

TKB-Merkblatt 14

Stand: November 2022

(ersetzt alle vorhergehenden Fassungen)



Industrieverband
Klebstoffe e.V.

Schnellzementestriche und Zementestriche mit Estrichzusatzmitteln

Erstellt von der Technischen Kommission Bauklebstoffe (TKB) im
Industrieverband Klebstoffe e.V., Düsseldorf

Zusammenfassung

Unter dem Sammelbegriff „Schnellestriche“ werden häufig missverständlich zusammengefasst:

- Schnellzement-Estriche und
- Normalzement-Estriche mit Estrichzusatzmittel (EZM), bei denen dem EZM eine „beschleunigende“ Wirkung zugesprochen wird, umgangssprachlich sog. „beschleunigte“ Estriche.

Dies Merkblatt liefert daher eine Beschreibung

- der Bindemittel,
- von Zusatzmitteln und
- der daraus resultierenden verschiedenen Zementestriche, also:
 - Schnellzement-Estriche bzw.
 - „beschleunigte“ Zementestriche.

Schnellzement-Estriche werden dabei über ihre Bindemittelsysteme definiert. Charakteristisch ist dabei neben der Verwendung von Normalzement der Einsatz von ein oder zwei weiteren Bindemitteltypen (binäre oder ternäre Schnellzemente).

Dagegen enthalten „beschleunigte“ Zementestriche als Bindemittel nur Normalzement und die ggf. veränderten Eigenschaften werden mit Estrichzusatzmitteln erreicht.

Estrichzusatzmittel selbst werden anhand ihrer Funktion in die Produktgruppen

- Verarbeitungshilfen,
 - Verflüssiger/Fließmittel und
 - Erhärtungsbeschleuniger
- eingeteilt.

Herstellungsbedingt müssen all diese Estriche auf der Baustelle durch Abbinden und Trocknen „reifen“, um darauf sicher

- Verlegewerkstoffe einsetzen,
 - sie mit einem Bodenbelag belegen oder
 - anderweitig nutzen
- zu können.

Die für den Zustand der „Belegreife“ maßgeblichen Estricheigenschaften sind:

- ausreichende Trockenheit bzw. der hinreichend niedrige Feuchtegehalt,
- hinreichende Festigkeit und
- ein weitgehend abgeschlossenes Schwinden.

Insgesamt lassen sich damit Zementestriche anhand ihrer Zusammensetzung und Eigenschaften in vier Gruppen einteilen:

1. Schnellzement-Estriche auf Basis von ternären Bindemittelsystemen (SZ-T),
2. Schnellzement-Estriche auf Basis von binären Bindemittelsystemen (SZ-B):
3. Estriche auf Basis von Normalzementen mit EZM
4. Estriche auf Basis von Normalzementen.

In einer Übersichtstabelle wird der Bezug dieser Eigenschaften zu den jeweiligen Estrichbindemitteln anschaulich dargestellt.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Begriffsdefinitionen.....	3
2.1	Estrich	3
2.2	Belegreife.....	4
2.3	Zementestrichmörtel.....	4
2.4	„Schnellestriche“ (zementbasiert).....	4
2.5	Schnellzement-Estriche (SZE).....	4
2.6	„Beschleunigte“ Estriche.....	4
2.7	Estrichzusatzmittel (EZM).....	5
2.8	Gesteinskörnung.....	5
3	Trocknungsverhalten von Zementestrichen mit verschiedenen Bindemittelarten und Estrichzusatzmitteln.....	5
3.1	Zementestrich mit Normalzement als Bindemittel.....	6
3.2	Zementestrich mit Normalzement als Bindemittel unter Verwendung von wasserreduzierenden EZM.....	6
3.3	Zementestrich mit Schnellzement als Bindemittel.....	7
3.3.1	Schnellzemente – schnell erhärtend und schnell trocknend (SZ-T, ternäre Systeme).....	7
3.3.2	Schnellzemente – schnell erhärtend und normal trocknend (SZ-B, binäre Systeme).....	7
4	Prüfung der Belegreife	7
4.1	Feuchtebestimmung bei Zementestrichen mit Normalzement mit und ohne Estrichzusatzmittel (EZM).....	8
4.1.1	Vorbemerkung.....	8
4.1.2	CM-Methode	8
4.1.3	KRL-Methode	8
4.2	Feuchtebestimmung bei Schnellzement- Estrichen (SZE)	8
4.3	Weitere Kriterien zur Bestimmung der Belegreife.....	9
5	Weitere Hinweise.....	9
5.1	CE-Kennzeichnung.....	9
5.2	Emissionsverhalten	9
6	Normen, Merkblätter und Literatur	9

1 Einleitung

Als Teil des zunehmenden Trends zur Verringerung der Bauzeit nimmt auch der Anteil von Estrichen mit verkürzten Abbinde- und Trocknungszeiten zu.

Für Zementestriche werden dabei vorwiegend zwei Wege beschrritten:

1. Der Einsatz von Schnellzementen (SZ) als Spezialbindemittel, die schnell erhärten, schnell trocknen, und die Belegreife frühzeitig erreichen können. Die Wirksamkeit dieser Schnellzemente ist vielfach belegt [1].
2. Der Einsatz von Estrichzusatzmitteln (EZM) zu Estrichrezepturen auf Basis von Normalzement nach DIN EN 197 als Bindemittel. Die EZM erlauben eine Reduzierung der Anmachwassermenge bzw. des w/z-Wertes. Dadurch kann die Trocknungszeit verkürzt werden.

Zu dem Einfluss, den EZM auf verschiedene Estricheigenschaften nehmen können, wie z. B. Festigkeitsentwicklung, Schwindverhalten und insbesondere die Trocknungszeit, gibt es vielfältige unterschiedliche teils werbliche Aussagen, die teilweise einer fundierten Überprüfung nicht Stand halten und leider auch immer wieder zu Problemen auf Baustellen führen. Dies führt zu Unsicherheit bei Planern, Verarbeitern und verschiedenen Gewerken.

Der Anteil des durch Hydratation gebundenen Wassers ist bei Normalzement-Estrichen mit oder ohne EZM nahezu gleich. Der Anteil des Wassers, der bis zur Erreichung der Belegreife verdunsten muss (physikalische Trocknung), kann durch EZM reduziert werden.

Das vorliegende Merkblatt legt die Unterschiede zwischen der Wirkung von Schnellzementen einerseits und Normalzementen mit EZM andererseits dar. Es gibt damit Hilfestellung für Planung und Ausführung neuer Estriche.

2 Begriffsdefinitionen

2.1 Estrich

Der Estrich als Bauteil ist – in Anlehnung an DIN EN 13318 [2] – eine Schicht aus Estrichmörtel, die auf der Baustelle direkt auf den Untergrund oder auf eine Trenn- bzw. Dämmschicht verlegt wird, um eine oder mehrere der nachstehenden Funktionen zu erfüllen:

- eine vorgegebene Höhenlage zu erreichen,
- unmittelbar genutzt zu werden oder
- einen Bodenbelag aufzunehmen.

Hinweis: Wie in [2] beschrieben, bezeichnet der deutsche Begriff "Estrich" sowohl den Mörtel als auch das fertige Bauteil. Im Sinne einer guten Verständlichkeit wird dies auch im vorliegenden Merkblatt so gehandhabt.

2.2 Belegreife

Die Belegreife ist der Zustand eines Estrichs, in dem er für die schadens- und mangelfreie, dauerhafte Aufnahme eines Bodenbelags oder einer Beschichtung geeignet ist. Die wesentlichen zeitabhängigen Kriterien dafür sind:

- eine ausreichende Trocknung,
- eine ausreichende Festigkeit und
- ein ausreichender Schwindungsabbau.

Die Anforderungen zu diesen Kriterien können belagspezifisch unterschiedlich sein.

Diese Beschreibung erweitert die bisherigen Definitionen [1].

2.3 Zementestrichmörtel

Ein Zementestrichmörtel besteht – in Anlehnung an DIN EN 13318 [2] – aus einem Bindemittel (Normalzement oder Schnellzement (SZ)), geeigneter Gesteinskörnung, Wasser und ggf. EZM.

Die Eigenschaften der Zementestrichmörtel werden in der DIN EN 13813 [3] geregelt. Ergänzend sind in DIN 18560-1 [4] Schwindklassen für das Bauprodukt Estrichmörtel aufgeführt. Das Trocknungsverhalten und damit auch die Belegreife von mineralischen Estrichen sind nicht Bestandteil der genormten Produkteigenschaften, weil sie sehr stark durch die Baustellenbedingungen beeinflusst werden.

Auch für die Eigenschaften von Schnellzement-Estrichen und für die durch EZM als „beschleunigt“ ausgewiesenen Estriche gelten die Anforderungen der DIN EN 13813 [3].

2.4 „Schnellestriche“ (zementbasiert)

In der Baupraxis werden unter dem Sammelbegriff „Schnellestriche“ häufig zusammengefasst:

- Schnellzement-Estriche und
- Normalzement-Estriche mit EZM, bei denen dem EZM eine „beschleunigende“ Wirkung zugesprochen wird, umgangssprachlich sog. „beschleunigte“ Estriche.

Der Sammelbegriff „Schnellestriche“ ist aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften beider Estrichtypen nicht zutreffend und irreführend.

Das vorliegende Merkblatt unterscheidet daher grundsätzlich zwischen Schnellzement-Estrichen (SZE) und Normalzement-Estrichen mit EZM, sog. „beschleunigte“ Estriche.

2.5 Schnellzement-Estriche (SZE)

SZE bestehen aus einem Spezialbindemittel, dem Schnellzement (SZ), der Gesteinskörnung und Wasser. SZE werden als Werk trockenmörtel und Schnellzemente (SZ) als Spezialbindemittel zur Mischung auf der Baustelle angeboten. Das Mischungsverhältnis von SZ und Gesteinskörnung ist vom Hersteller des SZ vorgegeben, baustellenüblich sind dabei Mischungsverhältnisse von 1 : 4 bis 1 : 6. Ebenso wird die Wassermenge bzw. der w/z-Wert vom Hersteller vorgegeben

Schnellzemente lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

1. Schnellzemente, die schnell erhärten und schnell trocknen – ternäre Schnellzemente (SZ-T, s. 3.3.1): Diese werden dann eingesetzt, wenn eine frühe Belastbarkeit und eine frühe Belegreife erreicht werden soll. Werden Schnellzementestriche vor Bodenbelags- und Parkettarbeiten verlegt, werden überwiegend ternäre Schnellzemente (SZ-T) eingesetzt.
2. Schnellzemente, die nur schnell erhärten – binäre Schnellzemente (SZ-B, s. 3.3.2): Diese werden dann eingesetzt, wenn der Estrich ausschließlich früh mechanisch belastet werden soll. Das Trocknungsverhalten und die Zeit bis zur Belegreife im Vergleich zu Normalzementestrichen werden in diesem Fall nur geringfügig beeinflusst.

Für Schnellzemente und Schnellzement-Estriche gibt es in Deutschland keine eigenständige Norm. Auch für Schnellzementestriche gelten die Anforderungen nach DIN EN 13813 [3] und DIN 18560 [4, 5 und 6].

Angaben zur Belegreife erfolgen üblicherweise herstellereigentlich. Sind diese nicht vorhanden, greifen die Vorgaben der DIN 18560-1 [4], der Merkblätter [7, 8] und der Schnittstellenkoordinationen zur Belegreife [9, 10].

2.6 „Beschleunigte“ Estriche

Die Begriffe „beschleunigte“ Estriche und „Beschleuniger“ sind nicht genormt. Mörtel für „beschleunigte“ Estriche werden als Normalzement-Estrichmörtel auf der Baustelle hergestellt, wobei durch Zugabe von EZM der Anmachwassergehalt reduziert wird. Der Zusatz der als „Beschleuniger“ bezeichneten EZM bewegt sich dabei im Bereich von ca. 0,5 – 3 % bezogen auf den Normalzementgehalt.

Die Eigenschaften sogenannter „beschleunigter“ Estriche werden über die DIN EN 13813 [3] geregelt (s. 2.3), Regelungen zum Feuchtegehalt enthält diese Norm nicht.

Hinsichtlich der Belegreife gelten für alle Estriche mit Normalzement die gleichen Anforderungen. Werden für "beschleunigte" Estriche von den oben genannten Anforderungen abweichende Belegreifgrenzwerte für den Feuchtegehalt ausgelobt, liegen Sonderausführungen mit den zugehörigen Informationspflichten vor [11]. Zur Berechtigung höherer Grenzwerte für die feuchtebezogene Belegreife liegen keine wissenschaftlichen Publikationen vor.

2.7 Estrichzusatzmittel (EZM)

EZM sind – in Anlehnung an DIN EN 13318 [2] – Stoffe, die beim Mischen des Estrichmörtels in geringen Mengen zugegeben werden, um die Eigenschaften des Estrichmörtels im frischen und/oder erhärteten Zustand zu verändern.

Unter dem Begriff EZM wird eine Vielzahl unterschiedlicher Produkte zur Modifizierung von Estrichen zusammengefasst.

EZM können aufgrund ihrer funktionellen Bestandteile in drei Hauptgruppen unterschieden werden:

- a) Verarbeitungshilfen (vorwiegend Luftporenbildner und Tenside)
Diese EZM führen zu Luftporen im Estrichmörtel und bewirken damit eine bessere Verarbeitbarkeit beim Verlegen, Abziehen und Glätten. Die Luftporen verbleiben im erhärteten Estrichmörtel.
 - Auf die Trocknungszeit wirken sich diese EZM nur unwesentlich aus;
 - das Spannungsverhalten kann positiv beeinflusst und
 - die Festigkeit des Estrichs kann herabgesetzt werden.
- b) Verflüssiger und/oder Fließmittel, sog. „(Trocknungs-)Beschleuniger“
Diese EZM reduzieren den zur gewünschten Mörtelkonsistenz benötigten Wasserbedarf. Sie führen darüber hinaus zu einer besseren Verdichtbarkeit des Mörtels.
Es findet keine beschleunigte Wasserbindung statt. Auch tritt keine zusätzliche Wasserbindung durch den Normalzement auf.
 - Die sog. „beschleunigende“ Wirkung, d. h. die Verkürzung der Zeit bis zur Erreichung der Feuchtegrenzwerte für die Belegreife [4, 7, 8, 9 und 10] tritt durch einen reduzierten Anmachwassergehalt ein.

- Die Festigkeit kann erhöht werden, dies kann zu höheren Spannungen führen.
- Wird durch diese EZM der Luftporengehalt im Estrichmörtel erhöht, kann dadurch die Festigkeit insgesamt abnehmen.

- c) Erhärtungsbeschleuniger
Diese EZM greifen in die Hydratation des Normalzements ein und führen zu einer schnelleren Erhärtung des Estrichmörtels. Das Trocknungsverhalten wird nur geringfügig beeinflusst.

Hinweis: Am Markt angebotene EZM können eine oder mehrere der genannten Funktionalitäten aufweisen.

2.8 Gesteinskörnung

Als Gesteinskörnung bezeichnet man die geeigneten körnigen Bestandteile des Estrichmörtels, die natürlich, wiedergewonnen oder recycelt sein können, z. B. Sand, gebrochenes Felsgestein, Kies, usw. [12].

Bei konstantem Mischungsverhältnis von Gesteinskörnung zu Bindemittel beeinflusst die Sieblinie der Gesteinskörnung den Anmachwasserbedarf und somit die Trocknungszeit bis Belegreife. Feine Sande, z. B. Sieblinie C8 nach DIN 1045-2 [13], erhöhen den Anmachwasserbedarf und verlängern somit die Zeit bis zur möglichen Belegung. Grobe Sande, z. B. der Sieblinie A8 nach DIN 1045-2 [13], erfordern eine geringere Anmachwassermenge sind aber deutlich schlechter zu verarbeiten und zu glätten. Ausgewogene Eigenschaften werden z. B. mit der Sieblinie B8 nach DIN 1045-2 [13] erzielt.

3 Trocknungsverhalten von Zementestrichen mit verschiedenen Bindemittelarten und Estrichzusatzmitteln

Der Zeitpunkt, zu dem ein Zementestrich trocken und belegreif sein kann, hängt von mehreren Dingen ab, die sich grob in chemische und physikalische Faktoren trennen lassen. Je nach Zusammensetzung des Mörtels, insbesondere des Bindemitteltyps, können die chemischen oder die physikalischen Faktoren überwiegen.

Zu den chemischen Faktoren gehören:

- Zementart
- Verhältnis Zementmenge zu Anmachwassermenge (w/z-Wert)
- Verhältnis Zementmenge zu Gesteinskörnungsmenge.

Zu den physikalischen Faktoren gehören:

- die Umgebungsbedingungen (Temperatur, relative Luftfeuchte und Luftwechselrate)
- die Estrichdicke.

Hieraus resultieren verschiedenen lange Trocknungszeiten bis zur Belegreife.

Werden Dicke und das Verhältnis von Zement zu Gesteinskörnung konstant gehalten, ergeben sich die in den folgenden Abschnitten beschriebenen, zementart-abhängigen Trocknungseigenschaften.

Wie für jeden anderen (Bau-)Stoff gilt auch für mineralische Estriche, dass diese hinsichtlich ihres Feuchtezustands mit ihrer Umgebungsluft im Austausch stehen. Hat der Estrich den Belegreifeuchtegehalt bei einem bestimmten Raumklima erreicht und erhöht sich dann die relative Raumluftfeuchte, wird der Feuchtegehalt des Estrichs wieder ansteigen. Dieser Vorgang wird auch als „Rückfeuchten“ bezeichnet. Der Belegreifeuchte-Grenzwert muss, unmittelbar vor der Verlegung des Bodenbelags überprüft und eingehalten werden. Unabhängig davon, ob dieser Zustand schon einmal vorher erreicht war.

3.1 Zementestrich mit Normalzement als Bindemittel

Um eine gute Verarbeitbarkeit des Estrichmörtels zu erreichen, liegen übliche w/z-Werte um 0,5 – 0,7. Solche Estrichmörtel trocknen durch:

- die Hydratation des Zements und
- die gleichzeitig stattfindende Verdunstung des im Estrich vorhandenen Überschusswassers über die Estrichoberfläche.

Nur ein Teil des Anmachwassers wird durch Hydratation gebunden. Ein erheblicher Wasseranteil muss als Überschusswasser physikalisch verdunsten. Damit ist die Trocknung maßgeblich von den Umgebungsbedingungen abhängig.

Bei ungünstigen Umgebungsbedingungen [niedrige Raumtemperatur, hohe relative Luftfeuchte und/oder geringe Luftwechselrate (Tabelle 1)] sowie mit zunehmender Estrichdicke verlängert sich der Zeitbedarf für die physikalische Trocknung jeweils überproportional [1].

Tabelle 1

		Außentemperatur T in °C											
		-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	
Außenluftfeuchte in %	0	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
	10	15	15	15	15	16	16	16	17	18	19	21	
	20	15	15	16	16	17	17	18	20	23	27	35	
	30	15	16	16	17	18	19	21	25	31	46	113	
	40	15	16	17	18	19	21	25	32	49	159	*	
	50	16	16	17	18	20	24	30	44	119	*	*	*
	60	16	17	18	19	22	27	37	74	*	*	*	*
	70	16	17	18	20	24	31	49	219	*	*	*	*
	80	16	17	19	22	26	36	74	*	*	*	*	*
	90	16	18	20	23	29	44	148	*	*	*	*	*
	100	17	18	21	24	32	57	*	*	*	*	*	*

Rechnerische Anzahl der Tage zum Austrocknen eines Zementestrichs mit Normalzement bei einer typischen Luftwechselrate von 0,5 pro Stunde in Abhängigkeit von der Außentemperatur (in °C) und der relativen Außenluftfeuchtigkeit (in % r. H.).
Innenklima: 20 °C/100 % r. H.
* Rückfeuchtung

3.2 Zementestrich mit Normalzement als Bindemittel unter Verwendung von wasserreduzierenden EZM

Solche Estrichmörtel trocknen wie Normalzement-Estriche ohne EZM durch die Hydratation des Zements und die gleichzeitig stattfindende physikalische Trocknung (Verdunstung) des im Estrich vorhandenen (Überschuss-)Wassers über die Estrichoberfläche. Die w/z-Werte werden durch die EZM üblicherweise reduziert und liegen im Bereich von 0,4 – 0,6. Vom Anmachwasser wird bei gleicher Zementmenge die gleiche Menge chemisch gebunden wie bei Normalzementestrichen ohne EZM. Infolge der durch die EZM reduzierten Wassermenge (reduzierter w/z-Wert) ist der relative Anteil des durch Hydratation gebundenen Wassers allerdings größer, bzw. die Menge des Überschusswassers geringer. Damit muss eine geringere Wassermenge verdunsten, so dass der Belegreifeuchtegrenzwert früher erreicht werden kann. Die Geschwindigkeit der physikalischen Trocknung des Estrichs durch Verdunstung ist auch beim Einsatz von EZM abhängig vom Umgebungs-klima.

Bei ungünstigen Umgebungsbedingungen (niedrige Temperatur, hohe relative Luftfeuchte und/oder geringe Luftwechselrate) sowie mit zunehmender Estrichdicke verlängert sich der Zeitbedarf für die physikalische Trocknung jeweils überproportional [1], [14], [15].

Eine exakte Aussage zur Erreichung der feuchtebezogenen Belegreife ist nicht möglich [4].

3.3 Zementestrich mit Schnellzement als Bindemittel

Bei Schnellzementen handelt es sich um spezielle Bindemittelgemische, die vom Hersteller nach vorgegebener Rezeptur gefertigt und zur Herstellung von Schnellzement-Estrichen eingesetzt werden.

Hierbei unterscheidet man grundsätzlich zwei, in den nachfolgenden Abschnitten beschriebene Bindemittelsysteme: 1. Ternäre Schnellzemente (SZ-T) und 2. Binäre Schnellzemente (SZ-B).

3.3.1 Schnellzemente – schnell erhärtend und schnell trocknend (SZ-T, ternäre Systeme)

Ternäre Bindemittel bestehen aus Portlandzement, Aluminatzement und Sulfatquelle z. B. Calciumsulfat sowie weiteren Additiven. Hierdurch erhält man ein Bindemittelgemisch, das den überwiegenden Teil des Anmachwassers durch Hydratation bindet.

Übliche w/z-Werte liegen bei ca. 0,4 – 0,45. Infolge des hohen Anteils an durch Hydratation gebundenem Wasser und des relativ niedrigen w/z-Werts, muss nur noch ein geringer Teil des Anmachwassers verdunsten.

Ungünstige Umgebungsbedingungen und/oder hohe Estrichdicken beeinflussen daher kaum die Trocknungszeit bis zur Belegreife.

Eine verlässliche Aussage zur Wartezeitverkürzung bis zur Belegreife (Feuchtegehalt, Festigkeit und Schwindverhalten) ist damit – im Gegensatz zu Estrichen mit Normalzementen, Estrichen mit Normalzementen und EZM sowie SZ-B – möglich (s. Tabelle 2 und [4]). Maßgeblich sind die Herstellerangaben.

3.3.2 Schnellzemente – schnell erhärtend und normal trocknend (SZ-B, binäre Systeme)

Binäre Bindemittel bestehen aus Portlandzement und Aluminatzement sowie weiteren Additiven. Durch den Zusatz von Aluminatzement und weiteren Additiven wird die Festigkeitsentwicklung deutlich beschleunigt, so dass eine frühere mechanische Belastung der Estrichfläche erfolgen kann. Estrichmörtel mit SZ-B-Schnellzementen trocknen ähnlich wie Normalzement-Estriche.

Die w/z-Werte liegen üblicherweise bei ca. 0,40 – 0,50. Der Anteil des zu verdunstenden Wassers wird durch den niedrigeren w/z-Wert reduziert.

Vom Anmachwasser wird nur ein Teil durch Hydratation gebunden.

Ein erheblicher Wasseranteil muss physikalisch verdunsten. Damit ist die Trocknung vom Umgebungsklima abhängig.

Bei ungünstigen Umgebungsbedingungen (niedrige Raumtemperatur, hohe relative Luftfeuchte und/oder geringe Luftwechselrate) sowie mit zunehmender Estrichdicke verlängert sich der Zeitbedarf für die physikalische Trocknung jeweils überproportional (s. Tabelle 2).

Eine verlässliche Aussage zur Wartezeitverkürzung bis zur Erreichung der feuchtebezogenen Belegreife ist nicht möglich.

Tabelle 2

Zementestriche – Zusammenfassender Vergleich				
Eigenschaft	Estrichart Normalzement	Normalzement + EZM	SZ-B	SZ-T
Trocknungszeit ⁽¹⁾	lang	verkürzt	verkürzt	kurz
Festigkeitsentwicklung ⁽¹⁾	normal	k. A. ⁽²⁾	schnell	schnell
Schwindkompensation (Spannung) ⁽¹⁾	nein	k. A. ⁽²⁾	nein	ja
Trocknung – Dickenabhängigkeit	hoch	hoch	hoch	gering
Trocknung – Abhängigkeit vom Umgebungsklima	hoch	hoch	hoch	gering

⁽¹⁾ Maßgeblich für Belegreife
⁽²⁾ Wegen der stark unterschiedlichen Wirkungen der EZM ist keine pauschale Angabe möglich

4 Prüfung der Belegreife

Zementestriche werden auf der Baustelle aus Nassmörteln hergestellt. Nach dem Einbau muss der neue Estrich durch Abbindung und Trocknung „reifen“ bevor der Estrich weiter genutzt werden kann. Auf einen schließlich "belegreifen" Estriche können z. B.:

- Verlegewerkstoffe aufgebracht,
- Bodenbeläge verlegt werden oder
- anderweitige Nutzungen erfolgen.

Die für den Zustand der Belegreife maßgeblichen Estricheigenschaften sind:

- genügende Trockenheit,
- hinreichende Festigkeit und
- ein weitgehend abgeschlossenes Schwinden.

Genügende Trockenheit als ein Kriterium für die Belegreife kann über zwei grundsätzlich verschiedene Eigenschaften beurteilt werden:

1. Die Ermittlung des Feuchtegehalts:
In der DIN 18560-1 [4] wird die Calciumcarbid-Methode als einziges Verfahren zur Feststellung eines ausreichend niedrigen Wassergehalts als ein Kriterium für die Belegreife angeführt. Bei der Normenreihe DIN 18560 handelt es sich um eine Anwendungsnorm, die vorrangig Vorgaben zur Herstellung des Estrichs als Lastverteilungsschicht enthält. Insofern für die Estricharbeiten die Geltung der VOB/B und damit auch automatisch die Mitgeltung der VOB/C vertraglich vereinbart wurde, ist die DIN 18560-1 [4] die bindende Anwendungsnorm für den Auftragnehmer der Estricharbeiten. Der mittels der CM-Methode ermittelte Feuchtegehalt als ein Kriterium (unter weiteren) für die Belegreife ist dann ein Abnahmekriterium des Estrichs. Diese Norm ist ohne ausdrückliche Vereinbarung nicht Bestandteil des Werkvertrags zur Ausführung von Parkett-, Holzpflaster und Bodenbelagsarbeiten.
2. Die Ermittlung der korrespondierenden relativen Luftfeuchte:
Die KRL-Methode nach DIN EN 17668 [16] und TKB-Merkblatt 18 [17]. Mit dieser Methode wird der Feuchtezustand des Untergrunds über die Messung der korrespondierenden relativen Luftfeuchte ermittelt. Die Beurteilung des Feuchtezustandes von Zementestrichen mit Normalzement mit Hilfe der KRL-Messung ist als zukunftsweisend anzusehen. Bei Normalzement-Estrichen ohne und mit EZM (sog. „beschleunigte“ Estriche) kann die feuchtebezogene Belegreife des Untergrunds mittels KRL-Messung mindestens so sicher ermittelt werden, wie mit der CM-Messung. Die genormte KRL-Methode entspricht heute dem Stand der Technik. Dieses Messverfahren ist in der Bodenbranche noch nicht durchgängig etabliert und daher entspricht es noch nicht den allgemein anerkannten Regeln des Faches.

4.1 Feuchtebestimmung bei Zementestrichen mit Normalzement mit und ohne Estrichzusatzmittel (EZM)

4.1.1 Vorbemerkung

Estriche mit Normalzement und EZM weisen die gleiche mineralogische Zusammensetzung wie solche ohne EZM auf. Sie sind demnach bei der Feuchtebestimmung gleich zu behandeln. Daher sind höhere als die üblichen CM-Grenzwerte für die Belegreife oder Abzüge vom CM-Messergebnis bei Normalzement-Estrichen mit EZM ("beschleunigte" Estriche) nicht nachvollziehbar begründbar (s. 2.6). Normalzementestriche mit EZM und erhöhten CM-Grenzwerten oder Abzüge vom gemessenen CM-Wert sind somit Sonderkonstruktionen. Für sie ist entsprechend der Herstellervorgaben die CM-Messung die Regelmessmethode.

4.1.2 CM-Methode

Nach der CM-Methode gelten für alle Zementestriche einheitliche Grenzwerte für unbeheizte (2,0 CM-%) bzw. beheizte (1,8 CM-%) Zementestriche, unabhängig von deren Zusammensetzung. Nach aktuellem Stand der Technik ist der Feuchtezustand eines Zementestrichs mit Normalzement allerdings abhängig von dessen Feuchte- und Zementgehalt. Der geltende, einheitliche Belgreifgrenzwert ist damit für zementreiche Estriche auf der sicheren Seite, für zementarme Estriche besteht allerdings trotz Einhaltung der Grenzwerte ein erhöhtes Schadensrisiko.

4.1.3 KRL-Methode

Wird die KRL-Methode zur Beurteilung des Feuchtezustands eingesetzt, ist das Sicherheitsniveau bei Belegreife (Grenzwerte: 80 % r. F. unbeheizt bzw. 75 % r. F. beheizt [15]) für alle Zementestriche mit Normalzement gleich, unabhängig von deren Zementgehalt bzw. Zusammensetzung. Die KRL-Grenzwerte gelten auch für "beschleunigte" Estriche, für die höhere Belegreifgrenzwerte hinsichtlich des nach der CM-Methode bestimmten Feuchtegehalts angegeben sind.

Bei "beschleunigten" zementären Estrichen kann daher eine KRL-Messung die Sicherheit bei der Beurteilung der feuchtebezogenen Belegreife erhöhen. Bei Messwerten über 80 % r. F. bzw. 75 % r. F. (beheizt) kann nachgewiesen werden, dass die Belegreife noch nicht vorliegt und sich Feuchte schädlich auf die Verlegetwerkstoffe und den Oberbelag auswirken kann.

Wenn Hersteller bei "beschleunigten" Zementestrichen mit EZM höhere CM-Belegreifgrenzwerte als die allgemein anerkannten vorgeben, so liegt dies allein in der Verantwortung des Auftraggebers der Parkett- und Bodenbelagsarbeiten sowie dem Auftragnehmer der Estricharbeiten und seiner Lieferanten. Eine Pflicht, solche Sonderkonstruktionen – „beschleunigte Estrichsysteme“ – zusätzlich mittels der KRL-Messmethode zu prüfen und zu beurteilen, kann nicht aus den Prüfpflichten des Auftragnehmers von Parkett- und Bodenbelagsarbeiten nach VOB Teil B und C, den „Allgemeinen Anerkannten Regeln des Faches“ oder anderen Vorgaben abgeleitet werden.

4.2 Feuchtebestimmung bei Schnellzement-Estrichen (SZE)

Bei ternären Schnellzementen (SZ-T) überwiegt das Potenzial zur chemischen Wasserbindung durch Hydratation; die physikalische Trocknung ist dagegen untergeordnet. Bei diesen Systemen ist durch die Formulierung sichergestellt, dass in hinreichend kurzer Zeit nach der Belegung freies Wasser im Estrich gebunden wird/bleibt und damit nicht schadenswirksam werden kann. Für Estriche mit ternären Schnellzementen

(SZ-T) gelten daher ausschließlich Hersteller-Angaben zur Belegreife.

Schnellzementestriche mit binären Schnellzementen (SZ-B) trocknen ähnlich wie Estriche mit Normalzement. Entsprechend liegen die KRL-Grenzwerte für die feuchtebezogene Belegreife bei 80 % r. F. und 75 % r. F. (unbeheizt bzw. beheizt).

4.3 Weitere Kriterien zur Bestimmung der Belegreife

Festigkeitsentwicklung und Schwindverhalten als Kriterien für die Belegreife eines Estrichs sind mit handwerksüblichen Methoden auf der Baustelle nicht ermittelbar. Hier gelten ausschließlich die Herstellerangaben, die typischerweise mit Wartezeiten und Umgebungsbedingungen verknüpft werden.

Darüber hinaus sind die gewerkeüblichen Prüfpflichten zu beachten.

Hinweis: Bei Zementestrichen auf Basis von Normalzement mit und ohne EZM wird ein ausreichendes Abklingen des Schwindens sowie eine hinreichende Festigkeit in der Regel nach 28 Tagen erreicht [18].

5 Weitere Hinweise

5.1 CE-Kennzeichnung

Gemäß Europäischer Bauproduktenverordnung [19] sind Estrichmörtel und Estrichmassen geregelte Bauprodukte. Deshalb unterliegen Estrichmörtel der CE-Kennzeichnung nach DIN EN 13813 [3]. Diese Regelung gilt nicht für Estrich-Bindemittel, wie z. B. Zemente.

Baustellenestrichmörtel können gemäß Artikel 5 der Bauproduktenverordnung von dieser Regelung ausgenommen werden.

5.2 Emissionsverhalten

Es bestehen keine baurechtlichen Anforderungen an das Emissionsverhalten von zementären Estrichen. Die Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegewerkstoffe, Klebstoffe und Bauprodukte e. V. (GEV) ermöglicht, durch den EMICODE [20] auch das Emissionsverhalten von Estrichbindemitteln und Estrichmörteln zu klassifizieren. Hierdurch kann das Einhalten höchster Anforderungen an das Emissionsverhalten von Estrichen dokumentiert werden.

6 Normen, Merkblätter und Literatur

Die im Folgenden aufgelisteten Literaturstellen geben den zur Drucklegung des Merkblatts aktuellen Stand wieder.

[1] W. Schnell

Das Trocknungsverhalten von Estrichen – Beurteilung und Schlussfolgerungen für die Praxis; Aachener Bausachverständigentage 1994; veröffentlicht in: Rainer Oswald, AlBau, Bauverlag GmbH, Wiesbaden

[2] DIN EN 13318:2000-12

Estrichmörtel und Estriche – Begriffe
Dreisprachige Fassung EN 13318:2000.
Berlin: Beuth Verlag GmbH. Dezember 2000.

[3] DIN EN 13813:2003-01

Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche –
Estrichmörtel und Estrichmassen – Anforderungen und
Eigenschaften.
Deutsche Fassung EN 13813:2002
Berlin: Beuth Verlag GmbH. Januar 2003.

[4] DIN 18560-1:2021-02

Estriche im Bauwesen – Teil 1: Begriffe, Allgemeine
Anforderungen, Prüfung.
Berlin: Beuth Verlag GmbH. Februar 2021.

[5] DIN 18560-2:2022-08

Estriche im Bauwesen – Teil 2: Estriche und
Heizestriche auf Dämmschichten (schwimmende
Estriche).
Berlin: Beuth Verlag GmbH.

[6] DIN 18560-4:2012-06

Estriche im Bauwesen – Teil 4: Estriche auf
Trennschicht.
Berlin: Beuth Verlag GmbH. Juni 2012.

[7] TKB-Merkblatt 8

Beurteilen und Vorbereiten von Untergründen vor
Bodenbelag- und Parkettarbeiten.
Stand: April 2015.
Technische Kommission Bauklebstoffe (TKB) im
Industrieverband Klebstoffe e.V. (IVK), Düsseldorf.
Verfügbar unter: www.klebstoffe.com

[8] BEB Arbeits- und Hinweisblatt 8.1

Beurteilen und Vorbereiten von Untergründen im Alt-
und Neubau, Verlegen von elastischen und textilen
Bodenbelägen, Schichtstoffelementen (Laminat),
Parkett und Holzpflaster, Beheizte und unbeheizte
Fußbodenkonstruktionen.
Stand: März 2014
Bundesverband Estrich und Belag e. V., Troisdorf

[9] Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in Neubauten. Stand: Mai 2020.

Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e. V., Hagen

[10] Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in bestehenden Gebäuden.

Stand: Mai 2018

Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e. V., Hagen

[11] Fachinformation BVPF & TKB informieren: „Bedeutung des zeitlichen Ablaufs vom Estricheinbau bis zur Belegreife für Bodenbeläge und Parkett“

Stand März 2019 Technische Kommission Bauklebstoffe (TKB) im Industrieverband Klebstoffe e.V. (IVK), Düsseldorf.

Verfügbar unter: www.klebstoffe.com

[12] DIN EN 12620:2008-07

Gesteinskörnungen für Beton

Deutsche Fassung EN 12620:2002+A1:2008

Berlin: Beuth Verlag GmbH. Juli 2008.

[13] DIN 1045-2:2008-08

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton – Festlegung, Herstellung, Eigenschaften und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1

[14] Zusatzmittel für schnelle Belegreife – Anspruch und Wirklichkeit, Trocknungsbeschleuniger bergen viele Fehlerquellen https://www.ibf-troisdorf.de/files/ZusatzmittelfursschnellesBelegreifefes_Er_.pdf (05.04.2022)

[15] IBF-Prüfbericht M 10/15-A

<https://www.ibf-troisdorf.de/files/M10-15-AsBFSE.pdf> (05.05.2022)

[16] DIN EN 17668:2022-11

Klebstoffe für Bodenbeläge – Vorbereitung der Klebstoffanwendung – Prüfverfahren zur Bestimmung der korrespondierenden Luftfeuchte von mineralischen Untergründen; Deutsche Fassung EN 17668:2022

[17] TKB-Merkblatt 18

KRL-Methode – Messung und Beurteilung der Feuchte von mineralischen Estrichen.

Stand: Februar 2021.

Technische Kommission Bauklebstoffe (TKB) im Industrieverband Klebstoffe e.V. (IVK), Düsseldorf. Verfügbar unter: www.klebstoffe.com

[18] DIN 18157-1:2017-04

Ausführung von Bekleidungen und Belägen im Dünnbettverfahren – Teil 1: Zementhaltige Mörtel

[19] Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des europäischen Parlaments und des Rats vom 9. März 2011.

[20] www.emicode.com

Die Hinweise und Angaben in diesem Merkblatt entsprechen bestem Wissen der Herausgeber nach derzeitigem Stand der Technik. Sie dienen als Information und als unverbindliche Richtlinie. Gewährleistungsansprüche können daraus nicht abgeleitet werden. Im Zweifelsfall sind entsprechende Probeverlegungen durchzuführen. Die Empfehlungen der Belag- und Verlegwerkstoffhersteller sind vorrangig zu beachten.

Alle verfügbaren Merkblätter der
Technischen Kommission Bauklebstoffe (TKB)
im Industrieverband Klebstoffe
finden Sie in der jeweils aktuell gültigen Fassung unter

**www.
klebstoffe
.com**

Die Info-Plattform im Internet.
Alles Wissenswerte aus der Welt, in der wir (k)leben.