

DUCON-Overlay

Deckenverstärkung

Flächenertüchtigung

WHG-Dichtsicht

www.ducon.eu

Produktinnovation

DUCON-Overlay

MULTIFUNKTIONALE AUFBETONSCHICHT AUS DUCON® ALS "ALL-IN-ONE" LÖSUNG

DUCON-Overlay erfüllt mit einem Materialaufbau gleichzeitig mehrere Funktionen. Die Aufbetonschicht leistet mit üblichen Schichtdicken von 30 – 60mm gleichzeitig die Funktionen einer:

- **Ertüchtigung von hochbelasteten Industrieböden**
- **Statische Deckenverstärkung**
- **WHG-Dichtschicht (WHG = Wasserhaushaltsgesetz)**
- **Explosionsschutz + Trümmerschutz (Anti-Terror)**
- **Energiegewinnung als Betonkollektor (optional)**

SCHLAGWÖRTER:

„all-in-one“ • multifunktional • tragfähig • energieeffizient • wirtschaftlich

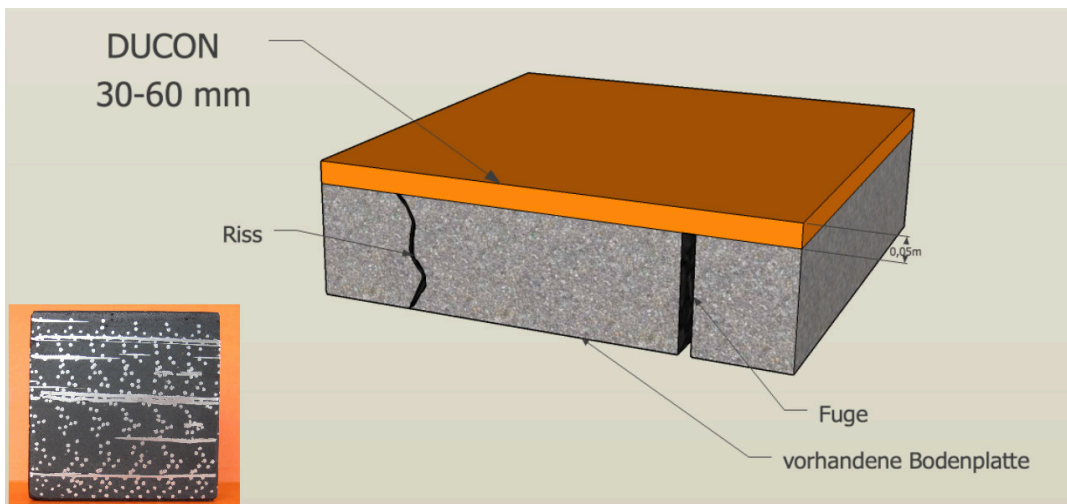


Bild: DUCON-Overlay als dünne multifunktionale Aufbetonschicht

Inhalt

1. Die DUCON-Technologie	4
2. DUCON-Overlay – multifunktionale Aufbetonschicht	5
2.1 System DUCON55	5
2.2 Ertüchtigung hochbelasteter Industrieflächen	7
2.3 Statische Deckenverstärkung	8
2.4 WHG-Dichtschicht	9
2.5 Explosionsschutz + Trümmerschutz	10
2.6 Energieeffizienz „Betonkollektor“	11
3. Technische Daten	12

Einleitung

DUCON®	Die Kombination aus ultrahochfestem Beton und räumlicher Mikrobewehrung zu einem Hochleistungsbeton mit herausragenden Eigenschaften.
Unternehmen	2004 vom Erfinder der DUCON-Technologie Dr.-Ing. Stephan Hauser gegründetes, international tätiges Unternehmen mit Sitz in Darmstadt.
Einsatzbereiche	Die Geschäftsbereiche Security, Overlay sowie Architectural & Design beschreiben das Anwendungsspektrum: Von Sicherheitsbeton für gefährdete Einrichtungen über hochleistungsfähige Industrieböden für die Automobil- und Chemieindustrie bis hin zu filigranen Sonderbauteilen für Architekten und Designer.
Entscheidende Vorteile	Im Vergleich zum Stand der Betontechnologie ist DUCON dünnere, leichter und duktiler bei gleichzeitig höchster Tragfähigkeit .
Referenzprojekte	Für den Architects' Darling 2018 bewirbt sich DUCON mit der Produktinnovation DUCON-Overlay als multifunktionale und wirtschaftliche "all-in-one" Lösung. Die genannten Referenzprojekte erstrecken sich von der Chemieindustrie, Automobilindustrie bis hin zu gefährdeten Einrichtungen. Die Projektbeschreibungen geben einen sehr guten Einblick in die vielfältigen Anwendungsbereiche der DUCON-Overlay.
Kontakt	DUCON Europe GmbH & Co. KG Berliner Allee 47 64295 Darmstadt Tel. 06151-30724-0 info@ducon.eu www.ducon.eu

1. Die DUCON-Technologie

DUCON – (DUctile CONcrete)

DUCON® ist ein innovativer, patentierter Hochleistungswerkstoff, der sich neben seiner hohen Festigkeit durch eine hohe Energieabsorption (Duktilität) und Dauerhaftigkeit auszeichnet und zugleich die Realisierung geringer Bauteilstärken (ab 15 mm) ermöglicht. DUCON wird aufgrund seiner hohen Schutzwirkung gegenüber Explosion, Anprall, Beschuss und Erdbeben vorwiegend zum Schutz von gefährdeten Einrichtungen und kritischen Infrastrukturen eingesetzt.

Die Anwendungspalette dieses modernen Hochleistungswerkstoffes reicht von Sicherheitsbeton (Anti-Terror), Industrieflächen, filigranen Treppenläufen, Fassaden und architektonischen Sonderbauteilen bis hin zur dünnen Tischplatte.

Als Faustformel für den Explosionsschutz und Tragfähigkeit gilt:

DUCON ist mindestens viermal so leistungsfähig wie herkömmlicher Stahlbeton und kann im Vergleich zu Stahlbeton mit halber Bauteilstärke und somit halbem Bauteilgewicht ausgeführt werden.

DUCON verkörpert aktuell die dünnste Konstruktion bei gleichzeitig hoher Tragfähigkeit im Betonbereich.

Highlights DUCON:

- Dünnste freitragende Betontreppe der Welt (Faltwerktreppe, 80mm dünn)
- Dünnste Dachschaale der Welt („Parapluie“, 25–30mm, Tsuboi Award 2013)
- Dünnste Energieeffiziente Gebäudehülle, 55mm dünn, thermisch aktiviert (ETA-Fabrik)
- Dünnstes Betonhaus, 3cm Wand- u. Dachdicke („Haus im Weinberg“, TUKL, Innovationspreis Rheinland Pfalz 2012)
- Dünnste Lösung für Explosionsschutz (neues World Trade Center New York, Deutsche Botschaft Kabul = unversehrt nach Terroranschlag am 31.5.2017)
- Fugenlose Industrieböden und Dichtschichten

Anwendungsgebiete:

- Baulicher Schutz von gefährdeten Einrichtung und kritischen Infrastrukturen
- Instandsetzung von Gebäuden und Verkehrsflächen
- Abdichtung von Bauwerken (WHG-Flächen)
- Fassaden, Architekturbeton



Bild: "Parapluie" d= 25 – 30mm
= dünnste Dachschaale



Bild: Freitragende Faltwerktreppe d=80mm
= dünnste Betontreppe

2. DUCON®-Overlay (Aufbetonschicht)

2.1 Overlay-System DUCON55

Ein Material-Aufbau für multiple Performance („all in one“ Lösung)

DUCON-Overlay als multifunktionale Decken- und Flächenertüchtigung für:

- A) Hochbelastete Industrieböden
- B) Statische Deckenverstärkungen
- C) WHG-Dichtschichten (WHG = Wasserhaushaltsgesetz)
- D) Explosionsschutz (Anti-Terror)
- E) Energiegewinnung (Betonkollektor)

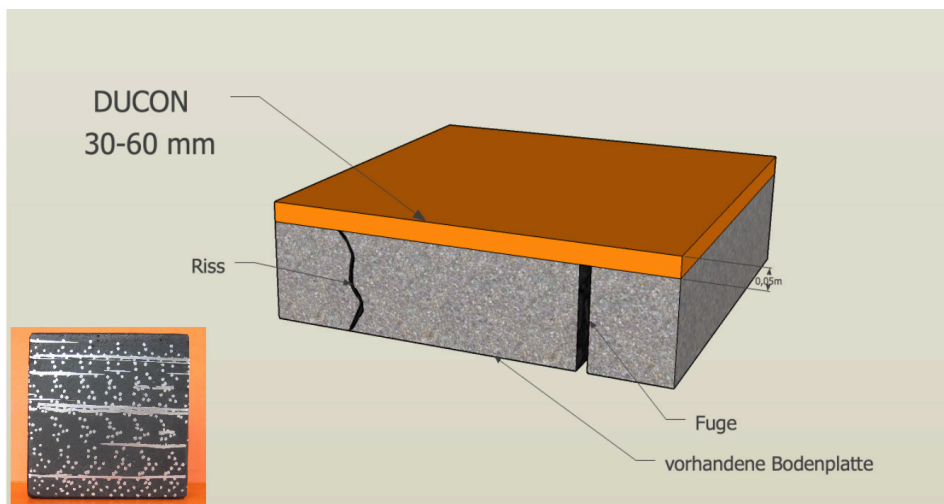


Bild: DUCON-Overlay rissüberbrückend und fugenlos

Kennwerte DUCON-Overlay:

- Schichtdicken: 30 – 60 mm
- Druckfestigkeiten: $> 120 \text{ N/mm}^2$
- Biegezugfestigkeiten: $25 - 75 \text{ N/mm}^2$
- Duktilitätsgrad: > 8
- Flüssigkeitsdicht: ab 2cm

Eigenschaften:

- Hohe Tragfähigkeit
- Hohe Ableitfähigkeit
- Hohe Abriebfestigkeit
- Hohe Dauerhaftigkeit
- Hohe Energieabsorption

Vorteile:

- Fugenlose Bauweise, wartungsfrei, rissüberbrückend
- Verstärkung bei laufendem Betrieb
- Kurze nutzungsbedingte Ausfallzeiten
- als Aufbetonschicht (Overlay) kein Abbruch der Bestandsfläche erforderlich
- Keine Zusatzlasten auf die bestehende Struktur

Mit dem mikrobewehrten Hochleistungsbeton DUCON® wurden mittlerweile zahlreiche geschädigte Flächen in der Automobil- und Chemieindustrie instandgesetzt. Dabei haben die Schädigungen der Bestandsflächen im Innen- und Außenbereich ganz unterschiedliche Ursachen. Aus der DUCON Produktpalette bot sich bisher immer eine Lösung, um einen teuren Abbruch und Neubau der Flächen zu umgehen. Dadurch konnten sowohl nutzungsbedingte Ausfallzeiten als auch Herstellungskosten minimiert werden.

Herstellungsschritte:



Bild: Verlegung der Mikroarmierung MicroMat®



Bild: Betonage mit DUCON1-Beton



Bild: Fertiggestellte Fläche

2.2 Ertüchtigung hochbelasteter Industrieflächen

Eines der bekanntesten Referenzprojekte ist die fugenlose Ausbildung einer 15.500 m² großen Dicht- und Tragschicht bei einem Automobilhersteller. Die mehrere Jahrzehnte alte Bestandsfläche war nicht mehr tragfähig und zudem mit Chlorid erheblich belastet. Statt eines teuren Abbruchs und Neubaus wurde mit DUCON55 ein tragender und dichter Industrieboden eingebracht, der durch die Fugenlosigkeit zudem die Installation langer Produktionsstraßen ermöglicht. Die Aufbetonschicht wurde in nur 28 Wochen und 16 Betonierabschnitten fertiggestellt. Daraus resultierte eine um 4 Monate verkürzte Ausfallzeit für den Betrieb.



Bild: WHG-Dichtschicht und Tragschicht d=55mm, 15.500m² fugenlos, Automobilindustrie

Funktion: Hochbelastbare Flächenertüchtigung + Abdichtung gegen Flüssigkeiten

Referenzprojekte: Daimler AG (Stuttgart)

DUCON-Overlay	Konventionelle Ertüchtigung Bodenplatte
• Fugenlose Bauweise, wartungsfrei • Kurze nutzungsbedingte Ausfallzeiten • Kein Abbruch der Bestandsfläche erforderlich • 4 Monate Zeitgewinn für neue Motorenproduktion • Kosten-Nutzenfaktor: 50% der Baukosten + minimale zeitliche und lokale Unterbrechung der Produktion	• Abbruch + Neubau der Bodenplatte • Entsorgungskosten • Dehnungsfugen erforderlich => kostenintensive Wartungszyklen • Langzeitige Unterbrechung des Produktionsprozesses • Fehlende Produktionseinnahmen für 4 Monate

2.3 Statische Deckenverstärkung

In der Chemieindustrie wurde eine 6.200 m² große Tragschicht aus 6 cm DUCON als statische Deckenverstärkung in einem mehrstöckigen Produktionsgebäude eingebaut. Die Entscheidung für diese Technologie fiel bewusst, da aufgrund erhöhter Staplerlasten ein kostspieliger Abbruch und Neubau der Industrieflächen erforderlich gewesen wäre. Mit DUCON konnten diese Kosten vermieden werden, da der fugenlose Industrieboden als Deckenverstärkung monolithisch auf die Bestandsdecke aufgebracht wurde bzw. Estriche ersetzt wurden und somit vorhandene Deckenniveaus beibehalten werden konnten. Zusätzlich wurden die nutzungsbedingten Ausfallzeiten minimiert, u.a. auch, weil bei laufendem Betrieb saniert wurde. Eine weitere Besonderheit in diesem Fall ist, dass die Deckenverstärkung aus DUCON neben den erhöhten Staplerlasten auch das Gewicht der alten Decke trägt.



Bild: Herstellung der Deckenverstärkung d=60mm)

Funktion: Statische Deckenverstärkung von Bestandsdecken

Referenzprojekte: BASF Produktionsgebäude (6.000m²)
Deutsche Bahn Hauptbahnhof Frankfurt (2.500m²)

DUCON-Overlay	Konventionelle Verstärkung
• Kein Abbruch der Bestandsfläche erforderlich • Fugenlose Bauweise, wartungsfrei • Austausch des vorhandenen Estrichs • keine Erhöhung des Eigengewichtes+ keine Veränderung der Türhöhen = „Deckenverstärkung, die man nicht sieht oder spürt“ • Feldweise Ausführung bei laufendem Betrieb • Kurze nutzungsbedingte Ausfallzeiten • Kosten-Nutzenfaktor: 50% der Baukosten + minimale zeitliche und lokale Unterbrechung der Produktion bzw. der Nutzung	• Abbruch der Geschosdecken • Dehnungsfugen erforderlich • Nutzungsausfall von 2 Geschossen gleichzeitig • Langzeitige Unterbrechung des Produktionsprozesses auf 2 Ebenen • Doppelte Baukosten

2.4 WHG-Dichtschicht (LAU-Anlagen, höchste Anforderung zum Gewässerschutz)

Die außergewöhnlichen Eigenschaften des patentierten Hochleistungsbetons ermöglichen auch die Ausbildung von DUCON55 als WHG-Dichtschicht für LAU-Anlagen zum Schutze des Grundwassers gegen wassergefährdende Stoffe. Durch die im Vergleich zu herkömmlichem Stahlbeton sehr feine Rissbildung liegen die Rissbreiten von DUCON weitgehend unter 0,1 mm und sind praktisch dicht. Diese Eigenschaft verhilft DUCON zu einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung als WHG-Dichtschicht für LAU-Anlagen (Z-74.1-89), sogar für den gerissenen Zustand. DUCON-Dichtschichten mit einer Schichtdicke von nur 55mm wurden bereits mehrfach im Innen- und Außenbereich ausgeführt. Eine mechanisch hochbelastete Fläche über mehr als 6.000 m² in der Chemieindustrie im Außenbereich gilt dabei bisher als Aushängeschild der DUCON-Dichtschicht. Die fugenlosen Abschnitte von mehr als 2.000 m² im Außenbereich stellen einen wirtschaftlichen Vorteil gegenüber einer flüssigkeitsdichten Stahlbetonlösung mit dem üblichen engen Fugenraster von 4-5m dar. Hinzu kommt, dass die überragende Tragfähigkeit und der hohe Widerstand gegen mechanische Einwirkungen die tägliche Gestellung von Schuttmulden und mehrfach gestapelten Containern möglich macht. Auch nach jahrelanger mechanischer Beanspruchung und unter Beaufschlagung mit wassergefährdenden Medien ist die WHG-Dichtschicht weiterhin in einem einwandfreien Zustand.



Bild: Hochbelastete Trag- u. Dichtschicht (6.000m² Containerstellfläche, d=55mm)

Funktion: WHG-Dichtschicht + Tragschicht auf schwachem Untergrund
als Schutzschicht gegen wassergefährdende Stoffe + gegen hoher Beanspruchung aus Containern + Schuttmulden

Referenzprojekte: BASF (Ludwigshafen) + Bayer (Leverkusen)

DUCON-Overlay	Konventionelle Dichtschicht
• Fugenlose Bauweise, wartungsfrei • Kein Abbruch der Bestandsfläche erforderlich • Kein Bodenaustausch erforderlich • Kurze nutzungsbedingte Ausfallzeiten • Als einziges Material zugelassen für den gerissenen Zustand und für alle Medien • 3 Monate Zeitgewinn für neue Nutzung • Kosten-Nutzenfaktor: 50% der Baukosten + 50% der Ausfallzeiten	• Abbruch Bestandsfläche + 60cm Bodenaustausch (Kontamination) • Neubau der 25cm dicken Bodenplatte • Dehnungs- + Abdichtungsfugen nach LAU alle 5m = 2100 m Dichtfugen • Fugen sehr wartungsintensiv mit kurzen Überwachungszyklen • Entsorgungskosten Boden + Beton • Dehnungsfugen erforderlich = Wartungszyklen • Lange Unterbrechung der Flächennutzung

2.5 Explosionschutz + Trümmerschutz

Neben Schutzmaßnahmen gegen Explosion und Anprall wie Schutzwände, explosions sichere Fassaden, Stützenummantelungen oder Schutzräume kommt DUCON auch als Verstärkungslösung für Geschossdecken zum Trümmer- und Explosionsschutz zum Einsatz.

Hierbei wird DUCON entweder als Aufbetonschicht oder Unterdeckenschicht von Geschossdecken eingesetzt, um als eine Art Fangnetz und Explosionswiderstand darüber- oder darunterliegende Gebäudeteile zu schützen.

Ein beispielhaftes Szenario ist eine Autobombe in einer Tiefgarage mit einem öffentlichen Raum oberhalb der Parkebene.

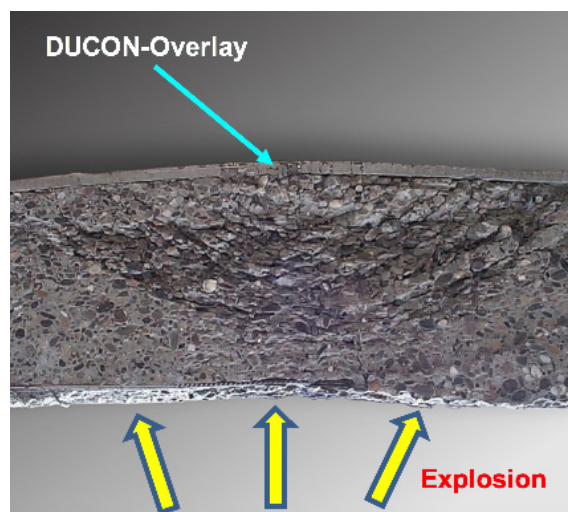


Bild: DUCON-Overlay als Fangnetz

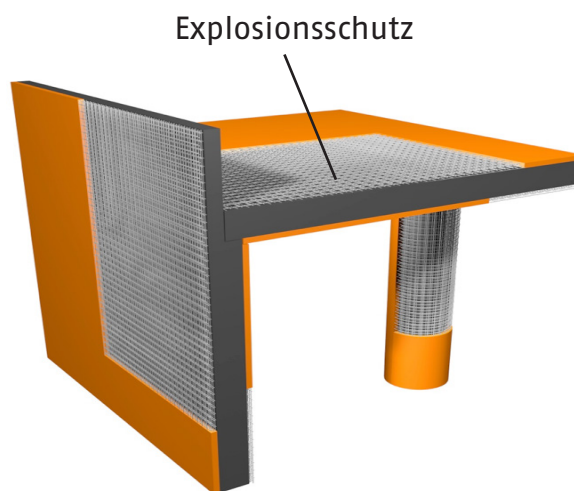


Bild: Overlay als Explosions- + Trümmerschutz

Funktion: Explosions- + Trümmerschutz gegen Bomben
 Bsp. Autobombe in Tiefgarage und Schutz von darüber liegenden Bereichen

Referenzprojekt: European Space Agency (ESA)

DUCON-Overlay	Geplante Schutzmaßnahme
• Kein Abbruch der Bestandsdecke erforderlich • Lediglich Ersatz des vorhandenen Estrichs = geringe Zusatzlast keine Veränderung der Türhöhen • Kosten-Nutzenfaktor: Nutzungsausfall hier nicht maßgebend, sondern effektiver Explosionsschutz (Anti-Terror) • Zusätzlicher Trümmerschutz erfüllt	• Abbruch der Geschossdecke • Neubau einer dickeren Stahlbetondecke = höheres Gewicht • Neue Zusatzlasten erfordern zusätzliche Stützenverstärkungen • Möglicher Trümmerwurf der Betonstücke wird nicht verhindert • Längerer Nutzungsausfall

2.6 Energieeffiziente Bodenfläche, Betonkollektor

DUCON-Overlay kann zusätzlich zu den unter 2.2 bis 2.5 beschriebenen Funktionen thermisch aktiviert werden. Durch den patentierten Aufbau mittels der Einbindung von Kapillarrohrmatten in die Mikroarmierung können aufgrund der Wärmeleitfähigkeit der dünnen DUCON-Schicht oder Fassaden folgende Funktionen erzielt werden:

- Betonkollektor (Solare Warmegewinnung, z.B. Start- u. Landebahnen)
- Heizflächen (Schnee- u. Eisfreiheit)
- Kühlflächen (Wärmetauscher, Kühlung durch Konvektion)

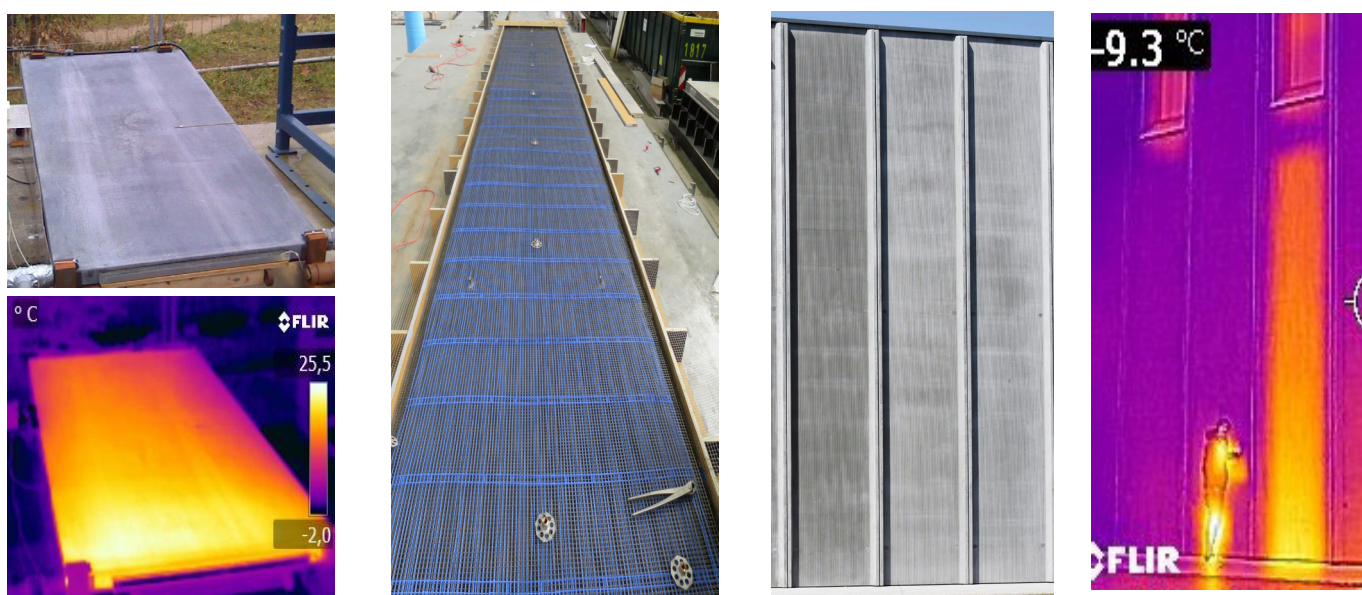


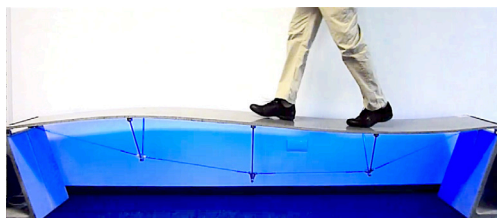
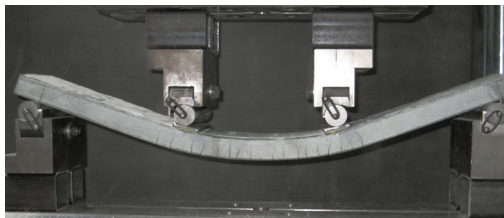
Bild: Herstellung thermisch aktivierter Plattenstreifen zur Warmegewinnung (Glykolgemisch)

Funktion: Hochbelastbare Bodenfläche mit zusätzlicher „Betonkollektor“-Funktion
Referenzprojekt: Gebäudeaußenhülle ETA-Fabrik 1.600m², Bodenfläche Nordhausen

DUCON-Overlay	Konventionelle Lösung
• Energieeffizienz durch integrierte Kapillarrohrmatten in 55mm DUCON • Wärmeleistung 100 – 120 W/m² • Kühlleistung 80 – 120 W/m² • Kosten-Nutzenfaktor: alle Vorteile von Anwendungen 2.2 – 2.5 + zusätzliche Energiefunktion • Kein Abbruch der Bestandsdecke erforderlich	• nicht möglich als dünne Aufbetonschicht

3. Technische Daten

Beschreibung: Selbstverdichtender mikrobewehrter Hochleistungsbeton



Technische Daten:	Druckfestigkeiten:	100 – 200 N/mm ²
	Biegezugfestigkeiten:	20 – 75 N/mm ²
	Zentr. Zugfestigkeiten:	9 – 20 N/mm ²
	Schubtragfähigkeit:	3 – 16 N/mm ²
	Elastizitätsmodul:	> 40.000 N/mm ²
	Rohdichte:	25 KN/m ³
	Bauteilstärken:	> 10 mm
	Abrieb:	Standardmörtel: 10 cm ³ /50cm ² (< 15 cm ³ /50cm ² , Klasse 1) 2,8 cm ³ /50cm ² (< 15 cm ³ /50cm ² = Klasse 1) < 3 cm ³ /50cm ² = Klasse A3 (DIN EN 13813 Betonfl.)
	Ableitfähigkeit:	Erdableitwiderstand 1,5 < 1000, DIN 61340-4-1
	Ausbreitmaß:	> 35 cm (EN 196, Haegermann, extrem fließfähig)
	Schwinden:	0,5 – 0,6 ‰ (ohne Mikrobewehrung: 0,9‰)
	Bruchenergie:	G _f = 50 – 80 kN/m (unbew. Beton 0,1 – 0,15 kN/m)
	Beschusshemmung:	FB7: FMJ PB HC bei d = 8 cm (DIN EN 1522)
	Einbruchhemmung:	RC6 mit d = 7,5 cm (DIN EN 1627)
	Explosionsschutz:	> 1,0 bar bei d = 6 cm (gefährdete Einrichtung) > 10 bar msec Impuls bei d = 6 cm

Weitere Merkmale: Extrem duktil, d.h. große Verformbarkeit
Hohe Tragfähigkeit, hohe Schlagfestigkeit, hohe Energieaufnahme
Hohe Dauerhaftigkeit, Rissbreitenbeschränkung
Hohe Abriebfestigkeit, hoher Frost-Tausalz-Widerstand
Dichtheit gegen wassergefährdende Stoffe
Gute Wärmeleitfähigkeit und –speicherkapazität, elektrische Leitfähigkeit
Räumliche Steifigkeitsregulierung
Multifunktional, einstellbare Materialeigenschaften

DUCON Europe GmbH & Co. KG

Berliner Allee 47
64295 Darmstadt
info@ducon.eu

www.ducon.eu