

# Polymerfasern

**Europäische Norm  
SN EN 14889-2:2006**

Einführung, Definitionen / Begriffe,  
Anforderungen, Konformität,  
Kennzeichnung, Mikroplastik

Fachverband Schweizerischer  
Hersteller von Betonzusatzmitteln



## **FSHBZ Fachverband Schweizerischer Hersteller von Betonzusatzmittel**

Die Mitgliedsfirmen verpflichten sich, bei der Produktion alle Schutz- und Sicherheitsmassnahmen einzuhalten und die Umweltverträglichkeit der Produkte gleich zu gewichten wie die technischen Anforderungen.



**Master Builders Solutions Schweiz AG**  
Im Schachen  
5113 Holderbank  
Tel: 058 958 22 44  
[www.master-builders-solutions.ch](http://www.master-builders-solutions.ch)



**MAPEI SUISSE SA**  
Route Principale 127  
1642 Sorens  
Tel: 026 915 90 00  
[www.mapei.ch](http://www.mapei.ch)



**Sika Schweiz AG**  
Tüffenwies 16  
8048 Zürich  
Tel: 058 436 40 40  
[www.sika.ch](http://www.sika.ch)



## Einführung

Mit der Inkraftsetzung der Betonnorm SN EN 206+A1:2016 wurden die entsprechenden Produktnormen der Betonausgangsstoffe, wie zum Beispiel Zement, Gesteinskörnung, Betonzusatzmittel oder eben auch der Fasern für Beton umgesetzt.

### Polymerfaser-Norm SN EN 14889-2:2006

Die SN EN 14889-2 «Fasern für Beton – Teil 2: Polymerfasern – Begriffe, Festlegungen und Konformität» ist eine harmonisierte europäische Norm und damit in allen EU Ländern gültig.

Dieser Teil 2 legt Anforderungen an Polymerfasern für Beton, Mörtel und Einpressmörtel für tragende und nicht tragende Zwecke fest.

Bei der Verwendung von Fasern für tragende Zwecke leisten die zugegebenen Fasern einen Beitrag zur Tragfähigkeit eines Betonbauteils.

Diese Norm gilt für Fasern zur Verwendung in allen Arten von Beton und Mörtel einschliesslich Spritzbeton, Beton für Betonböden und Fertigbetonteile, Ortbeton und Beton für Instandsetzungsarbeiten.

## Definitionen/Begriffe

### Polymer

Polymerstoff wie z.B. Polyolefin (Polypropylen, Polyethylen, etc.), Polyester, Nylon, PVA, Polyacryl, Aramid oder Mischungen davon.

### Polymerfasern

Gerade oder verformte Fasern aus extrudiertem, orientiertem und geschnittenem Material, die für die gleichmässige Verteilung in Beton- oder Mörtelmischungen geeignet sind.

### Feinheit (Mikrofasern bzw. Polymerfasern der Klasse I)

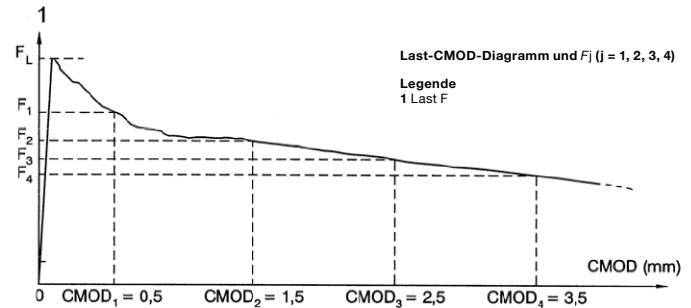
Masse je Längeneinheit eines Garns oder Filaments, angegeben in tex (1 tex = 1 g/1000 m).

### Residuelle Biegezugfestigkeit (Restbiegezugfestigkeit)

Nennwert der Spannung an der Spitze der Kerbe, die in einem nicht gerissenen Bereich im mittleren Feld eines Probekörpers mit linearer

Spannungsverteilung wirkt, wenn der Probekörper mittig mit der Last  $F_j$  belastet wird. Dies entspricht der an der Oberfläche der Probe gemessenen Rissöffnungsbreite (CMOD).

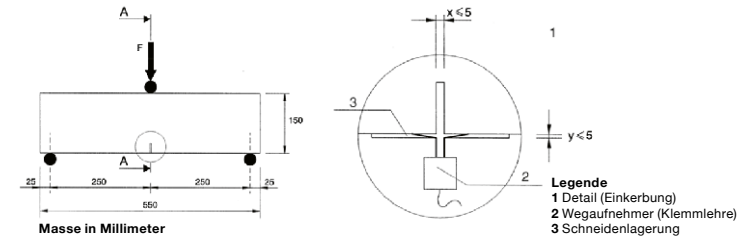
$CMOD_j$ , wenn  $CMOD_j > CMOD_{FL}$ , oder  $\delta_j$ , wenn  $\delta_j > \delta_{FL}$  ( $j = 1, 2, 3, 4$ ).



Bildnachweis: SN EN 14651:2005+A1:2007, Bild 7 – Last-CMOD-Diagramm und  $F_j$  ( $j=1, 2, 3, 4$ )

### CMOD (Crack Mouth Opening Displacement)

Das ist die an der Oberfläche der Probe gemessene Rissöffnungsbreite. Lineare Verformung, die von einem Dehnungsmessstreifen gemessen wird, der an einem Probekörper, der mittig mit der Last  $F$  beansprucht wird, angebracht wurde.



Bildnachweis: SN EN 14651:2005+A1:2007, Bild 4 – Typische Anordnung zur Messung des CMOD

### Deklariertes Wert

Zahlenwert für die Eigenschaft eines Produktes, der in Übereinstimmung mit dieser Norm bestimmt wird und der vom Hersteller unter Berücksichtigung der angegebenen Toleranzen und der im Rahmen des Herstellungsverfahrens liegenden Schwankungen angegeben wird.

## Anforderungen

### Klassifizierung der Fasern nach dem Durchmesser

Die Polymerfasern sind vom Hersteller nach ihrer physikalischen Form zu klassifizieren.

- **Klasse Ia:** Mikrofasern mit einem Durchmesser  $< 0.30$  mm; als Monofilamente ausgebildet
- **Klasse Ib:** Mikrofasern mit einem Durchmesser  $< 0.30$  mm; fibrilliert
- **Klasse II:** Makrofasern mit einem Durchmesser  $> 0.30$  mm.

Primär bei der Herstellung von Mikrofasern werden teilweise sogenannte Spinnzusätze (Beschichtungen bzw. Spinnöle) eingesetzt.

Diese Zusätze erleichtern das Spinnen der Faserfäden und die Verteilung der Fasern im Beton, können aber teilweise dazu führen, dass unerwünschte Luft in den Beton oder Mörtel eingetragene wird.

Makrofasern (Klasse II) werden lose als Einzelfasern oder als gebündelte bzw. eingewickelte Fasern (sogenannte Pucks) angeboten.

Im Allgemeinen lassen sich Pucks einfacher dosieren und neigen weniger zur «Igelbildung».

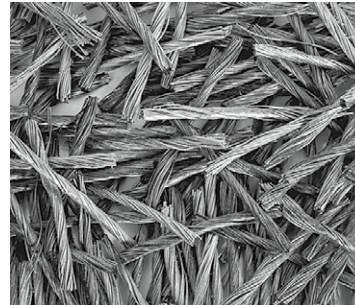
Fasern der Klasse II werden in der Regel verwendet, wenn eine Erhöhung der residuellen Biegezugfestigkeit erforderlich ist.



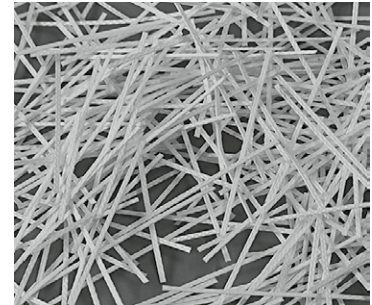
Mikrofasern, als Mono- bzw. Multifilamente ausgebildet



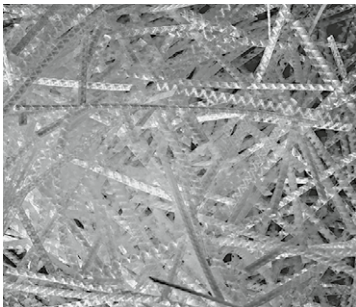
Mikrofasern, netzartig fibrilliert



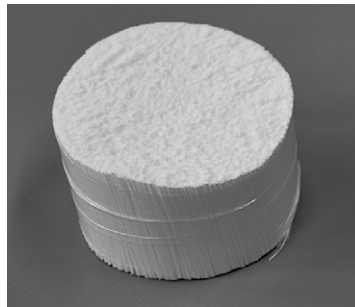
Makrofasern, verformte «verdrillte» Monofilamente «twisted»



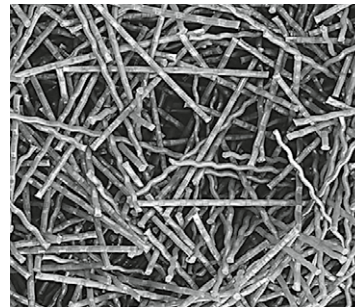
Makrofasern, verformte «geprägte» Monofilamente



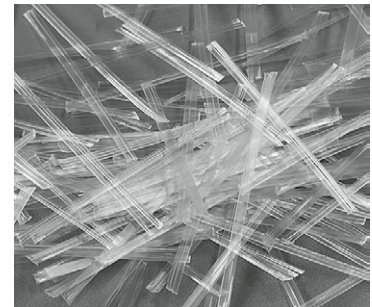
Makrofasern, lose Monofilamente



Makrofasern, gebündelte (eingewickelte) Monofilamente «Pucks»



Makrofasern, verformte «gewellte» Monofilamente



Makrofasern, gerade «flache» Monofilamente

## Klassifizierung der Fasern nach dem Verwendungszweck

### ***Polymerfasern für tragende Zwecke im Beton, Mörtel und Einpressmörtel:***

- Das sind in der Regel Makrofasern, d.h. Klasse II, und diese Fasern können statisch wirksame Bewehrung ersetzen.
- Bei diesen Fasern muss in der Leistungserklärung der «Einfluss auf die Festigkeit von Beton» stehen, d.h. es muss eine Dosierangabe, um die geforderte residuelle Biegezugfestigkeit zu erreichen, gemacht werden, z.B. 4 kg/m<sup>3</sup>. Nur Fasern, für die diese Eigenschaft deklariert wird (Siehe roter Kasten unten), haben die statische Funktion nachgewiesen.

| Wesentliche Merkmale  | Leistung    | System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit | Harmonisierte technische Spezifikationen |
|---|-------------|---|--|
| Polyamerart   | Polyolefin  | System 1  | EN 14889-2:2006-11                       |
| Farbe   | farblos     |   |  |
| Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]   | 910         |   |  |
| Faserform (Längsrichtung)   | gerade      |   |  |
| Faserform (Querschnitt)   | flach       |   |  |
| Äquivalenter Durchmesser [mm]   | 0.85        |   |  |
| Länge [mm]  | 50          |   |  |
| Schlankheitsverhältnis  | 59          |   |  |
| Zugfestigkeit [MPa]   | 490         |   |  |
| Elastizitätsmodul (Sekante) [MPa]   | 7000        |   |  |
| Einfluss auf die Konsistenz von Beton<br>• Faserdosierung [kg/m <sup>3</sup> ]<br>• Vébé-Zeit mit Fasern [s]<br>• Vébé-Zeit ohne Fasern [s] | 4<br>8<br>6 |   |  |
| Einfluss auf die Festigkeit von Beton<br>• Faserdosierung [kg/m <sup>3</sup> ] um die Anforderungen zu erfüllen                             | 4           |   |  |
| Freisetzung gefährlicher Stoffe   | NPD         |   |  |

NPD: No Performance Determined (KLF: Keine Leistung festgelegt)

### ***Polymerfasern für andere Zwecke im Beton, Mörtel und Einpressmörtel:***

- Das sind in der Regel Mikrofasern, da sagt der Titel schon, dass diese Fasern keine statische Funktion im ausgehärteten Beton übernehmen können.
- Mikrofasern sind zur Erhöhung des Brandwiderstandes, zur Kontrolle des plastischen Schwindens oder der Verbesserung der Grünstandsfestigkeit geeignet.

| Wesentliche Merkmale  | Leistung          | System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit | Harmonisierte technische Spezifikationen |
|---|-------------------|---|--|
| Polyamerart   | Polypropylen      | System 3  | EN 14889-2:2006-11                       |
| Farbe   | farblos           |   |  |
| Dichte [kg/m <sup>3</sup> ]   | 910               |   |  |
| Faserform (Längsrichtung)   | gerade            |   |  |
| Faserform (Querschnitt)   | rund              |   |  |
| Äquivalenter Durchmesser [µm]   | 34                |   |  |
| Länge [mm]  | 6                 |   |  |
| Feinheitsbezogene Kraft [cN/dtex]   | 3.4               |   |  |
| Schmelzpunkt [°C]   | 160–170           |   |  |
| Einfluss auf die Konsistenz von Beton<br>• Faserdosierung [kg/m <sup>3</sup> ]<br>• Vébé-Zeit mit Fasern [s]<br>• Vébé-Zeit ohne Fasern [s] | 0.6<br>8.0<br>8.0 |   |  |
| Freisetzung gefährlicher Stoffe   | NPD               |   |  |

NPD: No Performance Determined (KLF: Keine Leistung festgelegt)

## **Einfluss auf die Konsistenz von Beton**

Der Einfluss der Fasern auf die Konsistenz eines Referenzbetons ist nach SN EN 14845-1:2007 zu bestimmen.

Die Konsistenz wird nach EN 12350-3:2019 (Vébé-Zeit) ohne und mit Zugabe der Fasern am Referenzbeton ermittelt.

Der Einfluss auf die Konsistenz sowie die zugegebene Fasermenge muss in der Leistungserklärung angegeben werden.

## **Einfluss auf die Festigkeit von Beton**

Der Einfluss auf die Festigkeit ist nach SN EN 14845-2:2006 an einem Referenzbeton nach SN EN 14845-1:2007 zu bestimmen.

In der Leistungserklärung muss die Masse an Fasern in kg/m<sup>3</sup> angegeben werden, die erforderlich ist, um:

- eine residuelle Biegezugfestigkeit von 1.5 MPa bei einer Rissöffnungsbreite (CMOD) von 0.5 mm und
- eine residuelle Biegezugfestigkeit von 1 MPa bei einer Rissöffnungsbreite (CMOD) von 3.5 mm zu erreichen.

## **Konformität Kontrolle**

Nach SN EN 14889-2 ist vom Hersteller für jede Faser eine Erstprüfung und eine laufende werkseigene Produktionskontrolle durchzuführen um die Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Norm und die Einhaltung der deklarierten Werte nachzuweisen.

Die Eigenschaften «Form, Beschichtung und Abmessungen» der Fasern müssen im System der «üblichen Kontrolle» mindestens einmal pro Tag für jede Maschine und die Eigenschaften «Dehneigenschaften und E-Modul» mindestens einmal pro Tag überprüft werden.

## **Bewertung**

| <b>Produkt und Verwendungszweck</b>                                   | <b>System der Konformitätsbescheinigung</b>   |
|---|---|
| Polymerfasern für tragende Zwecke im Beton, Mörtel und Einpressmörtel | System 1: Siehe Richtlinie 89/106/EWG (BPR), Anh. III.2. (i), ohne Stichprobenprüfung |
| Polymerfasern für andere Zwecke im Beton, Mörtel und Einpressmörtel   | System 3: Siehe Richtlinie 89/106/EWG (BPR), Anh. III.2. (ii), Möglichkeit 2          |

Die Konformitätskontrolle des Herstellers muss im System 1, d.h. bei Fasern für tragende Zwecke, ständig durch eine anerkannte Konformitätsbewertungsstelle überwacht und bewertet werden. Sie stellt dem Hersteller ein Konformitätszertifikat aus und der Hersteller muss für seine Polymerfasern eine entsprechende Leistungserklärung ausstellen.

Im System 3, d.h. bei Fasern für andere Zwecke, muss der Hersteller weitgehend nur aufgrund seiner werkseigenen Produktionskontrolle eine entsprechende Leistungserklärung für seine Polymerfasern ausstellen.

**Polymerfasern für tragende Zwecke:**



**Makrofasern für Spritzbeton**

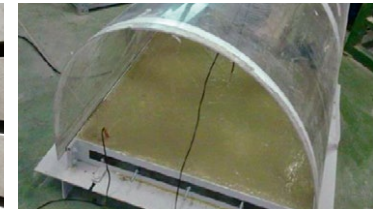
**Polymerfasern für andere Zwecke:**



**Mikrofasern zur Erhöhung des Brandwiderstandes**



**Makrofasern für Fertigteile**




**Mikrofasern zur Kontrolle des Fröhschwindens**

## Kennzeichnung

### CE-Kennzeichnung und Etikettierung

Aufgrund des Konformitätszertifikates (System 1) bzw. der Konformitäts-erklärung (System 3) darf der Hersteller die CE-Kennzeichnung anbringen.

|  |                       |
|--|-----------------------|
|   |                       |
| 01234  |                       |
| Any Co Ltd, PO Box 21, B-1050  |                       |
| 06   |                       |
| 01234-BPR-00234  |                       |
| EN 14889-2   |                       |
| Polymerfasern für tragende Zwecke für Mörtel und Beton   |                       |
| Polymerart:  | Polypropylen          |
| Klasse II  |                       |
| Länge:   | 50 mm                 |
| Durchmesser:   | 0.60 mm               |
| Form:  | verformt              |
| Zugfestigkeit:   | 700 N/mm <sup>2</sup> |
| Elastizitätsmodul:   | 4 kN/mm <sup>2</sup>  |
| Konsistenz mit 5 kg/m <sup>3</sup> Fasern:   |                       |
| Vebe-Zeit: 25s   |                       |
| Einfluss auf die Festigkeit von Beton:<br>5 kg/m <sup>3</sup> für 1.5 N/mm <sup>2</sup> bei einer Rissöffnungsbreite von 0.5 mm und für 1 N/mm <sup>2</sup> bei einer Rissöffnungsbreite von 3.5 mm. |                       |

*CE-Konformitätskennzeichnung, bestehend aus dem CE-Zeichen nach Richtlinie 93/68/EWG*

*Kennummer der Zertifizierungsstelle (sofern erforderlich)*

*Name oder Bildzeichen und eingetragene Anschrift des Herstellers*

*Die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die Kennzeichnung angebracht wurde*

*Nummer des EG-Konformitätszertifikats (sofern erforderlich)*

*Nummer der Europäischen Norm*

*Beschreibung des Produktes*

*Angaben über die Eigenschaften, für die gesetzliche Bestimmungen gelten*

*Bildnachweis: SN EN 14889:2006, Bild ZA.1 – Beispiel für die Angaben der CE-Kennzeichnung (Polymerfaser Klasse II)*

## Mikroplastik

Die EU plant den Einsatz von «bewusst zugesetztem» (primären) Mikroplastik unter REACH (Anhang XV) zu regeln. Dafür hat die Europäische Chemikalienagentur (ECHA) in 2019 einen Beschränkungsentwurf ausgearbeitet. Aktuell laufen die entsprechenden Gespräche mit den zuständigen Behörden der Mitgliedstaaten und es ist noch nicht klar wann mit einer Abstimmung zu rechnen ist.

### Definition «Mikroplastik»

Unter diese Definition fallen Produkte die «Partikel von festen Polymeren» enthalten, d.h. die Definition geht über

#### 1. die chemischen Eigenschaften (Annex I der CLP-Verordnung)

- Definition «fest»: Fest ist ein Stoff oder ein Gemisch, der/das nicht den Definitionen von Flüssigkeit (Schmelzpunkt unter 20 °C) oder Gas (komplett gasförmig bei 20 °C) entspricht.
- Definition «Polymere»: Moleküle, die durch eine Kette einer oder mehrerer Arten von Monomereinheiten gekennzeichnet sind.

#### 2. und die Grösse

- Partikel mit Dimensionen von 0.1 µm bis 5 mm oder
- Fasern mit einer Länge von 0.3 µm bis 15 mm und einem Längen-zu-Durchmesser-Verhältnis von mehr als 3.

Somit würden Mikrofasern unter diese Definition fallen, da sie als feste Polymere bewusst zugesetzt werden und sie in die geometrischen Vorgaben fallen. Makrofasern hingegen würden nicht unter diese Definition fallen.

### Betroffenheit aus Sicht des FSHBZ

Die Vermarktung von Produkten, die derartigen Mikroplastik enthalten, soll nach dem Vorschlag der ECHA verboten werden, sofern der enthaltene Mikroplastik bei bestimmungsgemässer Anwendung in die Umwelt freigesetzt wird.

Ausnahmen gelten für Produkte, die zwar in Lieferform Mikroplastik enthalten, dieser allerdings

- entweder während der Verwendung dauerhaft in eine «Nicht-Mikroplastik-Form» umgewandelt
- oder während der Verwendung dauerhaft in eine feste Matrix eingebunden wird.

Produkte, wie z.B. Mikrofasern, auf die eine der beiden zuvor genannten Ausnahmen zutrifft, können weiter vertrieben und verwendet werden. Der Lieferant bzw. Inverkehrbringer muss allerdings gewisse Kennzeichnungsvorschriften und einer jährlichen Meldepflicht gegenüber der ECHA nachkommen.

Der FSHBZ begrüsst die Initiative der ECHA zur Reduktion des Eintrags von Mikroplastik in die Umwelt.

Bauchemische Produkte enthalten kein Mikroplastik, das bei der bestimmungsgemässen gewerblichen Verwendung in die Umwelt freigesetzt wird.

**Bauchemische Produkte werden somit nicht von dem Verbot des Inverkehrbringens betroffen sein, da sie entsprechenden Ausnahmeregelungen unterliegen.**

Die betroffenen bauchemischen Produkte unterliegen Ausnahmeregelungen, weil das enthaltene Mikroplastik während der Verwendung

- entweder dauerhaft in eine «Nicht-Mikroplastik-Form» umgewandelt (Beispiel: Polymerdispersionen als Bindemittel, die während der Verwendung irreversibel zu einem Polymerfilm verfilmen.)
- oder dauerhaft in eine feste Matrix eingebunden wird. (Beispiel: Einsatz von Polymer-Mikrofasern oder polymer-oberflächenbeschichteten Füllstoffen und Pigmenten in zementgebundenen Produkten, die während der Verwendung dauerhaft in die Zementsteinmatrix eingebunden werden.)

Entsprechend den Ausnahmeregelungen können diese Produkte, wie z.B. Mikrofasern, weiterhin vermarktet und verwendet werden; unterliegen allerdings Kennzeichnungsvorschriften und einer jährlichen Meldepflicht an die ECHA.

Die jährliche Meldepflicht richtet sich an die Lieferanten bzw. Inverkehrbringer von Produkten, die Mikroplastik enthalten.

**Gewerbliche Verarbeiter von bauchemischen Produkten unterliegen keinen Meldepflichten.**

### **Was bedeutet das für Sie als Verwender von Polymerfasern?**

Die Vermarktung von bauchemischen Produkten wird durch den Beschränkungsvorschlag nicht eingeschränkt. Alle Polymerfasern werden auch im Falle der Umsetzung des Beschränkungsvorschlags uneingeschränkt zur Verfügung stehen.

Sie als Verwender von Polymerfasern unterliegen im Zusammenhang mit dem Beschränkungsvorschlag auch keinerlei Meldepflicht.

**Sie müssen lediglich die auf dem Produktetikett und/oder Technischen Datenblatt befindlichen Hinweise zur Verwendung des Produktes befolgen, um eine eventuelle Freisetzung von Mikroplastik in die Umwelt sicher zu vermeiden.**

