

Schäden an Zementestrichen – die häufigsten Fehler bei Planung und Ausführung

Kurzfassung

Estrich ist ein hochbeanspruchtes Bauteil, welches in der Vielfalt der Planungsaufgaben häufig untergeht. Er ist ebenso ein Teil der Planungsleistung wie tragende Bauteile der Konstruktion. Ohne Planung kann der Estrich den realen Anforderungen nicht gerecht werden. Die Verantwortung an den Estrichleger zu delegieren, kann nicht die Lösung sein. Selbst die Prüfung der Vorgewerke ist begrenzt durch das Machbare. Der Verleger kann und muss die Statik nicht prüfen, um Mängel seines Gewerks auszuschließen. Seine Prüfpflichten sind begrenzt. Seine Schwerpunkte sind das Material und die technischen und optischen Erwartungen daran, was die Vermeidung von Ausführungsfehlern einschließt.

Anders als calciumsulfatgebundene Estriche oder Zementfließestrich [1], ist der konventionelle Zementestrich durch seine poröse Struktur und eine relativ geringe Zugfestigkeit geprägt. Wie alle zementgebundenen Materialien besitzt er ein naturgegebenes Schwindverhalten, welches mit dem Risiko von Rissbildungen verbunden ist, sobald die Verformung behindert wird.

Der Vortrag stellt nahezu chronologisch ausgewählte Maßnahmen zusammen, die eine mangelfreie Estrichverlegung ermöglichen und erläutert diese anhand zahlreicher Beispiele. Beginnend mit den Erfordernissen einer werkseigenen Produktionskontrolle endet die Chronologie mit Hinweisen zu Mangelursachen bei Beschichtungen und Belägen.

1. Vorbereitung der Estrichverlegung

Die notwendigen Vorbereitungen sind komplex und sollen hier nur punktuell Erwähnung finden. Im Schadensfall gilt häufig die erste Frage des Sachverständigen dem Estrichmörtel. Damit ist nicht primär die reale Eignung im Bauvorhaben gemeint, sondern die dokumentierte Beschaffenheit nach normativ gesetzten Spielregeln. Diese sind in der DIN EN 13813 dargelegt und beinhalten im einfachsten Fall lediglich die Dokumentation der Estrichqualität in einer Erstprüfung. Das sind zumeist nur Druck- und Biegezugfestigkeiten, die an der Mörtelzusammensetzung geprüft wurden, die im konkreten Objekt zum Einsatz kommt. Es ist dringend geraten, dass bereits die Bauüberwachung das Vorhandensein dieser Dokumentation fordert, da damit die Grundkenntnis über das konkrete Material belegt ist.

2. Risse im Estrich

Risse im Estrich sind die hauptsächliche Mangelerscheinung. Sie sind immer eine Folge von Zugbeanspruchung, die in der Mehrzahl aller Fälle durch Behinderung der Schwindverformung verursacht ist.

Später auftretende Risse sind u.a. auf behinderte Temperaturverformungen zurückzuführen. Gerade repräsentative Flächen, z.B. in Verkaufsräumen, die von großen Glasflächen geprägt sind, erreichen durch Sonneneinstrahlung Oberflächentemperaturen von über 60°C. Der Temperaturexpansionskoeffizient liegt in der Größenordnung von Beton und eine Behinderung der Ausdehnung führt zwangsläufig zum Riss.

Die Behinderungen der Verformung sind vielfältig:

- aus dem Untergrund, z.B. Falten in der Trennlage, Versprünge in der Dämmung
- aus dem Estricheinbau, z.B. Sprünge in der Estrichdicke mangels Flächenausgleich
- aus der Tragstruktur, z.B. Stützen ohne Abstellung durch Randdämmstreifen
- aus Lasten, z.B. Regale mit Stiellasten, die punktuell den Estrich behindern
- aus dem Verbund zum tragenden Untergrund im Falle eines Verbundestrichs
- aus dem Oberboden bzw. Belag, der die Verformung seinerseits behindert
- aus dem Oberboden bzw. Belag, der durch eigene Verformung dem Estrich Zugspannungen aufprägt und damit zur Rissbildung führt
- aus der Fußbodenheizung in der Abkühlung bei ungetrennten Heizkreisen

Diese Beispiele sind eine kleine Auswahl, die immer wieder zur selben Ursache-Wirkung-Beziehung führt: Zugspannungen sind vom Estrich nicht zu ertragen.

Gerade der konventionelle Zementestrich bringt neben seiner besonderen Eignung als hydraulischer Baustoff, was ihn für Nassräume prädestiniert [2], durch seine grobe Struktur den Vorteil mit, dass sich Spannungen auch durch Relaxation und nicht nur durch Rissbildungen abbauen können. Fachgerecht geschlossene Risse sind grundsätzlich kein technischer Mangel.

3. Planungsleistungen

Der Estrichleger ist grundsätzlich nicht in der Lage, die komplexe Einbindung des Estrichs in das Bauwerk zu beurteilen. Wird er damit allein gelassen, übernimmt er Planungsleistungen, für die er noch nicht einmal versichert ist.

Der planungsverantwortliche Architekt oder ein hinzugezogener Fachplaner muss die Rahmendaten für die Nutzung des Estrichs in Erfahrung bringen. Diese sind u.a.:

1. Lage der Fahrgassen auch unter der Perspektive einer Umnutzung, dazu
2. maximale Belastungen (statisch und dynamisch) auch mit Blick auf die
3. Fugengestaltung bzw. die notwendigen Fugenprofile.
4. Exposition der Fläche gegenüber betonangreifenden Stoffen.
5. Anforderungen an den Verschleißwiderstand bzw. den mechanischen Abrieb (XM).
6. Exposition der Fläche bzgl. Lagern, Abfüllen und Umschlagen (LAU) oder/und
7. Herstellen, Behandeln und Verwenden (HBV) wassergefährdender Flüssigkeiten.
8. Vorhandensein übernahmepflichtiger Bauwerksfugen.
9. Anforderungen bzgl. Rutsicherheit, z.B. Gleitreibungswert μ .
10. Anforderungen an den Schallschutz und
11. Anforderungen an die Ebenheit (DIN 18202, z.B. Tab. 3, Zeile 3).
12. Lage der Heizkreise.

Gleichermaßen verantwortet der Architekt auch die Anforderungen an die Optik der Estrichfläche. Ein Qualitätsmerkmal, welches nicht geregelt ist und ausschließlich im engen Kontakt zum Bauherrn definiert werden kann. Immer wieder wird das Gewerk Estrich diskreditiert, weil der Bauherr eine falsche Vorstellung vom Endergebnis der Estrichgestaltung hat und der Architekt zu wenig Aufklärung bietet. Grundsätzlich gilt, dass die Optik bereits verlegter Flächen nicht reproduzierbar ist! Ebenso wenig kann aus Estrich-Handstücken auf die optische Wirkung einer verlegten Fläche geschlossen werden.

Hier besteht von Seiten des Planers die Pflicht zur Aufklärung und von Seiten des Estrichlegers die "Pflicht" zur Bedenkenanmeldung, um Gewährleistungsansprüche abzuwehren.

3. Informationen und Hinweise zur Ausführung eines Verbundestrichs im Bestand

Beispielhaft sind nachfolgend Hinweise gegeben, die den besonderen Anwendungsfall eines Verbundestrichs auf einer Bestandsdecke betreffen. Verbundestriche sind besonders schwer zu beherrschen und liegen mit den geplanten Dicken häufig jenseits der Estrichnorm bzw. brauchen bereits betontechnologische Herangehensweisen. Das Konfliktpotenzial ist relativ groß, da die im Wortsinn zwangsläufige Rissbildung für den Bauherrn und den Architekten, als Generalisten, unerwartet kommt und sofort mit dem Mangelbegriff besetzt wird.

3.1 Regelungsrahmen

Der tragende Untergrund ist durch eine Stahlbetondecke gegeben. Es gelten:

DIN 18560-1 **Estriche im Bauwesen: Allgemeine Anforderungen, Prüfung und Ausführung**

DIN 18560-3 **Estriche im Bauwesen: Verbundestriche**

DIN 18560-7 **Estriche im Bauwesen: Hochbeanspruchte Estriche (Industriestriche).**

Die Herstellung, Überwachung und Prüfung des Estrichmörtels unterliegt der DIN EN 13813 **Estrichmörtel und Estrichmassen: Eigenschaften und Anforderungen.**

Da davon ausgegangen wird, dass die Herstellung bei größeren Bauvorhaben durch Dritte geschieht, ist dies lediglich ein Hinweis für eine etwaige Vertragsgestaltung.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass Estriche für sog. LAU-Flächen (Lagern, Abfüllen und Umschlagen von wassergefährdenden Flüssigkeiten) einer Allgemeinen Bauaufsichtlichen Zustimmung oder einer Zustimmung im Einzelfall bedürfen, da von ihnen eine berechenbare Barrierewirkung zum Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen erwartet wird.[3]

3.2 Ausführung

Der eingebaute Estrich ist zwei Risiken unterworfen:

- Haftverbund zur Decke bzw. zum Ausgleichsmörtel
- Rissbildungen durch Schwinden aus Trocknung nach oben oder nach unten

In der Folge können sich Hohllagen und Ablösungen ergeben, die im Falle ihres randnahen Auftretens auch als Schüsseln, warping oder curling bezeichnet werden und bei Belastung abbrechen bzw. Risse bilden.

Folgende kurz gefasste Hinweise sollten im Zuge der Ausführung Beachtung finden. Sie erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit:

1. Der Altbeton sollte ein gleiches Niveau haben. Das setzt die Auffüllung von Löchern und Stufen voraus. Dabei ist der Haftverbund zu sichern. Dies geschieht im

-
- einfachsten Fall durch Auftrag einer geeigneten mineralischen Haftbrücke (Bauchemie) nach Herstellerangaben.
2. Die Auffüllungen sollten vor dem eigentlichen Estricheinbau in gleicher Weise belastbar sein wie der Beton der Decke.
 3. Der Estrich muss nach Herstellung einer hinreichenden Ebenheit die verbleibende Aufbauhöhe auffüllen. Wahrscheinlich wird die Estrichdicke 6-10cm betragen. Damit wird die Estrichnorm DIN 18560-1 Tab. 1 nicht verlassen - lediglich betontechnologische Maßnahmen sind zu ergreifen.
 4. Der Estrichmörtel ist als Beton mit dem Größtkorn 8mm herzustellen. Die Art der Gesteinskörnung richtet sich nach den Anforderungen für den Schleifverschleiß (s.2.5).
 5. Die spezifische Beschaffenheit des Betons ist durch den zu erwartenden Angriffsgrad zu definieren (s. 2.4, 2.6, 2.7).
 6. Der Beton ist mit Blick auf das hohe Rissrisiko "schwindarm" zu entwerfen, d.h. der Wasser/Zement-Wert sollte die 0,5 möglichst nicht überschreiten. In der Folge wird sich häufig eine Festigkeitsklasse C30/37 einstellen. Damit hat der Beton die Chance, bei sorgfältiger und auf das Abbindeverhalten des Betons abgestimmter Flügelflättung einer Exposition XM2 zu widerstehen.
 7. Der Auftrag des Estrichmörtels auf die egalisierte Fläche erfordert wiederum einen hochwirksamen Haftvermittler. Als effektivste Variante kann eine Epoxidharzhaftbrücke (Bauchemie) nach Herstellerhinweisen Verwendung finden, in welche frisch in frisch hinein betoniert wird.
 8. Von aufgehenden Bauteilen wird der Estrich mit einem elastischen Randstreifen getrennt, dessen Dicke sich nach den erwartenden Verformungen richtet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass er zumeist nur auf ca. 70% seiner Dicke komprimierbar ist. Die Fuge wird im Nachgang z.B. dauerelastisch geschlossen.
 9. Der Auftrag des Estrichs auf den egalisierten Untergrund sollte mit Lasernivellement über Lehren und mittels Rüttelbohle erfolgen.
 10. In Abhängigkeit von den Anforderungen (vgl. 2.4, 2.5, 2.6, 2.7) kann der mechanische Widerstand der Oberfläche auch durch einen frisch in frisch aufzutragenden hochfesten Industrieestrich von ca. 1-2cm Höhe gewährleistet werden. Das Risiko besteht im innigen Verbund des jungen Betons mit dem frisch eingearbeiteten Estrich. Eine Einstreuung von Hartstoff zur Verringerung des Schleifverschleißes erreicht nicht die Qualität eines Hartstoffestrichs.
 11. Nach Fertigstellung von Flächenabschnitten ist ein Verdunstungsschutz aufzubringen. Dieser kann auch aus einer "Versiegelung" mit einem Epoxidharzfilm bestehen (Bauchemie). Es handelt sich um keine Beschichtung. Lediglich der Wasserverlust und damit die Schwindverformung werden sehr effektiv begrenzt. Der Film wird während der Nutzung abgetragen. Auch hier ist der Bauherr zu informieren, da immer wieder der Abtrag der Dampfbremse als optischer Mangel einer ungeeigneten Beschichtung interpretiert wird.
-

12. Nach dem Abscheiben findet eine Flügelglättung statt. Die so hergestellte Estrichoberfläche besitzt grundsätzlich eine für viele Nutzungen ausreichende Rutschsicherheit, die mittels Messung des Reibungsbeiwertes auch nachgewiesen und dokumentiert werden kann. Damit können Planer und Estrichleger grundsätzlich einer Haftung im Falle von Personenschäden durch Ausgleiten entgehen. Besondere Anforderungen (vgl. 2.9) sind vorab zu klären.
13. Fugen sollten nach den Anforderungen (vgl. 2.1 – 2.8), insbesondere aus dem Fahrverkehr, aber auch weiteren Beanspruchungen aus der Nutzung oder der Dichtigkeit genügen.
14. Eine mit dem Untergrund fest verbundene Mattenbewehrung im Verbundestrich muss den betontechnologischen Erfordernissen entsprechen, z.B. Betonüberdeckung, und ist eine Möglichkeit, die Verbundhaftung zum Untergrund derart zu steigern, dass Rissbildungen und Ablösungen nachhaltig vermieden werden [3], [4].

Nachfolgende Vorarbeiten geben Aufschluss über Situation und Erfolgchancen:

Die Qualität des Betons der hier exemplarisch angedachten Betondecke im Bestand ist nach DIN EN 13791 repräsentativ zu klären.

Nach dem Abfräsen des alten Estrichs ist die Oberfläche durch Festkörperstrahlen zu schlichten. Die Belastbarkeit der Oberfläche durch einen Mörtel und die damit verbundene Aufprägung von Zugspannungen ist nach der Instandsetzungsrichtlinie des DAfStb durch die Bestimmung der Oberflächenzugfestigkeit repräsentativ zu bewerten (Teil 2, Tab. 2.3).

Im Falle unzureichender Ergebnisse ist eine Ertüchtigung der oberflächlichen Zugfestigkeit durch Imprägnierungen zu prüfen, wobei die Schaffung einer harten Schale zu vermeiden ist.

Die Egalisierung der Fläche durch Auffüllung von Unebenheiten ist eine notwendige Vorleistung.

Eine Gefälleausbildung muss unterhalb des Estrichs erfolgen, so dass der Estrich grundsätzlich in konstanter Dicke appliziert werden kann.

Es bietet sich an, eine Versuchsfläche in der finalen Estrichqualität anzulegen, aus der alle Baubeteiligten einen Eindruck vom Machbaren gewinnen.

Die Anlage von Fugenkonstruktionen, Entwässerungen o.ä. muss vor dem Estricheinbau lage- und höhengerecht erfolgen. Gleiches gilt für die Positionierung von Randdämmstreifen.

3.3 Betonherstellung / Estrichmörtel

Als Regelwerk wird neben der DIN EN 13813 die DIN 1045-2: 2008-08 heranzuziehen sein.

Wird die Dienstleistung eines Transportbetonherstellers in Anspruch genommen, sollte dieser "Beton nach Eigenschaften" analog EN 206/DIN 1045-2 bzw. DIN-Fachbericht 100 herstellen und das Produkt seiner werkseigenen Produktionskontrolle unterwerfen. Sollte

keine LAU- oder HBV-Qualität notwendig sein, ist eine Fremdüberwachung des Produkts (Überwachungsklasse 2) und seiner Verwendung nicht notwendig, da ohne Gefahr des Bauprodukts und seiner Anwendung für Leib und Leben bzw. die natürlichen Lebensgrundlagen eine bauordnungsrechtliche Überwachungspflicht nicht relevant ist.

Eine Eigenüberwachung ist grundsätzlich notwendig, sie reduziert sich aber auf die Beobachtung zur Vermeidung offensichtlicher Mängel.

Die Herstellung schließt die normative Verfahrensweise innerhalb der Eigenüberwachung des Herstellers nicht aus. Ihm obliegt auch die Erstprüfung ggf. unter Verwendung geeigneter Fasern. Eine baubegleitende Überwachung durch den Estrichleger/ Verwender in Form einer Annahmeprüfung und eine konsequente Kontrolle der Lieferscheine oder sogar der Chargenprotokolle auf dem Lieferschein (Deklaration analog ZTV-ING) werden nur angeraten, wenn bei der Abnahme auch die qualifizierte Prüfung der Dokumente sichergestellt ist.

3.4 vertragsrechtliche Hinweise

Die Herstellung eines Verbundestrichs in unterschiedlicher Stärke auf altem Bestandsbeton birgt Risiken. Dies sind insbesondere Hohllagen und Rissbildungen.

Der Bauherr sollte darüber informiert sein und es akzeptieren, dass Rissbildungen auftreten und erst im Nachgang durch Tränkung gefüllt werden können. Dies bringt unweigerlich optische Beeinträchtigungen mit sich.

Das Auftreten von Hohllagen kann durch Flächeninjektion kraftschlüssig instandgesetzt werden und stellt im Erfolgsfall keinen Mangel mehr dar.

Der Planer und das ausführende Unternehmen sollten von der Gewährleistung für derartige Schadensbilder von vornherein freigestellt werden. Der Baugrund, hier die Deckenplatte, ist Substanz im Bestand und liegt grundsätzlich in der Verantwortung des Bauherrn.

Der Fall grober Fahrlässigkeit ist natürlich nicht zu befreien. Ebenso ist die Einhaltung der vereinbarten Beschaffenheit des Estrichs/Betons durch den Baustoffhersteller zwingend und im Falle einer Abweichung vom Verwender sofort zu rügen.

4. Informationen und Hinweise zur Ausführung eines Heizestrichs

Beispielhaft sind nachfolgend Hinweise gegeben, die den besonderen Anwendungsfall eines Heizestrichs betreffen. Dieser sog. Estrich auf Dämmschicht basiert wegen seiner Tragfähigkeit auf seiner Biegezugfestigkeit. Eine weiche Dämmung liegt auf der Stahlbetondecke, darauf folgt eine Foliensperre und darauf die Heizleitungen, welche vom Estrichmörtel umhüllt und überdeckt sind.

4.1 Regelungsrahmen

Der tragende Untergrund sei z.B. durch eine Stahlbetondecke gegeben. Es gelten:
DIN 18560-1 **Estriche im Bauwesen: Allgemeine Anforderungen, Prüfung und Ausführung**
DIN 18560-2 **Estriche im Bauwesen: Estriche und Heizestriche auf Dämmschichten (schwimmende Estrichs)**

Die Darlegungen unter 3.2 und 3.3 gelten sinngemäß.

4.2 vertragsrechtliche Hinweise

Die Konflikte infolge von Gewährleistungsansprüchen ergeben sich zumeist aus Zweifeln an der Festigkeit des Estrichs, wobei beim Einbau auf Dämmschichten die Biegezugfestigkeit im Fokus steht. Die relativ aufwendige Bestätigungsprüfung sollte nur bei begründeten Zweifeln stattfinden, was zurückführt zur Nachweispflicht der Erstprüfung des Estrichmörtels. Sie setzt im günstigen Fall die Kenntnis über die Lage der Heizleitungen voraus. Bereits im Vorfeld oder aber als Ergebnis dieser Prüfung wird die Dicke des eingebauten Estrichs bestimmt. Beide Kriterien, Dicke und Biegezugfestigkeit, bestimmen die Tragfähigkeit des Estrichs. Unter Punkt 6.3.3.2 der o.g. Norm ist festgehalten, dass die Tragfähigkeit aus Dicke und Festigkeit abgeschätzt werden kann, d.h. dass eine höhere Dicke ggf. eine verringerte Biegezugfestigkeit ausgleichen kann. Diese Argumentation bietet einen Ausweg aus dem Dilemma, das aufgrund von Abweichungen in Dicke und/oder Festigkeit ein tragfähiger und gebrauchstauglicher Estrich Gewährleistungsansprüche generiert.

5. Zusammenfassung

Die hier exemplarisch für die Estrich-Applikation im Verbund dargelegte "Checkliste" kann sinngemäß auch für jede Bauform der Estrichnorm DIN 18560 [5], [6] oder vergleichsweise Applikationen [7] entwickelt werden. Mit einer strukturierten Vorgehensweise bei der Planung von Estrichen unter Würdigung aller Beanspruchungen und Rahmenbedingungen können Mängel und Konflikte frühzeitig vermieden werden.

Der Bauleitung bzw. Bauüberwachung kommt besondere Bedeutung zu, da sie nicht nur den Einbau begleitet, sondern auch das Geschehen in den Räumen und auf der Fläche so zu regeln hat, dass der junge Estrich keinen unzulässigen Zwängen ausgesetzt wird.

Eine Alltagsweisheit hat für das hochbeanspruchte Bauteil Estrich eine besondere Tragweite:

Billig gebaut ist teuer gebaut!

Literatur

- [1] Langer, F.: "Was ist Zementfließestrich?" In: Fußbodentechnik 2+3/2011
- [2] Langer, F.: "Industriefußböden in der Lebensmittelindustrie" In: Beton 3/2012
- [3] Langer, F.: "Instandsetzung von Industrieböden zwischen Estrichtechnologie und Stahlbetonbau" In: Fußbodentechnik 3/2010
- [4] Zementmerkblatt B19 "Zementestrich" 7/2015
- [5] DIN 18560-2 Estriche im Bauwesen Teil 2: Estriche und Heizestriche auf Dämmschichten
- [6] DIN 18560-4 Estriche im Bauwesen Teil 4: Estriche auf Trennschicht
- [7] DIN EN 14879-3 Beschichtungen und Auskleidungen aus organischen Werkstoffen zum Schutz industrieller Anlagen gegen Korrosion durch aggressive Medien Teil 3: Beschichtungen für Bauteile aus Beton