

## **Der universell einsetzbare Industriefussboden**

**Die monolithischen Industriefussbodenarbeiten nach dem CCf<sup>®</sup> System,**

**fugenlos und an der Oberfläche zugriffsfrei**

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtschaftsingenieur Robert Brokmann

geschäftsführender Gesellschafter HIT GmbH

- 1. Ausbildungsvarianten bei der Herstellung von Industriefussböden**
  - 1.1. zweischichtige Industriefussböden**
  - 1.2. monolithische Industriefussböden**
  
- 2. Entscheidungsgrundlagen**
  - 2.1. Die betrieblichen Anforderungen**
  - 2.2. Die Auswahl, Analyse und Vorbereitung des geeigneten Untergrundes**
  - 2.3. Die statischen Beanspruchungsarten**
    - 2.3.1. Grundsatzüberlegungen**
    - 2.3.2. Zugspannungen durch Temperaturdifferenz und Schwinden**
    - 2.3.3. Biegezugspannungen durch Auflast**
      - 2.3.3.1. „ungerissene Zugzone“**
      - 2.3.3.2. „gerissene Zugzone“**
      - 2.3.3.3. Risse im Beton**
  
- 3. Oberflächenausbildung nach DIN 18560 und Anwendung der DIN 1100**
  - 3.1. Oberflächenrisse**
  
- 4. Lösungsansätze/Ausführungsarten**
  - 4.1. Fachplanung**
  - 4.2. Flächenbetonarbeiten nach dem CCf<sup>®</sup> System**
  - 4.3. Nuttschichtausbildung nach dem CCA<sup>®</sup>/HNS<sup>®</sup> System**
  
- 5. Zusammenfassung**

## Der universell einsetzbare Industriefussboden

Die monolithischen Industriefussbodenarbeiten nach dem CCf<sup>®</sup> System,

fugenlos und an der Oberfläche zugriffsfrei

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtschaftsingenieur Robert Brokmann

geschäftsführender Gesellschafter HIT GmbH

Sämtliche Fachgespräche über Industriefussböden in den letzten 25 Jahren waren immer wieder geprägt von der Diskussion über Risse und der daraus resultierenden Schadensentwicklung an Industriefussböden, gleich welcher Herstellungsart.

Daneben wurde immer wieder die Frage diskutiert, warum es kein gültiges Regelwerk für die Erstellung von Industriefussböden gibt und daher von unerfahrenen Ingenieur- oder Architekturbüros immer wieder individuelle Industriefussböden mit einer großen Schadenanfälligkeit konzipiert wurden.

### 1. Ausbildungsvarianten bei der Herstellung von Industriefussböden

#### 1.1. zweischichtige Industriefussböden

Probleme bei der Herstellung von zweischichtigen Industriefussböden sind neben den systembedingt vorhandenen Verbundproblemen, Risse in dem Estrichsystem, ausgelöst durch Risse in der Betontragschicht. Dies gilt für Zement-, Hartstoff-, Magnesiaestriche, Epoxidharz, PU-, Acrylharzbeschichtungen oder -estriche, für PVC-, Fliesenbeläge, für den Säurebau usw. usw..

Die dauerhafte Haltbarkeit von Industriefussböden ist bei gleichzeitiger chemischer Beanspruchung nicht gewährleistet. Eine Sanierung in Nassbetrieben ist meist nicht mehr möglich.

#### 1.2. monolithische Industriefussböden

Auch die Entwicklung monolithischer Industriefussbodensysteme konnte die Problematik nicht verbessern, da hier immer wieder die einfachsten bauphysikalischen Ansätze außer acht gelassen wurden.

Betontechnische und statische Ansätze wurden vernachlässigt.

Mit welcher Leichtfertigkeit immer wieder Hersteller von „speziellen Wunderprodukten“ und vermeintliche Fachunternehmen die gemeinsame Rechenanweisung, je nach Stand der eigenen Verkaufstechnik, meinen außer Kraft setzen zu dürfen, ist schon erstaunlich.

## 2. Entscheidungsgrundlagen

Für die Auswahl des richtigen Systems müssen viele Faktoren aufeinander abgestimmt werden. Außerdem sollte die Möglichkeit bestehen, alle eventuellen Nutzungsmöglichkeiten in der Zukunft, zu berücksichtigen. Der universell einsetzbare Industriefussboden sollte auch heute noch nicht bekannten Beanspruchungen zu einem späteren Zeitpunkt problemlos und dauerhaft angepasst werden können.

Hierbei muss nicht nur die Oberflächenschicht als Nutzschiicht betrachtet und untersucht werden, sondern die gesamte Konstruktion, einschließlich Unterbau, Betontragschicht und den auftretenden Belastungen, da nur durch eine Global-Betrachtung schadenfreie Industriefussböden heute und zukünftig hergestellt werden können.

Aufgrund dieses gewaltigen Anforderungsprofils an multifunktionsfähige Industriefussböden müssen drei wesentliche Bereiche zur Herstellung von gleichzeitig wirtschaftlichen und hochwertigen Industriefussböden berücksichtigt werden:

- ❖ die betrieblichen Anforderungen
- ❖ die Auswahl, Analyse und Vorbereitung des geeigneten Untergrundes
- ❖ die statischen Beanspruchungsarten

Bei der Betrachtung dieser Einflussfaktoren muss daher zunächst geklärt werden, ob ein Riss überhaupt ein Mangel ist und wenn ja, bei welcher Anwendung. Außerdem muss die Frage geklärt werden, ob bei der Herstellung des universell einsetzbaren Industriefussbodens ein Riss ausgeschlossen werden muss?

Da diese Fragen eindeutig mit Ja zu beantworten sind, scheiden die klassischen Betrachtungen der Industriefussbodenausbildung aus.

### 2.1. Die betrieblichen Anforderungen

Industriefussböden müssen eine Vielzahl von betrieblichen Anforderungen erfüllen. Die Nutzungsart und Intensität der betrieblichen Anforderungen sind vielgestaltig und sehr unterschiedlich. Hier ein paar Beispiele der wichtigsten Beanspruchungen und Anforderungen:

chemische Resistenz, mechanische Beanspruchung, Temperaturdifferenzüberbrückung, Oberflächengestaltung/Oberflächenstruktur, Rutsicherheit, Rissüberbrückung, schwere Entflammbarkeit, Wartungs- und Pflegeleichtigkeit, Langlebigkeit

### 2.2. Die Auswahl, Analyse und Vorbereitung des geeigneten Untergrundes

Neben der Analyse der betrieblichen Anforderungen ist die Art des vorhandenen oder geplanten Untergrundes und dessen Zustand wichtig, denn jede Nutzschiicht kann nur so gut sein, wie deren Tragschiicht.

Ist die Tragschiicht bzw. der Untergrund mangelhaft, kann dies auch mit der besten und teuersten Nutzschiicht nicht mehr ausgeglichen werden. Daher ist die Frage an die fachliche Kompetenz der Herstellung des Untergrundes ein ausschlaggebender Faktor für die gesamtschadenfreie Herstellung von Oberflächenbelägen.

## 2.3. Die statischen Beanspruchungsarten

### 2.3.1. Grundsatzüberlegungen

Gemäß DIN 1045 kann ein Beton bei sinnvoller Ausbildung unter Berücksichtigung von Einzellasten nur im Zustand II „gerissene Zugzone“ ausgebildet werden. Die Risse können über die Dimensionierung Rissbreitenbeschränkung minimiert, aber nicht ausgeschlossen werden.

Bei der Wahl der Betonzusammensetzung sollten folgende Grundsätze beachtet werden:

- ❖ Zielfestigkeit mit einer Angabe der maximalen Festigkeit
- ❖ hohe Anfangsfestigkeit, damit Risse schnell entstehen und während der Bearbeitung noch geschlossen werden können
- ❖ geringes Schwinden, Beton mit wenig schwindfähigem Material
- ❖ schnelle Restfeuchte < 5 % und hohe Haftzugfestigkeit an der Oberfläche
- ❖ geringe Temperaturdifferenz durch optimale Nachbehandlung, gegebenenfalls mit Wärmedämmmatten

### 2.3.2. Zugspannungen durch Temperaturdifferenz und Schwinden

Die auftretenden Zugspannungen können durch eine optimale Betonzusammensetzung (wenig schwindfähige Anteile, geringe Hydratationstemperatur) reduziert werden.

Neben den klassischen Faktoren spielt die Frage der zeitlichen Lasteintragung und die Behinderung der Längenänderung durch Regallager eine wesentliche Rolle bei der Berechnung der Zugspannungen, da durch diese Lasten eine zusätzliche, ständig vernachlässigte aber nicht unwesentliche Behinderung der Längenänderung entsteht.

Durch den Lösungsansatz Fugenausbildung, bei Berücksichtigung unterschiedlicher Feldlängen aufgrund der unterschiedlichen Randbedingungen, werden Risse durch das Überschreiten der Zugfestigkeit des Betons verhindert.

Diese Fugen werden dann im Gegensatz zur gesamten anderen Oberflächenausbildung elastisch vergossen, damit die Längenänderungen schadenfrei übernommen werden können, ohne zu betrachten, dass durch die mechanischen Beanspruchungen die Fugen zerstört werden.

Heute vielfach praktizierte Stahleinfassungen sind keine Lösung, sondern stellen nur die endgültige Resignation bei Fugenproblemen dar.

### 2.3.3. Biegezugspannungen durch Auflast

Bei der Bemessung einer Betonbodenplatte mit einer statischen Beanspruchung müssen 2 Bemessungszustände unterschieden werden.

### 2.3.3.1. „ungerissene Zugzone“

Betonbodenplatten, die im Zustand I „ungerissene Zugzone“ dimensioniert wurden, müssen dauerhaft rissfrei bleiben, da ansonsten Schäden an den Rissen durch mangelnde Querkraftübertragung entstehen werden.

Die Bemessung erfolgt über das Widerstandsmoment und die zulässige Biegezugspannung vom Beton. Stahlfaserbewehrung ist hierbei zur Verbesserung der Biegezugfestigkeit zugelassen. Es wird die erforderliche Betonstärke errechnet. Die Bemessung erfolgt dabei im Regelfall für einen verdübelten Plattenrand mit einer daraus abgeleiteten Reduzierung der Biegezugspannungen am Plattenrand um 30%.

Wenn bei einem Riss keine Bewehrung oder Dübel vorhanden sind, und durch weitergehende Längenänderung der Betonplatte keine Querkraftübertragung über die Rissverzahnung mehr vorhanden ist, tritt der Bemessungszustand Plattenrand ein, für den die statisch anzusetzende Betonhöhe nicht vorhanden ist, da die Querkraftübertragung fehlt.

Der Einsatz dieser Bodenplatten ist nur für Bereiche zu empfehlen, in denen geringe oder gleichförmige (Autobahnbau), und jederzeit bekannte, absolut unveränderbare statische Lasten anzusetzen sind.

### 2.3.3.2. „gerissene Zugzone“

Betonbodenplatten im Zustand II „gerissene Zugzone“ haben, wie der Name es schon sagt, immer Risse durch Überschreiten der Biegezugfestigkeit. Die auftretenden Spannungen können vom Baustoff Beton nicht mehr aufgenommen werden. Erst nach dem Riss kann der berechnete und eingelegte Baustoff Stahl als Bewehrungsmatte überhaupt die auftretenden Spannungen übernehmen.

Hieran wird deutlich, dass eine Fugenausbildung mit der damit verbundenen Verhinderung von Zugrissen bei gleichzeitigem Auftreten von Biegezugrissen, die durch eine Auflast entstehen, nicht notwendig ist. Wenn auf jeden Fall an irgendeiner beliebigen Stelle ein Biegezugriss vorhanden ist, ist es unsinnig, die Risse, die durch das Überschreiten der zulässigen Zugspannung entstehen, verhindern zu wollen.

Bei einer Biegebemessung nach Zustand II „gerissene Zugzone“ ist das Regelwerk der DIN 1045 anzuwenden. Die DIN 1045 kann nur mit Mattenbewehrung die auftretenden Biegezugbeanspruchungen abtragen. Stahlfaserbewehrung ist hierbei ausgeschlossen.

Die DIN 1045 kennt nur die Begriffe gerissene Zugzone und gemäß §17.6 den Begriff Rissbreitenbeschränkung.

Wie der Name Rissbreitenbeschränkung schon sagt, werden aber auch nach dieser Methode Risse an der sichtbaren Betonoberfläche nicht verhindert, sondern nur auf ein vorgegebenes Maß beschränkt.

Auszug " Rissbreitenbeschränkung nach DIN 1045 "G . Meyer 1994, Verlag: Beton-Verlag

*„Daß das Buch geschrieben wurde, ist dem über 30jährigen Ärger zuzurechnen, den ich mit den Rissen, vor allem als Unternehmer-Ingenieur, zu ertragen hatte. Es ist unverständlich, dass die physikalische Notwendigkeit des Risses, der in der statischen Berechnung nach Zustand II vorausgesetzt wird, von einigen Bauherren immer noch als vertraglicher Mangel betrachtet wird.*

*Überall freut man sich, wenn das Gerechnete als Ergebnis am Objekt bestätigt wird. Wird der nach Zustand II rechnerisch vorausgesetzte Riss im Bauwerk gefunden, betrachten ihn Bauherren, Architekten und mitunter auch "rechnende" Ingenieure als Ausführungs- oder Konstruktionsfehler.*

*Wenn jeder Riss ein Mangel ist, wäre der Stahlbetonbau von Anbeginn eine mangelhafte Bauweise gewesen und hätte durch keine Norm geregelt werden dürfen.“*

### 2.3.3.3. Risse im Beton

Gemäß DIN 1045 kann ein Beton bei sinnvoller Ausbildung unter Berücksichtigung von Einzellasten nur im Zustand II „gerissene Zugzone“ ausgebildet werden. Die Risse können über die Dimensionierung Rissbreitenbeschränkung minimiert, aber nicht ausgeschlossen werden.

In diesem Zusammenhang muss eindeutig und unmissverständlich erklärt werden, dass nur durch die konsequente und nachhaltige Verletzung der anerkannten Regeln der Technik für den Bereich der Industriefussbodenherstellung die gesetzten Ziele erreicht werden können.

Nur durch eigenständige Regelungen und Erklärungen können wir einen neuen Stand der Technik darstellen und erreichen. Lohn der gesamten Bemühungen ist dann ein mangelfreies Produkt und ein tatsächlich zufriedener Kunde. Wir müssen endlich damit aufhören, permanent DIN-Regelungen zu erfüllen und dabei den zufriedenen Kunden aus dem Auge zu verlieren.

### 3. Oberflächenausbildung nach DIN 18560 und Anwendung der DIN 1100

Bis auf zwei Ausnahmen, vorhandene relative Luftfeuchtigkeit zum Zeitpunkt des Betoneinbaus und systembedingte verspätete Nachbehandlungsmöglichkeit bei geglätteten Oberflächen, können alle Umweltbedingungen auf die Herstellung von schwindrissfreien Oberflächen eingestellt werden.

Gemäß DIN 18560 werden bei allen „normalen“ Oberflächensystemen wie Hartstoff, Magnesia, Zementstrich an der Oberfläche Schichten hergestellt, die per System bis zu 800kg/m<sup>3</sup> Bindemittel und damit schwindfähiges Material enthalten. Wer würde schon auf die Idee kommen, einen Beton mit 800kg/m<sup>3</sup> Zement herzustellen?

Der Lohn der ganzen Bemühungen bei Anwendung der DIN 18560 sind dann zur völligen „Verblüffung“ aller Fachleute ungewollte Risse.

Diese Risse sind gewollte Risse.

Auch die Neuregelungen der DIN 1100 und der DIN 18560 schaffen hier nicht im Ansatz verbesserte Herstellungs- und Ausführungsregelungen, sondern festigen die alten Regeln.

Überwachungsregeln für die Materialherstellung werden nicht eingeführt. Erste zögerliche Diskussionen im DBV, mit der Erstellung des Merkblattes Industrieböden aus Beton für Frei- und Hallenflächen, und in der Forschung finden zwar statt, bis zur Einführung und Anwendung als gesicherte Regelwerke werden aber wohl noch 10 Jahre gerissenen Beton- und Hartstoffoberfläche hergestellt werden müssen.

### 3.1. Oberflächenrisse

Von der Beeinflussung ausgeschlossen ist die zum Zeitpunkt des Betoneinbaus vorhandene relative Luftfeuchtigkeit. 90% relative Luftfeuchtigkeit bedeuten dabei keine, 20% relative Luftfeuchtigkeit bedeutet dabei ein hohes Mass an Austrocknungsschwinden und damit viele Oberflächenschwindrisse. Die Austrocknung der Grenzfläche liegt vor der Durchführung einer Nachbehandlung.

Im Zement des erstarrenden und noch plastisch verformbaren Frischbetons oder Estrichmörtels tritt durch das Absetzen der Zementkörner und das gleichzeitige Abstoßen von Zugabewasser eine natürliche Raumverminderung des Zementleims ein. Dies wird meist als Schrumpfen oder Frühschwinden (genauer als äußeres Schrumpfen oder chemisches Schwinden) bezeichnet. Die Wassermenge steigt mit der Windgeschwindigkeit, die am Bauteil herrscht, mit der Abnahme der relativen Luftfeuchtigkeit und mit dem Anstieg der Luft- und Betontemperatur.

Wenn das Wasser von der Oberfläche verdunstet ist, trocknet die oberste Schicht aus. Sobald die an der Oberfläche verdunstende Wassermenge größer ist als die Wassermenge, die durch das Setzen der Zuschlags- und Zementkörner aus dem Innern des Baukörpers nach oben gedrängt wird, sind Risse wahrscheinlich.

Bei zu rascher Austrocknung (trockene Luft, Windzug, hohe Temperatur) verkürzt sich diese Schicht innerhalb weniger Stunden erheblich (0,2 - 1,0 mm/m), und es entstehen Risse in der oberflächennahen Schicht.

Diese Risse treten bevorzugt bei Bauteilen mit großer waagerechter Oberfläche auf und entstehen nur in der Frühphase des noch frischen Betons ohne weiteres Wachsen in der Erhärtungsphase des Betons und ähneln im Erscheinungsbild einem aus unregelmäßigen Vielecken gebildeten Netzes auf der Betonoberfläche.

## 4. Lösungsansätze/Ausführungsarten

### 4.1. Fachplanung

Für alle Bereiche des Baugewerbes werden Fachingenieure ausgebildet. Es muss endlich auch die Frage nach einer qualifizierten Fachingenieurausbildung für den Bereich der Industriefussbodenherstellung aufgestellt werden. Eine Objektbegleitung durch eine qualifizierte Fachplanung mit einer eigenständigen und eigenverantwortlichen Weiterentwicklung von Problembereichen, Überwachung der Arbeiten auf der Baustelle, sollte selbstverständlich werden.

Die Durchführung der Industriefussbodenarbeiten darf nur an Spezialbetriebe mit entsprechenden Qualifikationsnachweisen und Ausbildungstand übertragen werden.

### 4.2. Flächenbetonarbeiten nach dem CCf<sup>®</sup> System

Durch die intelligente Anwendung des derzeitigen Kenntnisstandes der Fussbodenkonstruktionstechnik können Risse an der Oberfläche verhindert werden.

Zunächst wird eine Betontragschicht als CCf<sup>®</sup> - System durch das Kombinationsprodukt Tragschichtbeton TSB mit einem nachträglich im Verbund hergestellten Nuttschichtbeton NSB ohne Folientrennlage hergestellt.

Die beiden Schichten werden im Abstand von mindestens 14 Tagen hergestellt, damit zunächst im Tragschichtbeton TSB Risse entstehen können. Die Oberfläche des Tragschichtbetons TSB wird rau hergestellt. Durch die raue Oberfläche wird auf den Nuttschichtbeton NSB im Frühstadium Zwang ausgeübt. Zwischen den Schichten werden sich die in dem Unterbau im Abstand von 10 – 50 cm vorhandenen Risse als Reflexionsriss in den Nuttschichtbeton NSB fortsetzen.

Die Rissbreiten der jetzt entstehenden Zugrisse (Entstehung zunächst nur durch Schwinden im Frühstadium der Erhärtung ohne Belastung) sind, im Gegensatz zu den im Beton mit Gleitebenen im Abstand von ca. 5,00 – 7,00m normalerweise entstehenden Rissen, ca. 0,10mm breit und sind damit um ein vielfaches kleiner als bei Anwendung einer möglichen Rissbreitenbeschränkung nach DIN 1045.

Durch das Einlegen nur einer oberen Bewehrungslage entstehen aus den auftretenden Zugspannungen (Betonquerschnittsmitte) mit einem Hebelarm zur oberen Bewehrungslage Drehmomente an jedem Riss, die die vorhandenen Zugrisse an der Oberseite des Betonquerschnitts überdrücken und an der Unterseite des Betonquerschnitts weiter als ursprünglich vorhanden, aber unschädlich, öffnen.

Ab gewissen Spannungsgrößen ist dabei durch Einlage einer Äquivalenzbewehrung mit einer Bewehrungsdifferenz oben/unten darauf zu achten, dass die Druckspannung an der Oberseite des Nuttschichtbetons NSB nicht so hoch wird, dass die zulässige Druckspannung des eingebauten Betons überschritten wird.

Ordnungsgemäße Nachbehandlung muss dabei selbstverständlich ausgeführt werden.

Werden Betontragschichten nach dem Konstruktionsprinzip als HIT CCf<sup>®</sup> System hergestellt, sind bei der Auswahl und dem Einsatz von optimierten Baustoffen dauerhaft rissfreie Oberflächen in Betonweise herzustellen, wenn Biegezug- und Zugrisse betrachtet werden.

#### 4.3. Nutzschichtausbildung nach dem CCA<sup>®</sup>/HNS<sup>®</sup> System

Nur bei Verwendung einer Vergütungsschicht als HNS<sup>®</sup> Nutzschicht unter Verwendung der CCA<sup>®</sup> - Technologie lassen sich Nutzschichten als Oberfläche herstellen, bei denen Matrix-/Oberflächenschwindrisse per System erst gar nicht mehr entstehen können, wenn die nicht beeinflussbaren Faktoren mit positiven Vorzeichen vorhanden sind.

Hierbei muss eine Fertigmischung zur Reduzierung des Zementproblems verwendet werden und eine Überwachung analog zur Betontechnologie durchgeführt werden.

##### Fließhilfe HNS<sup>®</sup> FH

Zunächst wird mit einer Fließhilfe die „richtige“ Oberflächenbeschaffenheit nach dem Abreiben der Betonoberfläche hergestellt und eine Mengendosierung in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchtigkeit und der Aussentemperatur durchgeführt. Hierbei müssen alle möglichen negativen nicht zu beeinflussenden Faktoren aus der Betonherstellung (FM, Zement/Füller usw.) auf die Oberflächenvergütung abgesperrt werden und der für die Oberflächenvergütung optimale Wassergehalt eingestellt werden.

##### Hartstoffmaterial HNS<sup>®</sup> EF 20-5-0,75

Das Hartstoffmaterial muss als Fertigmischung mit speziell hierfür entwickeltem Zement mit Einstreugeräten in der vorgegebenen Menge aufgetragen werden, damit der für die Hydratation optimale Wassergehalt vorhanden ist.

##### Oberflächenverdunstungsschutz HNS<sup>®</sup> SG 667

Nach dem Hartstoffeinbau wird nach der ersten Oberflächenbearbeitung durch maschinelles Reiben ein Oberflächenschutzsystem aufgetragen und anschließend werden die weiter erforderlichen Reib- und Glättgänge durchgeführt.

Nach Oberflächenfertigstellung werden dauerhaft einsetzbare Nachbehandlungsmittel als HNS<sup>®</sup> PW-Konzentrat auf die Oberfläche aufgetragen.

## 5. Zusammenfassung

Unabhängig von der Art der Nutzschrift, ob monolithisch oder zweischichtig, ob mechanisch oder/und zusätzlich chemische Beanspruchung, Grundvoraussetzung ist eine nicht gerissene Oberfläche, damit ohne kostspielige rissüberbrückende Beschichtungssysteme gearbeitet werden kann.

Wichtig ist bei diesem Konstruktionsansatz der Hinweis, dass durch die Verletzung der anerkannten Regeln der Technik im Bereich der DIN 1045 sowohl für die Berechnungsgrundsätze als auch für die Betonherstellung und im Bereich der DIN 18560 und der DIN 1100 für den Sektor Oberflächenvergütung eine Verfahrenstechnik durchgeführt wird, bei der durch eigenständige Regelungen und Erklärungen ein neuer Stand der Technik, im Gegensatz zum Stand der Verkaufstechnik, erreicht wird.

Die Durchführung der Industriefussbodenarbeiten darf nur an Spezialbetriebe mit entsprechenden Qualifikationsnachweisen und Ausbildungsstand übertragen werden.

Bei Zusammenführung aller Ressourcen

- eigenständige technische Produktentwicklung,
- Fachplanung und Überwachung der jeweiligen Objekte,
- Ausführung ausschließlich durch Spezialbetriebe,

kann der universell einsetzbare Industriefussboden schon heute hergestellt werden.

Wir müssen nur endlich wieder damit beginnen, die Frage nach den Gesamtkosten eines Produktes zu diskutieren und aufhören, nur die Frage nach dem Nachlass zu stellen, wenn es sich um ein langlebiges Investitionsprodukt handelt.

Geiz ist nicht geil, Geiz ist dumm, stellen wir uns also dieser Aufgabe.

Mit der Entwicklung des Industriefussbodens nach dem CCf<sup>®</sup> System als fugenlosen, monolithischen an der Oberfläche zugriffsfreien Betonquerschnitts in Verbindung mit der matrixrissfreien Oberflächenausbildung als Hartstoffvergütung nach dem HNS<sup>®</sup> CCA<sup>®</sup> System, haben wir die technische Lösung geschaffen.

Man muss Sie nur noch anwenden.

Lohn der ganzen Mühe zeigt sich dann bei der Abnahme der herzustellenden Leistungen und der Bezahlung der vereinbarten Vergütung, da der Einbehalt als Minderung für gerissene Oberflächen der Vergangenheit angehört. Während der Gewährleistungszeit und Nutzungszeit müssen keine Kosten für Instandhaltung von Rissen oder Fugen aufgewendet werden.

**Das CCf®/HNS® System, das Premiumprodukt bei der Industriefussbodenherstellung**

Auslegung gemäß Systemstatik auf alle statischen Belastungen  
 fugenlos, zugriss- und matrixrissfrei

Abriebwerte an der Oberfläche kleiner 3cm³/50cm² Böhmescheibe

sämtliche Anschlussbewehrung aus Frostschrüzen, Gruben, Überladebrücken usw. können  
 problemlos eingebunden werden

Grundlage für weiterführende Beläge bei chemischer Belastung

**Grundbegriffe kurz und knapp**

TSB	Tragschichtbeton als Sauberkeitsschicht systembedingt erforderlich zur Risserzeugung notwendig Montageebene zur Hallen- und Installationsmontage Höhensicherung der Bewehrung
Bewehrung	statisch ermittelte Bewehrung optimierte Bewehrungsanordnung durch Verlegeplanung Höhensicherung und Abnahme vor dem Betonieren
NSB	Nutzschichtbeton abgestimmt auf die Anforderungen bei der Industriefussbodenherstellung niedrige Festigkeit, optimierte w/z-Wert, Einbaukonsistenz
CCf®	zugrissfrei an der Oberfläche
HNS®	werksgeprüftes Hartstoffmaterial auf die objektspezifischen Einbaubedingungen abgestimmtes Einbausystem mit Berücksichtigung der Temperatur und der rel. Luftfeuchtigkeit
OF	Oberflächenausbildung IPB Acrylharzdispersionsbeschichtung für einfache Reinigung und Pflege nach 7 Tagen: Restfeuchte <4%, Haftzugfestigkeit 2N/mm²

CCf® eingetragenes Markenzeichen der HIT GmbH

[www.hit87.de](http://www.hit87.de)

DPB 196 086 09

DGM 298 144 20.4

HNS® eingetragenes Markenzeichen der IPB GmbH

[www.industryfloor.de](http://www.industryfloor.de)

DPB 102.54 920.6-25



QUALITÄTSMANAGEMENTSYSTEM  
 DQS-zertifiziert nach  
 DIN EN ISO 9001 Reg.-Nr. 54646











