

DAS CCF[®] INDUSTRIEFUSSBODEN – SYSTEM

HNS[®] Hartstoffnutzschicht 9/04

praxis aktuell 05

IPB HNS[®] Hartstoffnutzschicht

Durch das Zusammenwirken von permanenter Schadenanalyse, neuzeitlicher Materialzusammensetzung, optimierten Bearbeitungsabläufen und Überwachung der Verarbeitung wurde ein neuer Stand der technischen Entwicklung erreicht, bei dem alle bisherigen technischen Anforderungen erfüllt und speziell in dem wesentlichen Teilbereich der Anforderungen an die Abriebwerte übererfüllt werden können.

Durch intensive Untersuchungen wurde ein neuer Kenntnisstand auf dem Sektor der Hartstoffherstellung und Hartstoffverarbeitung entwickelt, der damit den neuesten Stand der technischen Entwicklung darstellt.

Der Verkauf der Materialien erfolgt nur an Partnerunternehmen mit speziell geschultem Personal. Durch eine Absicherung im Gesamtsystem mit der an der Oberflächen rissfreien monolithischen fugenlosen Betonherstellung nach dem CCF[®] System wird ein neuer Stand der Industriefussbodentechnik erreicht.

Mit der Herstellung der Hartstoffschicht, der Überwachung der Einbaumethode und des Einbauverfahrens und der erweiterten Prüfungen kann mit der zertifizierten Systemoberfläche eine erweiterte Gewährleistungsabsicherung übernommen werden.

So entstand das IPB CCA[®] Oberflächensystem

HNS [®]	Hartstoffnutzschicht	Produktbezeichnung
CCA [®]	concrete compound application	Systembezeichnung

1. Fragestellungen und Produktprobleme

Warum stellen wir als Industriefussbodenhersteller jetzt Hartstoff selbst her?

Sind Oberflächenkrakelierungsrisse unvermeidbar?

Was haben Normen wie DIN 1100 und DIN 18560 für eine Bedeutung, wenn sich keiner daran hält?

Warum gilt die Norm DIN 18560 Estriche im Bauwesen eigentlich für monolithische Industriefussböden, die ja bekanntlich keine Estriche darstellen?

Ist die DIN 18560 mit den dort aufgelistete Beanspruchungsklassen noch zeitgemäß?

Warum gibt es überhaupt einen Unterschied zwischen den Anforderungen an den Hartstoffhersteller DIN 1100 und den Hartstoffverarbeiter DIN 18560?

Warum werden derzeit Industriefussböden nach dem Stand der Technik bei Anwendung der DIN 1100 und DIN 18560 hergestellt, die mit gravierenden Systemmängeln behaftet sind?

2. Schadenanalyse

Netzrisse mit einem Rissabstand von 5-10cm mit feiner Netzstruktur entstehen durch Fröhschwinden mit überhöhter Anreicherung von Zement bei der Verarbeitung (ca. 700-800kg/m³ Fertigmischung) und falsche Verarbeitung der Hartstoffschicht.

Bei den Netzrissen unterscheidet man Matrix- und Krakelierungsrisse.

Oberflächenkrakelierungsrisse entstehen mit einem Rissabstand von 5-10cm durch Zugluft und Austrocknungsschwinden.

Es entstehen sehr spröde und dunkle Oberflächen.

Die Standhaftigkeit der Hartstoffschicht bei Einwirken einer tribologischen Beanspruchung durch gleichzeitiger statische, rollenden und schlagende Lasteintragung durch unrund laufende Vulkolanräder wird wesentlich verringert.

Es wurden immer wieder Abrieb-, Druck- und Biegezugwerte festgestellt, die im eingebauten Zustand sehr häufig nicht den geforderten Normenwerten entsprachen, da die Vorhaltemaße zur Erfüllung der DIN-Vorschriften sehr gering waren.

Mit namhaften Forschungsinstituten wurden zunächst die Schadensmechanismen entdeckt und analysiert und entsprechendes Material und Verfahrenstechniken entwickelt, um diesen Schadensmechanismen entgegenzuwirken.

3. Neue Prüfmethode

Mit diesen neuen Prüfmethode soll sichergestellt werden, dass es keine Materialfehler auf der Baustelle gibt, da es bei der heutigen „just in time“ Anlieferung keine Möglichkeit der sinnvollen Prüfung auf der Baustelle gibt.

Es wurden zur Überprüfung neue Prüfmethode entwickelt, da bei den vorhandenen DIN-Normen aufgrund geänderter Materialkennwerte speziell beim Zement gravierende Fehleinschätzungen der Materialeigenschaften festgestellt wurden:

Probenherstellung mit einem Ausbreitmass von 20cm in plastischer Konsistenz.

Anwendung der Vergleichsbetrachtung der DIN 1146 und DIN EN 196.

Neue Kontroll- und Prüfungsmethode bei der Materialbeschaffung und vor der Materialauslieferung mit einer Überprüfung und Erstellung von Prüfzeugnissen zu jeder Auslieferung mit Sieblinien aus jeder 10-20to Charge und 3/28/56-Tage-Werten.

Unabhängige Bereitsellung von Rückstellproben.

Einheitliche Festigkeitswerte durch die Herstellung einer Fertigmischung mit immer gleichen Materialkomponenten.

4. Produktdarstellung

Unabhängig von dem Zwang zur Erfüllung von DIN-Vorschriften wurde der erfolgreiche Versuch unternommen, eine Material- und Verfahrenskombination zu entwickeln, mit der systembedingte Oberflächenrisse als Matrixrisse ausgeschaltet werden können.

In Vergleichsuntersuchungen wurden an eingebauten Hartstoffmustern Abriebwerte je nach Güteklasse zwischen 2-5cm³/50cm² Böhmescheibe nachgewiesen.

Auf Grund vergleichender Untersuchungen über die probabilistische Lebensdauer von Hartstoffschichten bei unterschiedlichen Schichtdicken und unterschiedlichen Abriebwerten konnte eindeutig der Nachweis erbracht werden, dass Hartstoffschichten mit geringerer Schichtdicke und geringeren Abriebwerten bessere Preis-/Leistungsverhältnisse erbringen.

Durch diese ganzheitliche Betrachtung wird statt einer Gewährleistungsbürgschaft ein Versicherungszertifikat bis zur Höhe der Auftragssumme ausgestellt.

Randvorteile bzw. Zusatznutzen

Einhaltung der geforderten Abriebwerte

Keine Matrixrisse

Carbonatisierungsteife < 2mm

elektrostatisch ableitfähig <10⁸ Ohm

geringerer Reinigungsaufwand, da keine Matrixrisse vorhanden sind

optische Aufwertung durch helle Oberfläche

optimale Reinigungsfähigkeit

maximale Schichtstärke von 6mm

Cronologie der Entwicklung

- Bis 1995** geringfügige Schäden an Hartstoffoberflächen durch erhöhte Abriebwerte und Krakelierungsrissen in Bereichen mit Zugluft- und Sonnenstrahleinwirkung
- Bis 1999** erhöhte Zunahme der Oberflächenkrakelierungsrisse auch in nicht erklärbaren Bereichen ohne Zuglufteinwirkung mit einer vermuteten Schadensursache durch die immer feiner gemahleneren Zemente
- Bis 2000** extremer Anstieg der Oberflächensrisse trotz Einsatz von F+E ohne Lösungsansätze
Entwicklung und Zusammensetzung von schwindarmen Hartstoffmischungen
Test und Verwendung von Betonzusatzstoffen und/oder -mitteln
zusätzliche Nachbehandlungsmethoden
- 06/2001** Extremschaden bei einem Bauvorhaben in Oldenburg
- 7-10/2001** Schadensanalyse und Feststellung von Kalk im Hartstoff mit schädigender Wirkung
Feststellung der Auslieferung von ungeeigneten Zusatzmitteln
Feststellung von ungeeigneten Prüfmethoden
Feststellung von ungeeigneten DIN-Vorschriften mit unzulänglichen Prüfmethoden
- 10-12-/2001** Untersuchung von eingebauten Hartstoffoberflächen und Diskussion der Schadensursachen
und unzureichendes teilweise dilettantisches Fachwissen bei den Hartstofflieferanten
- 01/2002** Entschluss zur Eigenproduktion von Hartstoffmaterial
- 02/2002** erste Prüfergebnisse
Feststellung des Schadensmechanismus Matrixriss und Patentanmeldung
- 03/2002** Erste Versuchsflächen ca. 50/100/300m² mit entsprechender begleitender Materailüberprüfung
Entwicklung eigener Hartstoffkomponenten mit entsprechenden neuen und zusätzlichen Verfahrenstechniken
Erste Grossversuchsfläche mit ca. 2.500m²
- 04/2002** Entwicklung entsprechender Maschinen
- 05/2002** nochmalige Modifikation der Hartstoffzusammensetzung und der Verfahrenstechniken
- 06/2002** Entschluss der Vermarktung ausschließlich über Partnerbetriebe zur Qualitätssicherung des Produktes
- 07-09/2002** Herstellung von ca. 50.000m²
Flächenbetonarbeiten nach dem CCf® System mit einer Hartstoffnutzschicht mit IPB HNS® EF 20-5-0,75 oder IPB HNS® SF 27-6-0,66
Anwendung des CCA® System mit entsprechenden begleitenden Untersuchungen.
- 10/2002** Kooperation mit der Firma BIT Creglingen als Systempartner für den Bereich Hartstoffnutzschicht
- 10-12/2002** Suche bundesweit Partnerbetriebe und Schulung der Systempartner und Partnerbetriebe
- 10-12-/2002** Abschließende Prüfungen

DAS CCf[®] INDUSTRIEFUSSBODEN-SYSTEM

HNS[®] Hartstoffnutzschicht 9/04

praxis aktuell 05
Seite 5

5. Hartstoff nach DIN 1100/18560

Bei der Beschreibung von monolithischen Industriefußböden wird bei der Definition der Nutzschicht auf die DIN 18560 zurückgegriffen, obwohl diese für Estriche ausgelegt ist.

Nur unter § 6.3, 6.2.DIN 18560 wird auf einschichtige Hartstoffestriche hingewiesen.

„Bei der Herstellung auf frischem Tragbeton muss die Hartstoffschicht gem. § 6.2 sofort auf die noch nicht erstarrte Übergangsschicht aufgetragen oder durch Auftragen und Einarbeiten einer trockenen Mischung unter Beachtung Tab. 2 Mindestschichtstärken hergestellt werden“.

Arbeitstechnisch können trockene Mischungen aber nur bis max. 3 mm eingearbeitet werden, so dass dieses Verfahren zur Erzielung der Mindestschichtstärken im Regelfall ausscheidet.

Außerdem muss darauf hingewiesen werden, dass zur Erzielung der Mindestschichtstärke gem. § 6.3 die Oberfläche des Tragbetons in der für den fertigen Estrich erforderlichen Ebenheit vorhanden sein muss.

Aus diesen Ausführungen wird deutlich, dass die Forderung einer Mindestschichtstärke gem. Tab. 2 unter der Berücksichtigung, dass die Hartstoffschicht in eine noch frische Betonoberfläche eingearbeitet werden soll, nur reduziert gelten kann.

5.1. Auswahlkriterien

Zum Abtragen der mechanischen Beanspruchungen werden Hartstoffe verwendet, die der DIN 1100 entsprechen.

Die Hartstoffe werden aus ausgewählten Korunden und Quarzhartstoffen zusammengesetzt. Durch die Wahl der Kornabstufung, Kornform und –größe im Sieblinienbereich 0 – 5 mm werden Hartstoffgemische zusammengesetzt, die die max. zulässigen Abriebwerte der DIN 18560 Teil 7 unterschreiten.

Hartstoffschichten sind beständig gegen Wasser, Frost, Öl, Fette und Benzine.

Über die gem. DIN 18560 definierten Belastungen wie rollend und schleifend, sind Spezialanforderungen an die Hartstoffschicht zu berücksichtigen.

Belag- gruppe	Festigkeiten			Beanspruchung		
	Biegezug	Druck	Abschliff	leicht	mittel	schwer
	N/mm ²	N/mm ²	cm ³ /50cm ²	mm	mm	mm
A	10	80	6,0	8	10	15
M	12	80	3,0	6	6	8
KS	10	80	1,5	3	4	5

DAS CCf[®] INDUSTRIEFUSSBODEN-SYSTEM

HNS[®] Hartstoffnutzschicht 9/04

praxis aktuell 05

Seite 6

Speziell durch eine neue Belastungsart in Lagerhallen, nämlich durch einseitig abgefahrene Vulkolanbereifung entsteht eine tribologische Beanspruchung aus rollend-statisch-schlagender Belastung, die höchste Anforderungen an die Beton- und Hartstoffzusammensetzung stellt.

Neben den Kriterien der DIN 18560 müssen besondere Randbedingungen beachtet werden:

5.2 Prüfungen

5.2.1. Güterprüfung

Von der angelieferten Sackware wird im Abstand von 100 to eine Sieblinie erstellt und diese mit der Sollsieblinie verglichen. Abweichungen bis zu 5 % sind zulässig.

Gem. DIN 18560 sind die Proben für die Gütenachweise gem. Pkt. 7.2. aus der eingebauten Hartstoffschicht unmittelbar nach dem Verdichten zu entnehmen.

Zu diesem Zeitpunkt ist eine Entwässerung und damit eine Reduzierung des W/Z auf die gem. Prüfzeugnis angegebenen Werte erfolgt.

5.2.2. Bestätigungsprüfung

Im erhärteten Zustand kann nur durch Kernbohrung und anschließendem Abriebversuch der Gütenachweis erbracht werden.

5.3. Abriebwerte

Durch das Zusammenwirken der speziell ausgewählten Hartstoffschicht mit der entsprechenden Nachbehandlung gibt es bis auf den oben skizzierten Anfangsabrieb von 10my keine über die DIN 18560 zulässige Staubentwicklung an der Hartstoffoberfläche.

Rein rechnerisch ergibt sich bei einer Halle von 3000 m² verteilt über ½ Jahr mit 100 Arbeitstagen folgender Abrieb pro Arbeitstag:

Gesamtabrieb:

$$3000 \text{ m}^2 \times (10\text{my} / 100000) = 0,30 \text{ m}^3$$

je Arbeitstag:

$$(0,30 \times 2,3 / 100) \times 100 = 6,90\text{g}$$

Hierbei wird nicht berücksichtigt, dass nur ca. 20 – 30 % der gesamten Hallenfläche überhaupt befahren werden.

Eine kontinuierliche Reinigung der Halle durch Ausfegen, z. B. mit Ölspänen oder anderen Reinigungsmitteln, sollte unabhängig von diesen Ausführungen immer durchgeführt werden.