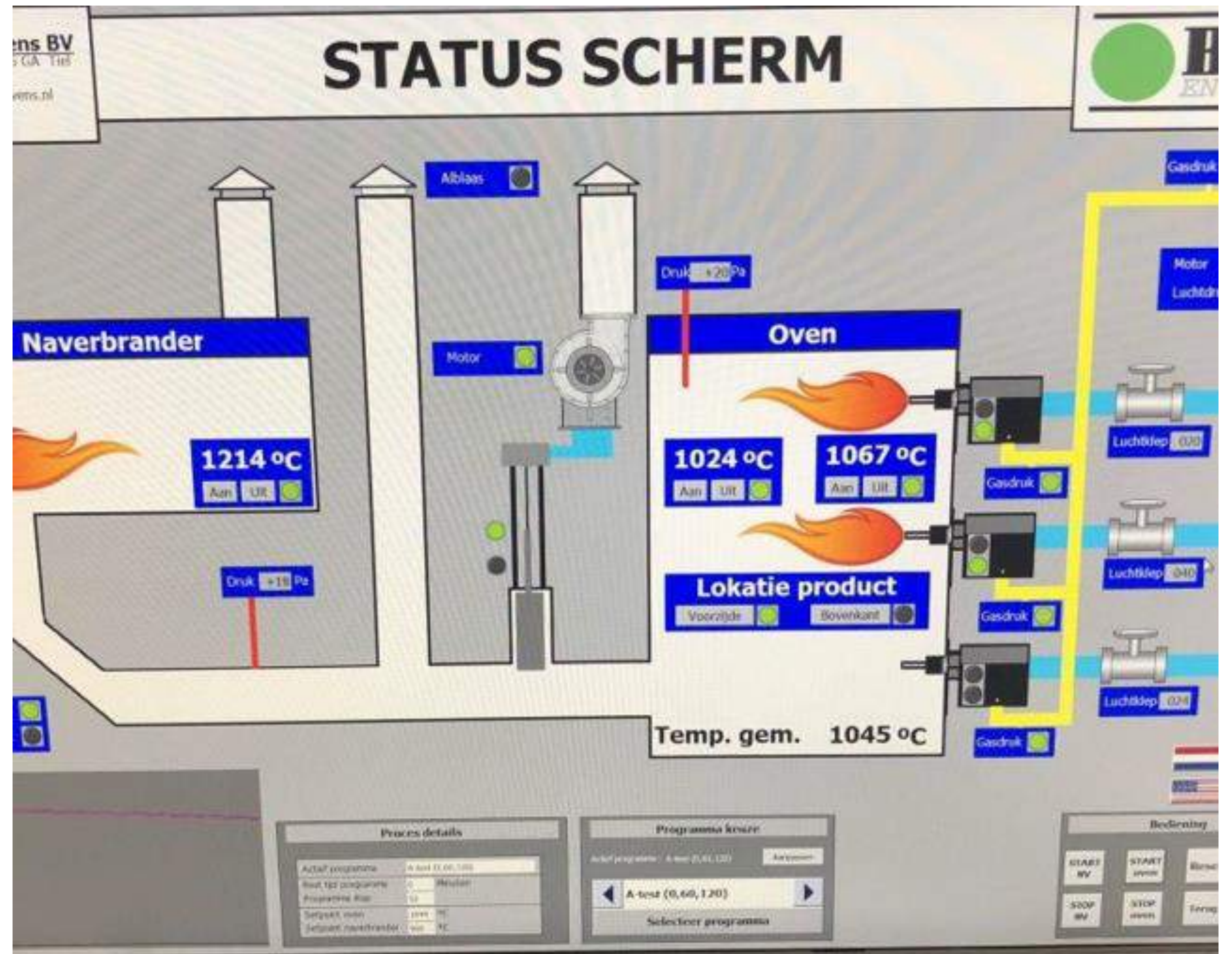
Anwesend: Projektleiter von
ÖBB, ÖBA GU, akkreditierte
Prüfstelle, Planer, Hersteller
Online-Life Stream,
Dokumentation und Prüfberichte



modernste Testtechnologie

Überwachung und Dokumentation
Temperatur im Ofen, an Kabeln,
Wand und in der Durchführung

Rauchfreier Testraum
Abgasnachverbrennung



Brandtest nach EN 1363-1 Einheitstemperaturkurve

Einheitstemperaturkurve ETK
nach 30 Min. ca. 842°C
Nach 90 Min. 1.006°C

Nach 120 Min 1.024°C



120 Minuten endotherm, formstabil, keramisiert

rechts oben $3 \times 240 \text{mm}^2 = 720 \text{mm}^2$ Cu
links unten Datenkabel mit 100mm^2 Cu



Endotherme Wirkung

NOFIRNO wird durch Feuer und hohe Temperaturen in Keramik umgesetzt

Prozess verhindert Wärmedurchleitung
Kabelmantel und PE-KSR bleiben erhalten



Abdichtung KAT Kreuzungsschacht

18 KSR DN 110, Kabel bis 720mm²
Cu, LWL bis DN50
EI 90, Wasserdicht, Nagetierschutz,
Druck-/Sog, Vibration, Wartungsfrei,
Betriebssicher >25 Jahre,



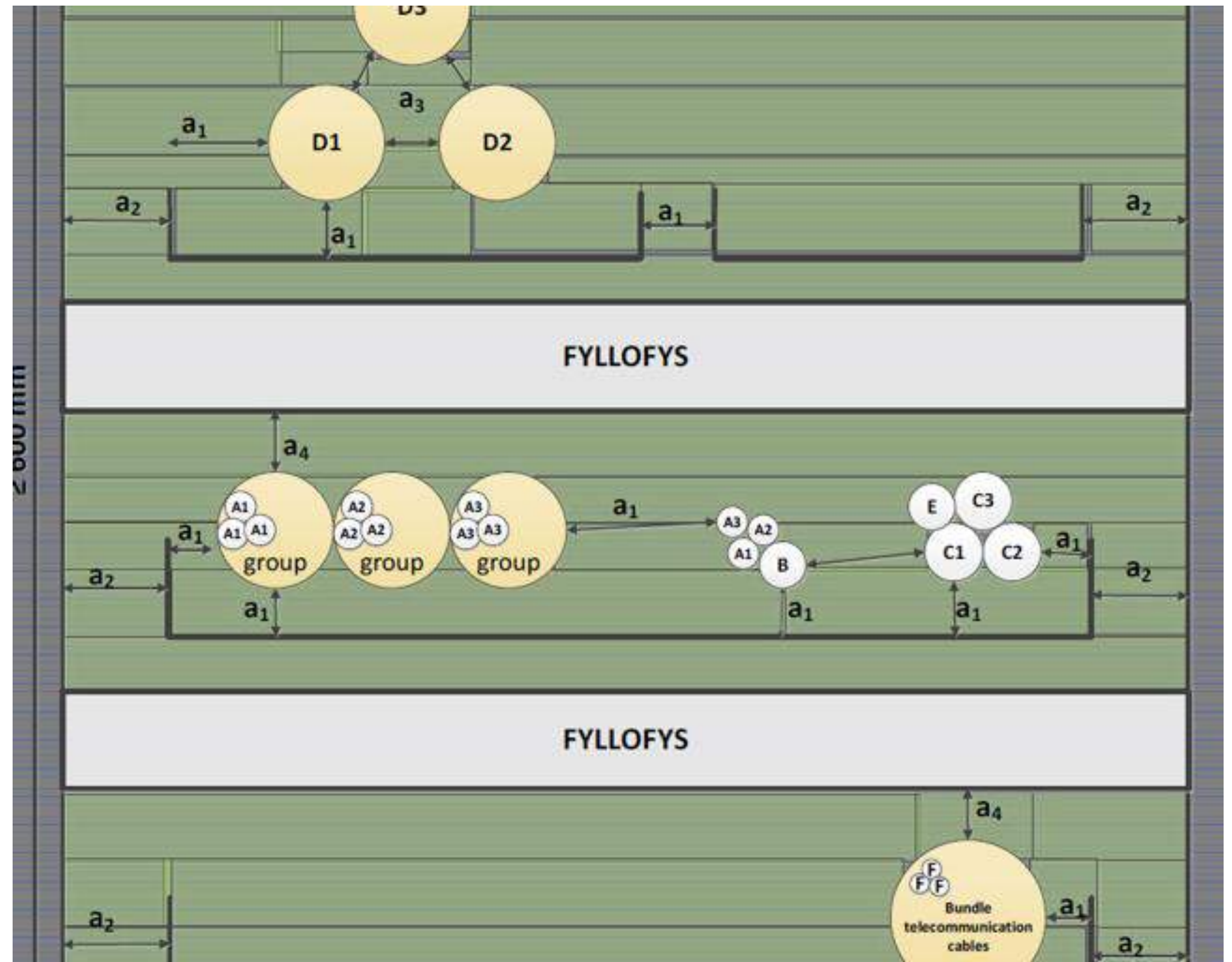
Systemzulassung FYLLOFOAM Brandschutz

EI 90 bis EI 240 Montage einseitig
EN 1366-3 geprüft für Kabelkasten

A1, A2, A3, B: bis Ø
21mm

C1, C2, C3, E: bis Ø
50mm

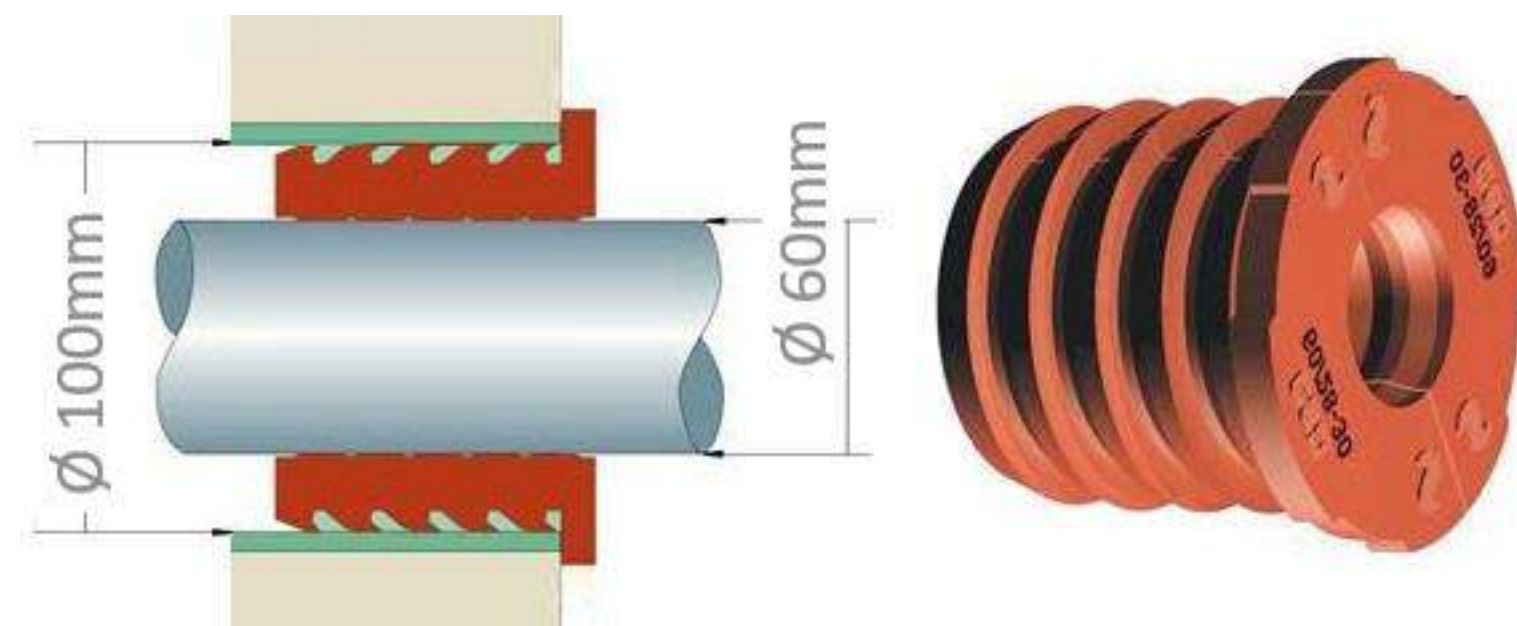
D1, D2, D3: bis Ø



SLIPSIL- Systemzulassung Brand- und Wasserschutz

SLIPSIL Dichtstoppel zweiteilig
EI 90 bis EI 240 endotherm,
wasserdicht
witterungsbeständig, wartungsfrei

Dichtstoppel für Kabel und Rohre
von \varnothing 5 bis \varnothing 250mm
bis zu 7 Kabel/Durchführung



Abdichtung von Kabel und Rohren gegen Feuer, Wasser, Nagetiere, Druck und Witterung Sicherheit über 25 Jahre

Für dieses Dokument und die darin dargestellten Objekte und Bilder behalten wir uns alle Rechte vor. Die Verwendung seines Inhaltes ist ohne unsere schriftliche Zustimmung verboten. © HC-ELECTRIC GMBH

Impressum:

Medieninhaber, Herausgeber und Hersteller:

HC ELECTRIC Handels GmbH.

Ailecgasse 30

1110 Wien

Verlags-, Redaktions- und Herstellungsort ist Wien w.o.

Wien, 15.11.2023