

Wilfried Schäfer Sachverständigenbüro / Estrichlegemeister

v. d. Handwerkskammer Nürnberg öffentl. best. u. vereidigter Sachverständiger f. d. Estrich- und Bodenlegerhandwerk



Sanierung

oder



kraftschlüssige Verbindung

Risse im Estrich mit Erfolg dauerhaft und kraftschlüssig verbinden



- Kooperationspartner - Info: www.gutachter-schaefer.de

Beratung - Konstruktionsplanung - Schadensanalysen - Gutachten - Symposien
Beweissicherungen - Sanierungsvorschläge - Qualitätssicherung - Materialprüfungen

Gerichtsgutachten - Versicherungsgutachten - Schiedsgutachten - Privatgutachten

90461 Nürnberg, Wodanstr. 51, Tel.: 09126 279 095, Mobil: 0172 7014 680

Kraftschlüssige Verbindung von Fugen und Rissen ohne Staubentwicklung

Rissbildungen in Estrichen, völlig gleich ob calciumsulfat- magnesit- oder zementgebunden, lassen sich nicht vermeiden. Auch der Einbau von Estrichgittermatten kann eine Rissbildung nicht unterbinden. Sie verhindert lediglich eine Bewegung der gegeneinander liegenden Estrichscheiben. Risse sind ein alltägliches Problem, - oder sind sie wirklich ein Problem?

Selbst bei fachgerechter Estrichverlegung und Beachtung der normativen Vorgaben und Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln des Fachs können Rissbildungen auftreten. Die Regeln der Technik enthalten Maßnahmen, die der Rissbildung entgegenwirken, jedoch nicht vollkommen ausschließen können.

Unter der Vielzahl von den Erscheinungsbildern der Rissbildungen unterscheiden wir:

Haarrisse (Krakeleerisse)

Hierbei handelt es sich um feine Risse mit kleiner Maschenweite und geringer Tiefe. Sie entstehen überwiegend beim Austrocknen in den ersten Stunden nach dem Estricheinbau unter dem Einfluss von Abbinde-temperatur und Zugluft. Unter Berücksichtigung dessen, dass sie keinen technischen Mangel begründen und die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit nicht negativ beeinträchtigen, stellen sie **keinen Mangel** dar.



← **Bild 1:**
Haarrisse in einem Zementestrich

Netzrisse

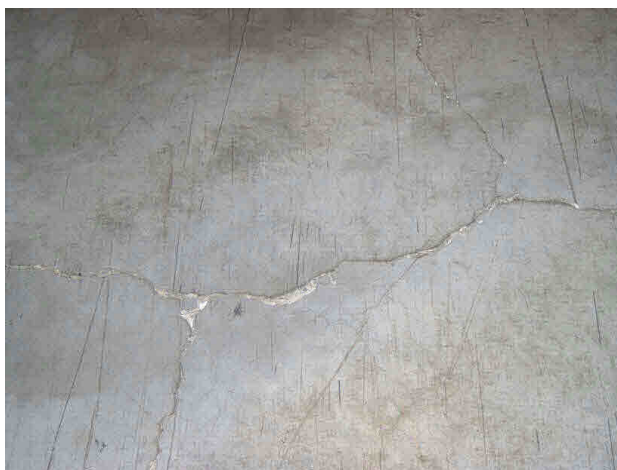
Im Gegensatz zu den Haarrissen treten Netzrisse in größeren Maschen- und Rissbreiten auf, die sich in der Folgezeit noch erweitern. Im Extremfall können Netzrisse bei Verbundestrichen bis zur Verbundebene mit v-förmiger Oberfläche reichen. Sofern bei der Verlegung die normativen Vorgaben eingehalten wurden und die Tragfähigkeit und Nutzungseigenschaften nicht nachteilig beeinflusst werden, stellen sie keinen **technischen Mangel** dar.



← **Bild 2:**
Netzrisse in einem eingebauten Verbundestrich

Trennrisse

Trennrisse treten bei schwimmenden Estrichen und Trennestrichen, sowohl aber auch bei Verbundestrichen auf und trennen die gesamte Estrichscheibe. Der Rissverlauf ist im Gegensatz zu Haarrissen und Netzrisen nicht netzartig, sondern verlaufen geradlinig ggf. auch mit geringen Verzweigungen, die sich in der Folgezeit noch vergrößern können. Insbesondere bei schwimmend, auf Trennlage oder im Verbund verlegten Estrichen wird die Tragfähigkeit, Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit negativ beeinträchtigt und können als **Mangel** angesehen werden. Die Verantwortlichkeit dieser Rissbildungen ist durch die Ursächlichkeit zu ermitteln.



← **Bild 3:**
Trennrisse in einer Betondecke

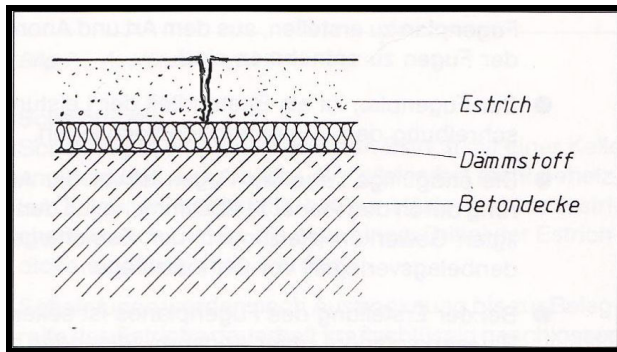


Bild 4:
Trennriss im Querschnitt

Zu den Trennrissen sind auch die bei der Estrichverlegung angeordneten Scheinfugen einzuordnen. Diese Scheinfugen werden bewusst durch Kellenschnitte als Sollbruchstellen angelegt. Hierdurch wird der Rissverlauf, deren Ursache mit Verkürzungen des Schwindens zementgebundener Estriche begründet ist, durch den Kellenschnitt im oberen Bereich der Estrichrandzone (etwa 30% der Plattendicke) vorgegeben. Sie sind abhängig von bestimmten Feldgrößen und Raumanordnungen vorgeschrieben. Diese Rissführungen stellen aus der Sicht des Estrichlegers **keinen Mangel** dar, müssen jedoch vor der Verlegung des Bodenbelages kraftschlüssig verbunden werden.

Im BEB-Arbeitsblatt „Risse in zementgebundenen Industrieböden“ (Mai 2003) wird hierzu aufgeführt:

„Risse in Beton/Estrich sind nicht in jedem Falle zu vermeiden. Risse lassen nicht zwangsläufig auf ein Abweichen vom „Stand der Technik“ schließen.“

Im BEB-Arbeitsblatt „Hinweise für Fugen in Estrichen – Teil 2 Fugen in Estrichen und Heizestrichen auf Dämmschichten nach DIN 18560 Teil 2“ (März 1994) wird unter Punkt V.4 „Scheinfugen“ aufgeführt:

„Scheinfugen werden im frischen Estrich mit einer Kelle angelegt und ausgebildet. Sie dürfen bei nicht beheizten Estrichen höchstens bis zur Hälfte, bei Heizestrichen, je nach Bauart, bis etwa einem Drittel der Estrichdicke eingeschnitten werden.“

Scheinfugen werden nach Austrocknung bis zur Belegreife des Estrichs dauerhaft kraftschlüssig geschlossen“ (siehe nachfolgende Abbildung)

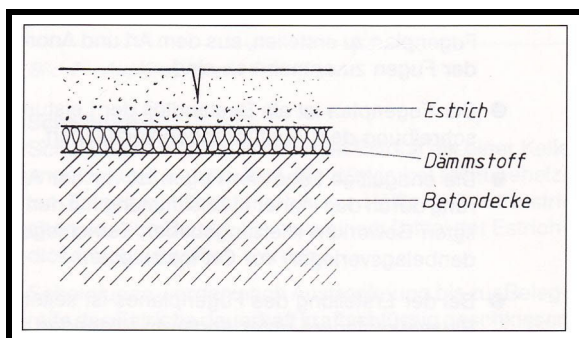
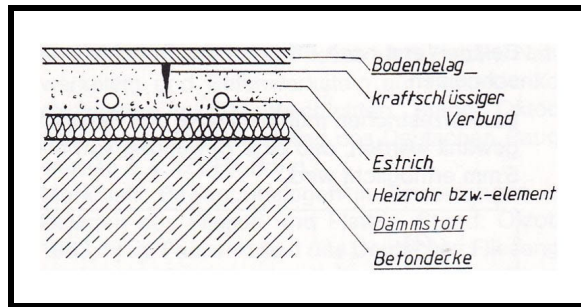


Bild 5:
Scheinfuge im Querschnitt



← **Bild 6:**
Kraftschlüssig geschlossene Scheinfuge

Weiterhin sagt auch die DIN 18560 Teil 2 (April 2004) unter Punkt 5.3.3 „Estrichfugen“ unter anderem:

„Nach dem Erhärten und Austrocknen des Estrichs sollen Scheinfugen kraftschlüssig, z.B. durch Vergießen mit Kunstharz, geschlossen werden. Die derart hergestellten und geschlossenen Scheinfugen müssen nicht beim Einbau der Bodenbeläge berücksichtigt werden, d.h., sie müssen nicht deckungsgleich in die Bodenbeläge übernommen werden.“

Wo liegen die Ursachen von Rissbildungen?

Da Rissbildungen in der Regel durch das Zusammenwirken mehrerer Faktoren entstehen, ist die Ermittlung der rissauslösenden Ursachen in der Praxis sehr schwierig. Die Ursachen von Rissbildungen sind sehr vielschichtig und unterschiedlich. Insbesondere führen Zugspannungen im Estrich zu Rissbildungen. Sie entstehen durch:

1) Schwinden

Durch die Austrocknung eines Estrichs entstehen Volumensänderungen (verkürzen). Die Austrocknung beginnt an die Estrichoberfläche und setzt sich nach innen (zur Unterseite) fort.

Der Schwindprozess der durch die Reaktion aus Zement und Wasser entsteht (**chemisches Schwinden**), bedeutet eine nebensächliche Ursache.

Ein weiterer Schwindprozess entsteht durch den Wasserentzug beim frischen, verformbaren Estrich. Dieser Schwindprozess wird als **Frühschwinden** bezeichnet. Dieser Schwindprozess kann durch eine fachgerechte Nachbehandlung weitgehend gesteuert werden.

z.B. Vermeidung von Zugluft
zu hohe Temperaturen unmittelbar nach der Estrichverlegung

Das Frühschwinden tritt vorrangig bei schwimmend verlegten Estrichen und Estrichen auf Trennlage auf, die keinen festen Verbund zum Untergrund haben. Bei Verbundestrichen treten diese Symptome bei ungleichem Verbund zum Untergrund (Hohlstellen) auf, da hierbei ungleichmäßige Spannungen auftreten.

Ein weiterer Schwindprozess entsteht bei dem Austrocknen in der Folgezeit (Monate oder Jahre) im gesamten Estrichquerschnitt und wird als **Trocknungsschwinden** bezeichnet.

2) Feuchtigkeitsgradient

Feuchtigkeitsdifferenzen entstehen bei unterschiedlicher Austrocknung des Estrichs. Sie werden durch unterschiedliche Estrichdicken oder / und unterschiedlich beheizter Flächenbereiche hervorgerufen.

Ein typisches Erscheinungsbild hierfür sieht man an den bekannten Aufschüßelungen in Zimmerecken und Fugenbereiche. In diesen Flächenteilen erfolgt die Austrocknung von der Oberfläche des Estrichs und zugleich an den Fugenflanken, bzw. Flanken der Randfugen. Daraus folgernd sind, insbesondere bei mechanischen Lasteinwirkungen, Rissbildungen zu erwarten.

3) Temperaturunterschiede

Treten Temperaturänderungen im Estrich auf, dies sind insbesondere Teilflächen vor großen Fensterfronten oder unterschiedliche Heizkreise in einem Flächenbereich, so treten bei nicht ausreichender Beweglichkeit des Estrichs Spannungen auf, die Rissbildungen verursachen können. In diesem Zusammenhang stehen auch die Anordnungen von **funktionsfähigen** Bewegungsfugen. An dieser Stelle soll auf die Erstellung eines Fugenplans mit Absprache der beteiligten Gewerke (Heizungsbauer, Estrichleger, Bodenleger und Fliesenleger) hingewiesen werden.

4) Thermische Belastung

Zu hohe Temperaturen bei Fußbodenheizungen oder kurzfristig zu hohe Temperaturen

5) Mechanische Belastung

Durch zu frühe oder überhöhte mechanische Belastungen, ganz gleich ob in dynamischer oder statischer Form, treten Biegespannungen auf, die Rissbildungen zur Folge haben. Biegespannungen treten ebenfalls auf, wenn die Nutzlasten im Rahmen der Planung nicht berücksichtigt wurden. Darüber hinaus ist eine unzureichende Tragfähigkeit des Untergrundes (insbesondere bei Verbundestrichen) für Rissbildungen verantwortlich.

6) Materialeigenschaften

- a) Zusammensetzung des Zuschlagstoffes (Sieblinie)
- b) Art der Gesteinskörnungen
(sie müssen den geltenden Bestimmungen entsprechen)
- c) Art der Zemente
(Anforderungen der DIN EN 197-1, bzw. DIN 1164)

- d) Wasser-Bindemittel-Wert
 - e) Verwendung von Zusatzstoffen
(Glasfasern, Kunststofffaser, Farbpigmente, Gesteinsmehle, etc. sie beeinflussen den Wasseranspruch und damit die Verarbeitungskonsistenz)
 - f) Zusatzmittel (Beeinflussung bestimmter Eigenschaften)
(Betonverflüssiger, Fließmittel, Festigkeitssteigernde Zusätze etc.)
- 7) Einbaukriterien – Untergrund
- a) Sonneneinstrahlung
 - b) Zeitpunkt der Beanspruchung
 - c) Offene Gebäudeteile
 - d) Zugluft
 - e) Risse im Untergrund (Verbundestrichen)
 - f) Nachbehandlungsmittel – Curing (Verbundestrichen)
 - g) Mangelnde Oberflächenfestigkeit des Untergrundes
(Verbundestrichen)
 - h) Estrich zu dünn
 - i) Rohre im Estrich
 - j) Falten in der Dämmschichtabdeckung
 - k) Kanten und Absätze in der Dämmschicht
 - l) Unebenheiten im Untergrund
 - m) Gefälleherstellung innerhalb der Estrichscheibe

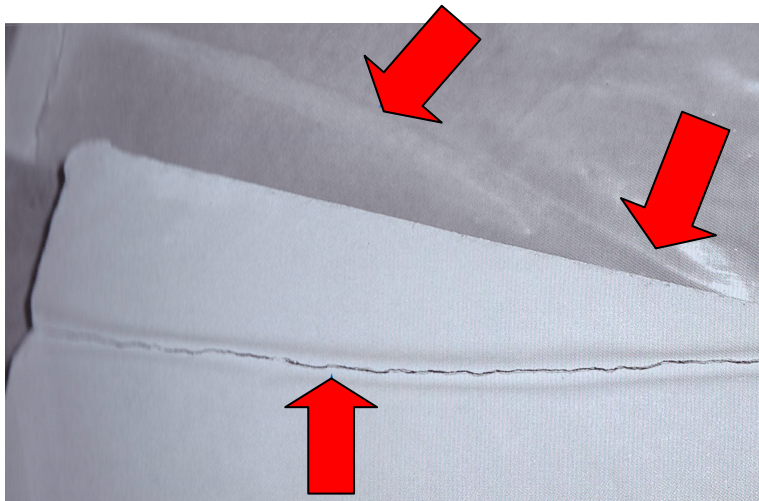


Bild 7:

Folienfalte in der Estrichunterseite
mit Rissbildung

(Quelle: Fußbodenatlas)

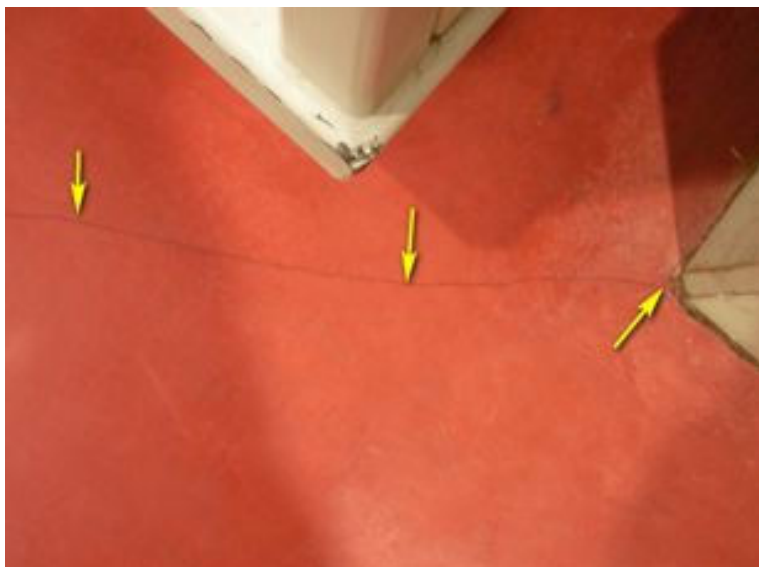


Bild: 8

Rissbildung im 45°-Winkel in
einem Magnesitestrich

Wann stellen Sie einen Mangel dar?

Vom Grundsatz her kann davon ausgegangen werden, dass Rissbildungen im Estrich, die nach den anerkannten Regeln des Fachs und den normativen Vorgaben verlegt wurden und die Einbaukriterien berücksichtigt wurden, als warentypische Eigenschaft zu betrachten sind und stellen aus der Sicht des Autors keinen Mangel dar – sind allerdings in dieser Form nicht belegereif.

Vielmehr können Rissbildungen deren Ursächlichkeit in der Abweichung der normativen Vorgaben, bzw. anerkannten Regeln des Fachs zu suchen sind, als Mangel angesehen werden.

Ob warentypische Eigenschaft oder Mangel – alle Risse müssen vor der Verlegung des Bodenbelages, ganz gleich welcher Art, kraftschlüssig verbunden werden. Sofern die Risse vor der Verlegung des Bodenbelages auf Dauer kraftschlüssig geschlossen wurden, können sie nicht mehr beanstandet werden. Der Estrich ist als Mangelfrei zu betrachten.

Im Zusammenhang mit dem Verbinden der Rissbildungen sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass Mängel vom Verursacher ohne Vergütung zu beseitigen sind. Dagegen muss das Schließen von Rissbildungen, die auf warentypische Eigenschaften zurückzuführen sind, gesondert beauftragt und auch besonders vergütet werden.

Risse in Estrichkonstruktionen führen zu Folgeschäden!

Je nach Estrichart und unterschiedlicher Nutzungsformen können im Rahmen der mechanischen Belastung Folgeschäden auftreten.

- 1) Bei Estrichen auf Dämmung können durch die Bewegungen der gegeneinanderliegenden Estrichscheiben Schäden im Oberboden in Form von „Würmchenbildungen im Belag oder Rissbildungen im Belag selbst auftreten.
- 2) Bei beheizten Estrichkonstruktionen besteht die Gefahr der Beschädigung der Heizleiter durch die Bewegungen der gegeneinanderliegenden Estrichscheiben.
- 3) Durch die mechanische Belastung in Form von Radlasten bei Nutzestrichen treten an den Rissflanken Kantenbrüche auf, die sich langfristig bis hin zu völligen Ausbrüchen weiter ausweiten und zu Schäden an Radlager der Förderfahrzeuge führen. Darüber hinaus sind Bruchschäden der Fördergüter nicht ausgeschlossen.
- 4) Auf die Gefahr von Arbeitsunfällen sei besonders hingewiesen!

Systemauswahl nach Unterschiedlichen Anforderungen

Abdichten

Beseitigung Riss bedingter Unebenheiten zur Vermeidung von Folgeschäden durch Wasser- oder Feuchtigkeitseinwirkung und zur Vermeidung korrosionsfördernden Substanzen

Dehnfähiges Verbinden

Dehnfähige, aber kraftschlüssige Verbindung bei dynamischen Rissen (z.B. Gebäuden in bodenabsenkenden Gebieten oder Erdbebengebieten)

Kraftschlüssiges Verbinden

Durch kraftschlüssige Verbindungen entstehen zug- und druckfeste Verbindungen zur Wiederherstellung der Tragfähigkeit und Sicherung gerissener Bauteile

Mit kraftschlüssigen oder starren Injektionen können Risse in Stahlbetonteilen bzw. Estrichen homogen gefüllt und mit hoher Klebekraft zusammengefügt werden. Mit der kraftschlüssigen Verbindung der Rissflanken wird die ursprüngliche Tragfähigkeit wieder hergestellt.

Wie geht man bei der Sanierung richtig vor?

Der Auftragnehmer hat die Pflicht den Untergrund mit handwerksüblichen Mittel auf die Eignung zur Aufnahme des vorgesehenen Bodenbelages zu prüfen, jedoch nicht zu kontrollieren. Hierzu zählen u.a. vorhandene Rissbildungen im Untergrund.

In der **DIN 18560 Teil 2** wird unter Punkt 5.3.3 aufgeführt, dass Scheinfugen kraftschlüssig, durch vergießen mit Kunstharz, geschlossen werden müssen. Im **BEB-Merkblatt** wird unter **Punkt V.4** ebenfalls aufgeführt, dass Scheinfugen nach Austrocknung bis zur Belegreife des Estrichs dauerhaft kraftschlüssig zu schließen sind.

Bei dieser Sanierungsmaßnahme ist es von bedeutender Wichtigkeit, dass der dauerhafte kraftschlüssige Verbund wieder hergestellt wird.

Oft wird in Fachartikel der Begriff „fachgerecht verschließen“ oder „fachgerecht sanieren“ verwendet. Was heißt eigentlich fachgerecht sanieren??? – Eigentlich wäre die richtige Formulierung „**mit Erfolg verbinden**“, um der Forderung der normativen Vorgaben und anerkannten Regeln des Fachs, einer dauerhaft kraftschlüssigen Verbindung gerecht zu werden. Es wird an keiner der vorgenannten Ausführungen ein Aufschneiden längs und quer (im Abstand von 15 cm bis 25 cm) zum Rissverlauf ausgeführt bzw. gefordert. Auch das Einarbeiten von Estrichklammern wird an keiner Stelle erwähnt.

Lediglich in Abhandlungen und Arbeitsanweisungen der unterschiedlichen Kunstharzhersteller wird das Aufschneiden der Risse und Einlegen von Estrichklammern beschrieben und in irreführender Weise empfohlen, teilweise sogar gefordert.

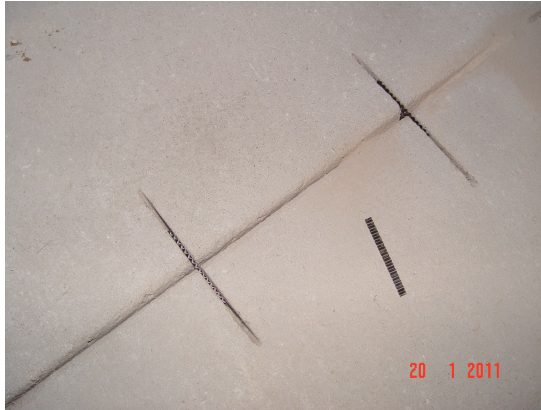


Bild 9:
← Eingelegte Estrichklammer im Querschnitt einer Scheinfuge

Das Aufschneiden von Rissen erfordert einen erheblichen Zeitaufwand und ruft eine enorme Staubentwicklung hervor. Je nach Baufortschritt führt diese Staubentwicklung zu großen Probleme, bzw. ist erst gar nicht mehr durchführbar.



Bild 10:
← Aufschneiden des Risses mit ein Flex bei enormer Staubentwicklung.

Ausschlaggebend für die Erzielung einer kraftschlüssigen Verbindung der Risse ist das verwendete Kunstharz, welches in das Porengefüge eindringt und sich verkrallt und somit eine kraftschlüssige Verbindung erzielt wird. Durch das Einschneiden wird der hierbei anfallende Staub in das Porengefüge gepresst. Selbst bei dem anschließenden Absaugen wird der Staub lediglich aus der oberen Estrichzone entfernt, während in der unteren Schnittzone verbleibt (**siehe Bild Nr. 11 und Bild Nr. 12**).

Das Eindringen des Klebharzes in das offene Porengefüge der Rissflanken ist in diesem Bereich nicht möglich, bzw. wird negativ beeinträchtigt. Die erwartete kraftschlüssige Verbindung ist in Frage gestellt.

Im Gegensatz hierzu weist die **gebroschene (gerissene)** Estrichzone eine erweiterte, porenfreie Oberfläche auf, die das Eindringen des Harzes in das Porengefüge problemlos ermöglicht und hierdurch die kraftschlüssige Verbindung gewährleistet.



Bild 11:
*Schnitt in einem Zementestrich mit
staubgefülltem Porengefüge*



Bild 12:
*Schnitt in einem Anhydritestrich
mit staubgefülltem Porengefüge*

Bei beheizten Fußbodenkonstruktionen besteht bei dem Aufschneiden der Risse die Gefahr, dass die Heizleiter beschädigt werden und erhebliche Kosten durch Regressansprüche verursacht. Darüber hinaus wird die Bauzeit infolge der Instandsetzung und Austrocknung erheblich verzögert.



Bild 13
*Angeschnittener Heizleiter
beim Aufschneiden eines
Risses!*

Das Einschneiden der Risse in Längs- und Querrichtung verbreitert die Risse und hat zudem einen wesentlich erhöhten Harzverbrauch zur Folge.

Eine nachteilige Nebenerscheinung bei der Verwendung von Estrichklammern besteht darin, dass, je nach Harztyp, die kraftschlüssige Verbindung mit Metall nur in geminderter Form eingegangen wird und somit eine Schwachstelle darstellt.

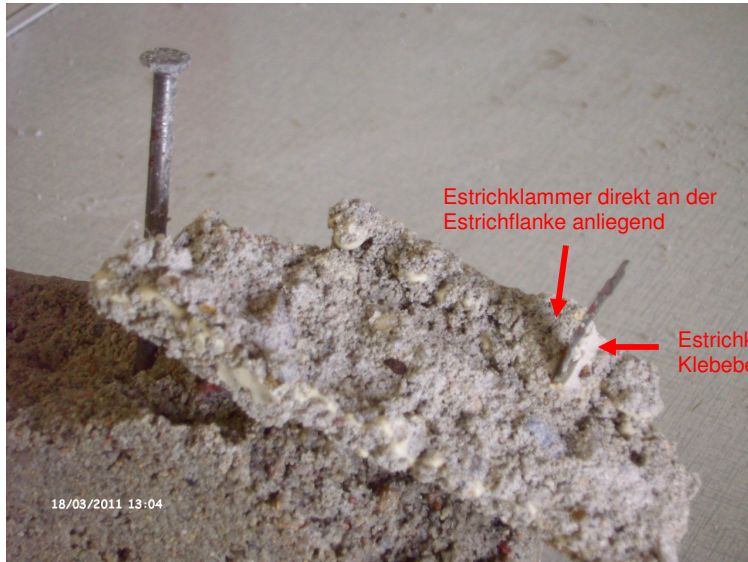


Bild 14:
*Eingearbeitete Estrichklammer
-nur einseitig im Kleberbett-!*



Bild 15:
*Eingearbeitete Estrichklammer
-nur einseitig an der Estrich-
flanke!
Drahtnagel als Estrichdübel*



Bild 16: Klebeharz mit Abdruck der Estrichklammer ohne kraftschlüssige Verbindung!

Die Verwendung von schnell härtenden Harztypen erweist sich insofern als nachteilig, da durch die verhältnismäßig schnelle Reaktion das Harz nicht tiefgründig in das seitliche Porengefüge und in den unteren Rissbereich in der Estrichscheibe eindringen kann.

Besonderer Hinweis

Von großer Wichtigkeit ist es, vor der Sanierung der Risse, deren Ursache festzustellen, lokalisieren und zu beseitigen. Wird die Ursächlichkeit vorhandener Spannungen innerhalb der Estrichscheibe nicht beseitigt, werden nach der Rissverklebung die verbleibenden Spannungen weiterhin schädlich wirksam, d.h. es werden neue Rissbildungen auftreten.

Von besonderer Wichtigkeit ist die vorhandene **Restfeuchtigkeit** innerhalb der Estrichscheibe. Ist die Restfeuchtigkeit (2 CM-% mit CM-Methode) des Estrichs noch nicht erreicht, hat der Estrich auch die **Endfestigkeit** noch nicht erreicht.

Während dieser **Austrocknungsphase** ist der **Schwindprozess** innerhalb der Estrichebene noch nicht abgeschlossen und kann zu Folgeschäden in Form von Rissbildungen führen.

Ebenfalls wird die Arretierung (Klebekraft) durch eine überhöhte Restfeuchtigkeit negativ beeinträchtigt.

- 1) Die im Porengefüge vorhandene Feuchtigkeit vermindert das Eindringvermögen des Klebe- und Injektionsharzes in das Porengefüge. Eine optimale Verkrallung zwischen Estrichflanken und Epoxidharz findet nicht oder nur geringfügig statt.
- 2) Eine Verträglichkeit zwischen Epoxidharz und Wasser im nicht ausgehärteten Zustand ist sehr gering und beeinflusst die kraftschlüssige Verbindung negativ.

Ausführung

Ein erfolgversprechendes, kraftschlüssiges Verbinden der Risse kann bei einer ausgetrockneten Estrichscheibe, wie nachfolgend aufgeführt, erfolgen.

- 1) Der Riss wird an der Oberfläche lediglich kraterförmig aufgekratzt
(d.h. es gelangt kein Staub in das Porengefüge des Estrichs; die hierbei anfallenden Bruchstücke lassen sich problemlos absaugen). Die kraterförmige Oberfläche verhindert das Weglaufen des Harzes vom Riss und gewährleistet den Verbleib auf dem Riss, das in der Folgezeit konzentriert in den Riss eindringen kann.
- 2) Absaugen der Risse
- 3) Einfüllen des lösungsmittelfreien, niedrigviskosen Klebe-, oder Injektionsharzes – das Klebeharz sollte zudem über eine lange „offene Zeit“ verfügen.
(Die niedrigviskose Einstellung und die „lange offene Zeit“ ermöglicht das Eindringen, selbst bei Haarrissen in das Porengefüge und in die untere Rissebene)
- 4) Bei breiteren Rissen das niedrigviskose Harzes in den Riss einzufüllen, damit das Porengefüge der Rissflanken gefüllt wird anschließend wird unter Zugabe von Quarzsand oder Stellmittel das Harz gefüllt um den Riss somit vollständig zu verschließen.
Je nach Rissbreite und Rissiefe und Füllgrad kann ein Nachsacken des Klebeharzes nicht ausgeschlossen werden. In diesem Fall kann ein nochmaliges Nachfüllen in der oberen Ebene des Risses erforderlich werden.
- 5) Das überschüssige Harz auf der Estrichoberfläche mit einer Spachtel abziehen.
- 6) Die Oberfläche mit Quarzsand abstreuen.

7) FERTIG

Bei fachgerechter Ausführung kann mit diesem Verfahren eine dauerhaft kraftschlüssige Verbindung gewährleistet werden.

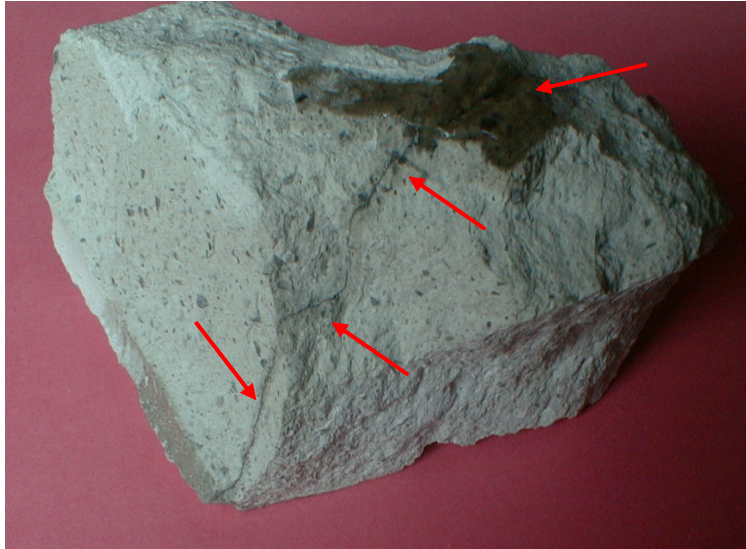


Bild 17:
Kraftschlüssig verklebter Riss mit aufgekratzter Rissoberfläche unter Verwendung von niedrigviskosem Harz **ohne** Aufschneiden des Risses und ohne Verwendung von Estrichklammern!

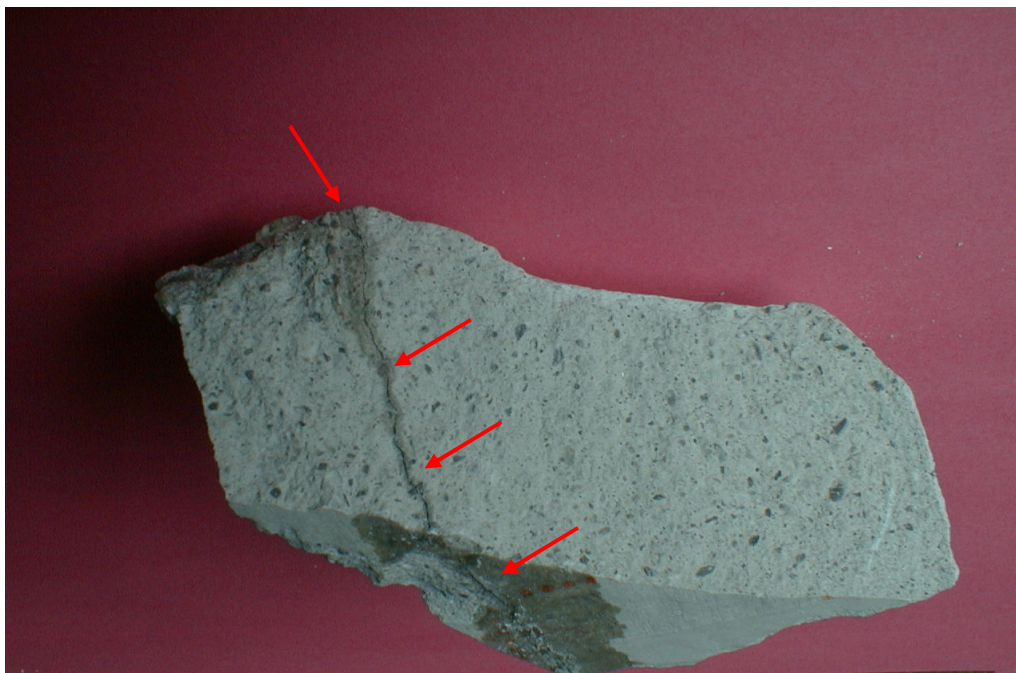









Bild 18
Querschnitt des kraftschlüssig geschlossenen Risses mit Unterseite der Estrichscheibe

Bild Nr. 14 und **Bild Nr. 15** zeigen zwei Ausbaustücke eines Anhydrit- Fließestrichs, der zuvor kraftschlüssig verbunden wurde. Deutlich ist die Einkerbung an der Estrichoberfläche zu erkennen. Ebenfalls ist das seitliche Eindringen in die Rissflanken sichtbar. Das Harz ist durch die gesamte Estrichscheibe gedrungen und hat sich an der Unterseite des Estrichs verteilt. Die in dieser Form stattgefundenene dauerhaft

kraftschlüssige Verklebung des Risses lassen auch keine nachträglichen Höhenversätze erwarten.

FAZIT

-  Kein Zeitaufwand für das Einschneiden der Risse
-  Kein Staubanfall innerhalb des Gebäudes
-  Keine Kosten für Trennscheiben
-  Keine Kosten für Estrichklammern
-  Kostensenkung durch geringeren Materialverbrauch
(kann bei größeren Rissbreiten vor Ort je nach Bedarf gefüllt werden)
-  Kein Zeitverlust durch Entweichen der Lösungsmittel
-  Keine Geruchsbelästigung

Eine nach diesem System durchgeführten kraftschlüssigen Verbindung von Rissen in einer Betondecke wurde im Rahmen der Qualitätssicherung durch einen vom Bauherrn beauftragten Sachverständigen begleitet. Aus den gewonnenen Erkenntnisse wurde ein Gutachten erstellt, das Auszugsweise als Anlage beigefügt ist.



Die im Rahmen der Prüfung festgestellte Eindringtiefe von 3 cm bestätigen die Ausführungen des Verfassers und die vorgegebenen Materialeigenschaften des Herstellers.

Eine Eindringtiefe von 30 mm in einer Estrichscheibe bedeutet ca., 66 % und gewährleistet mit dieser Eindringtiefe den dauerhaften kraftschlüssigen Verbund.

Anzumerken ist, dass in dieser kraftschlüssig verbundenen Betondecke im Rahmen der weiteren Nutzung keine Rissbildungen mehr aufgetreten sind.

Objektbericht: Durchgeführte Rissverbindung mit nachträglicher Prüfungszeugnis
(Anlage 1 - 4) eines Sachverständigen



Bild 19:

Kraftschlüssige Rissverbindung einer Betonplatte in einer Lagerhalle ohne Aufschneiden der Risse in Längs- und Querrichtung und ohne Verwendung von Estrichklammern.

Objekt: Betz Holding GmbH & Co. KG
72766 Reutlingen

Vorgabe des Bauherrn:
Keine Staubentwicklung

Ausführung: 2008 / 2009
Flächengröße: ca. 3.000 qm

Ausführung:
Fa. BS – BO Bodensysteme
88480 Oberbolzheim, Höhenstr. 19
Tel.: 07392 / 9633833

Qualitätssicherung:
IBQ Ingenieurgesellschaft für
Bauwerkserhaltung und Qualitäts-
Sicherung mbH, Dr.-Ing. K. Schönlin,

1. Problemstellung

Mit Schreiben vom 31. Juli 2008 wurde Herr Dr.-Ing. Schönlin von der Betz Holding GmbH & Co KG beauftragt, den Erfolg von Sanierungsmaßnahmen am Fußboden der Industriehalle in Gütstein zu überprüfen.

2. Literatur und verfügbare Unterlagen

- [1] Indolin Fußbodensysteme
Produktdatenblatt: Indolin 165 Klebe- und Injektionsharz
- [2] Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen
Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, 2001

3. Abbildungen

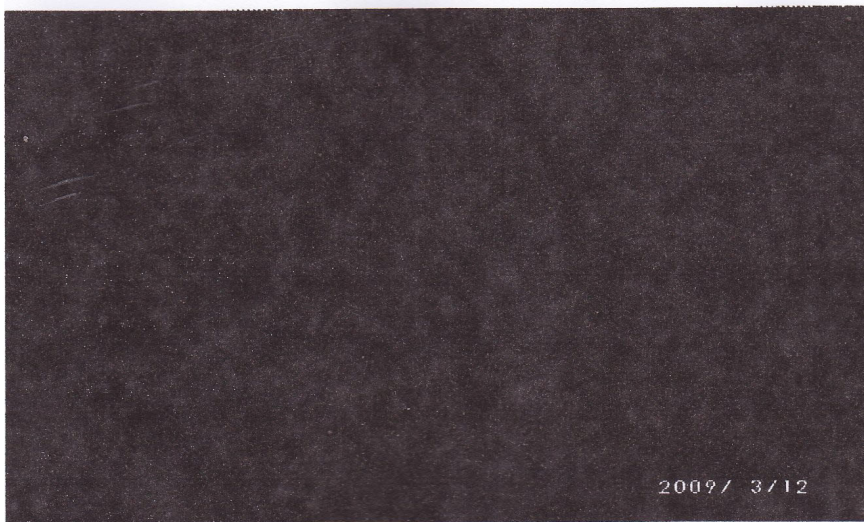


Bild 1: Bodenbereich mit Rissen nach der Tränkung

4. Vorgeschichte

Am neuen Stahlfaserbetonboden der Industriehalle kam es zu massiven Rissbildungen.

Die Rissbreiten betragen bis zu ca. 5 mm.

Der Verbund der Bodenplatte sollte durch ein Verfüllen der Risse wieder hergestellt werden.

Da in der Halle teilweise empfindliche Materialien lagern, sollte eine Ausführung ohne größeren Schmutz und Beeinträchtigungen angewandt werden.

Von der Firma Bentele wurde daher ein Tränken der Risse durchgeführt.

Als Material kam dabei das Injektionsharz Indolin 165 der Firma Indolin Fußbodensysteme [1] zur Anwendung, siehe Bild 1.

Nach Angaben des Materialherstellers (Firma Indolin) ist dieses Harz sehr niedrigviskos und sollte daher auch bei einem Tränken tief in die Risse eindringen.

Die Risse wurden vorab mit Druckluft gereinigt.

Da durch ein Tränken normalerweise nur der obere Bereich eines Risses gefüllt wird, sollte der Erfolg der Maßnahme durch eine stichprobenartige Bohrkernentnahme überprüft werden.

Anmerkung:

Tränken bedeutet Füllen von Rissen (auf horizontalen Flächen) ohne Druck. Dagegen bedeutet eine Injektion ein Füllen von Rissen unter Druck.

6. Untersuchungsergebnisse

Insgesamt wurden nach dem Tränken der Risse sechs Bohrproben über die gesamte Dicke der Bodenplatte entnommen.

Dabei wurde darauf geachtet, dass sowohl Proben an Rissen mit kleineren und größeren Rissbreiten entnommen werden, siehe Bilder 2 bis 7.

Die Ergebnisse der Bohrkernuntersuchungen sind in Tabelle 1 dargestellt.

Probe-Nr.	1	2	3	4	5	6
Lage	Gasse O 7/2 03	Gasse O 7/2 04	Gasse S 9/2 01	Gasse S 9/2 06	Gasse U 10/2 18	Gasse U 10/2 17
Rissbreite an Oberfläche	0,4 bis 0,6 mm	0,4 bis 0,6 mm	ca. 4 mm	ca. 4 mm	ca. 1,5 mm	ca. 5 mm
Dicke des Bohrkerns	18,0 cm	20,0 cm	17,0 cm	20,0 cm	17,5 cm	20,0 cm
Tiefe des Risses	10 cm	12 cm	durch- gehend	durch- gehend	durch- gehend	durch- gehend
Tiefe der Rissfüllung	ca. 1 cm bis 3 cm	ca. 1 cm bis 3 cm	17,0 cm	20,0 cm	14,5 cm	20,0 cm
Tiefe Füllung / Dicke [%]	ca. 10 % bis 30 %	ca. 10 % bis 25 %	100 %	100 %	83 %	100 %

Tabelle 1: Untersuchungsergebnisse an den Bohrkernen

Anhand der Bohrproben zeigte sich, dass bei den Proben mit Rissbreiten von 0,4 bis 0,6 mm (Proben Nr. 1 und 2 in Tabelle 1) der Riss die Probe nicht vollständig durchläuft.

Auszug aus dem erstellten Gutachten Nr. 155/09

Anlage 4

Gemäß der Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen [2] muss bei einer Tränkung der Riss mindestens bis in eine Tiefe von 5 mm bzw. der 15 fachen Rissbreite (der kleinere Wert gilt als maßgebend) gefüllt werden.

Bei den Proben Nr. 1 und 2 wären dies 5 mm (da die 15 fache Rissbreite ca. 7,5 mm beträgt). Diese Anforderung wurde erfüllt.

Die Bohrproben Nr. 3 bis 6 konnten selbst mit größerem Kraftaufwand (schwerer Hammer und Meisel) nicht wieder gespalten werden. Dies zeigt, dass das Harz gut in die Probe, d.h. auch in an den Riss angrenzende Poren, penetriert ist.

Eine Rissverpressung gilt nach [2] dann als erfolgreich, wenn mindestens 80 % des Risses bzw. der Risstiefe gefüllt wurden.

Die Ergebnisse in Tabelle 1 zeigen, dass die Risse mit größeren Rissbreiten (Proben Nr. 3 bis 6, über ca. 1 mm) durch die Tränkung sogar wie bei einer Verpressung gefüllt wurden und damit der ursprüngliche Verbund wieder hergestellt wurde.

**Wilfried Schäfer
Estrichlegermeister**



Der Verfasser ist von der Handwerkskammer für Mittelfranken in Nürnberg öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für das Estrichleger- und Bodenlegerhandwerk und Inhaber des Sachverständigenbüros Wilfried Schäfer, sowie Inhaber der Firma Indolin Kunstharzsysteme.

Kontakt:

Wilfried Schäfer	
Sachverständigenbüro	
34630 Gilserberg-Moischeid	90461 Nürnberg
Schönsteiner Str. 5	Wodanstr. 51
Tel.: 06696 919 314	Tel.: 09126 279095
Fax: 06696 919 315	Mail: service@indolin.de

In der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Objekte wurden mit Indolin 165 saniert!

Objekt	Ort	Ausf. Firma	Anschrift	Tel.-Kontakt
Altenheim	Fulda	Hubert Arend Est- richbau GmbH & Co. KG	34560 Fritzlar	05622 / 3944
Analytische Chemie	Gießen	Bodenbau Klinkel	35435 Wettenberg	06406 / 910 813
Army Airfield	Wiesbaden	Bodenbau Klinkel	35435 Wettenberg	06406 / 910 813
Autohaus Stolte	Bad Salzungen	Stolte	32107 Bad Salzungen	05222 / 926 222
Beetz Holding GmbH & Co. KG	<i>Reutlingen</i>	BS-BO Bodensysteme	<i>88480 Oberbolzheim, Höhenstr. 19</i>	<i>07392 / 9633833</i>
Bürogebäude mit Produktionshalle	Grünberg/Hessen	Bodenbau Klinkel	35435 Wettenberg	06406 / 910 813
Bürogebäude mit Tiefgarage	Frankfurt/M	Bodenbau Klinkel	35435 Wettenberg	06406 / 910 813
Flughafen	Berlin	Kirchhofer Bo- densysteme	09569 Oederan	037292 / 289 863
Kaufland	Dossenheim	BS-BO Bodensysteme	<i>88480 Oberbolzheim, Höhenstr. 19</i>	<i>07392 / 9633833</i>
Kaufland	Dossenheim	BS-BO Bodensysteme	<i>88480 Oberbolzheim, Höhenstr. 19</i>	<i>07392 / 9633833</i>
Klinikum Hildesheim	Hildesheim	Heinz Lohmar Bodenbeläge	31789 Hameln Böcklerstr. 7	05151 / 9848-0
PCP Seniorenpflegeheim	Kassel	Hubert Arend GmbH & Co.KG	34560 Fritzlar	05622 / 3944
SAP - Parkhaus	<i>Karsruhe</i>	BS-BO Bodensysteme	<i>88480 Oberbolzheim, Höhenstr. 19</i>	<i>07392 / 9633833</i>
SMA Railway Technologie GmbH	Niestetal	Hubert Arend Est- richbau GmbH & Co. KG	34560 Fritzlar	05622 / 3944
Spedition Härtle	Bruchsal	BS-BO Bodensysteme	<i>88480 Oberbolzheim, Höhenstr. 19</i>	<i>07392 / 9633833</i>
Wideflex Deines GmbH	Großostheim	Rosa-Maria Raub	63743 Obernau	06028 / 993 222