

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum: 05.03.2025 Geschäftszeichen:
I 16-1.36.1-2/25

**Nummer:
Z-36.12-85**

Geltungsdauer
vom: **2. Januar 2025**
bis: **2. Januar 2030**

Antragsteller:
MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG
Am Kruppwald 1-8
46238 Bottrop

Gegenstand dieses Bescheides:

**Bausatz zum Verstärken von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen durch schubfest
aufgeklebte Kohlefaserlamellen "MC-CarbonFiber Lamella" nach der DAfStb-Verstärkungs-
Richtlinie**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/genehmigt. Dieser Bescheid umfasst 13 Seiten und zwei Anlagen.
Der Gegenstand ist erstmals am 3. Dezember 2009 durch den Zulassungsbescheid mit Nr. Z-36.12-77
allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand ist ein Bausatz (Verstärkungssystem) zum Verstärken von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen.

Das Verstärkungssystem besteht aus den folgenden Komponenten:

- "MC-CarbonFiber Lamella" nach Abschnitt 2.1.1,
- Klebstoff "MC-CarboSolid 1280" nach Abschnitt 2.1.2,
- Stahllaschenbügel und Ankerschrauben nach Abschnitt 2.1.3,
- Instandsetzungsmörtel "MC-CarboSolid 1000" und Haftbrücke "MC-CarboSolid 1000 BC" nach Abschnitt 2.1.5,
- Primer "Colusal VL" nach Abschnitt 2.1.4,
- Reinigungsmittel "MC-Reinigungsmittel U" nach Abschnitt 2.1.7 und
- Schutzanstrich nach Abschnitt 2.1.6

Dieser Bescheid regelt die produktspezifischen Eigenschaften und speziellen Anforderungen des Verstärkungssystems und ersetzt damit den informativen Teil 2 der "DAfStb-Richtlinie Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung - März 2012"¹ im Folgenden DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹ genannt.

Die CFK-Lamellen dürfen als Biegeverstärkung nach Abschnitt RV 3.8 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 1 verwendet werden.

Die Stahllaschenbügel dürfen als Querkraftverstärkung nach Abschnitt RV 6.2.6, Absätze (RV1) bis (RV12) und (RV 17) bis (RV 20) der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 1 verwendet werden (siehe Abschnitt 3.2.2.3).

1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Gegenstand sind Bestimmungen für die Planung, Bemessung und Ausführung der Verstärkung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen unter Verwendung des unter Abschnitt 1.1 genannten Verstärkungssystem.

Die mit dem Klebstoff "MC-CarboSolid 1280" an die Betonbauteile schubfest angeklebten "MC-CarbonFiber Lamella " dürfen zum Nachweis der Biegetragfähigkeit von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen herangezogen werden.

Die mit dem Klebstoff "MC-CarboSolid 1280" an die Betonbauteile schubfest angeklebten Stahllaschenbügel dürfen zum Nachweis der Querkrafttragfähigkeit von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen herangezogen werden.

¹ Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V. - DAfStb:
"DAfStb-Richtlinie Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung - März 2012"
Berlin: Beuth, 2012 (Vertriebs-Nr. 65242); Teil 1: Bemessung und Konstruktion; Teil 2: Produkte und Systeme für das Verstärken; Teil 3: Ausführung; Teil 4: Ergänzende Regelungen zur Planung von Verstärkungsmaßnahmen
1. Berichtigung der DAfStb-Richtlinie "Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung (Verstärken-Richtlinie)
(https://www.dafstb.de/application/berichtigungen/Druckfassung_Berichtigung_RiliVerstaerken_2021_01_20.pdf)

Das Verstärkungssystem darf bei statischen und quasi-statischen bzw. vorwiegend ruhenden Einwirkungen und sowie mit Einschränkungen auch bei ermüdungsrelevanten bzw. nicht vorwiegend ruhenden Einwirkungen verwendet werden.

Die Einschränkung bei nicht vorwiegend ruhender Einwirkung besteht darin, dass bei den CFK Lamellen keine Lamellenstöße nach Abschnitt RV 8.7.6.1 und bei Stahllaschenbügeln keine Lamellenstöße nach Abschnitt RV 8.7.6.3 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹ angeordnet werden dürfen.

Das Verstärkungssystem darf für Normalbeton der Druckfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60 nach DIN 1045-2² verwendet werden.

Die CFK-Lamellen dürfen ungeschützt nur bei geringer UV-Strahlung (keine direkte Sonneneinstrahlung und keine indirekte Sonneneinstrahlung durch Schnee und Wasserflächen) verwendet werden. Ist abweichend davon mit starker UV-Strahlung (direkte Sonneneinstrahlung oder indirekte Sonneneinstrahlung durch Schnee- und Wasserflächen) zu rechnen, muss der Schutzanstrich nach Abschnitt 2.1.6 aufgebracht werden.

Die mit CFK-Lamellen verstärkten Bauteile dürfen ungeschützt nur den Expositionsklassen XC1 (trocken) und XC3 nach DIN EN 1992-1-1³ in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA⁴, Tabelle 4.1 zugeordnet sein. Gegebenenfalls ist durch das Aufbringen geeigneter Schutzschichten sicherzustellen, dass das Bauteil im Bereich der aufgeklebten CFK-Lamellen nicht einer wechselnden oder dauernden Durchfeuchtung ausgesetzt ist.

Im Bereich der CFK-Lamellen darf eine Bauteiltemperatur von 40°C nicht überschritten werden.

Wird auf Betonoberflächen geklebt, die mit dem Betonersatzsystem, bestehend aus den Komponenten Instandsetzungsmörtel "MC-CarboSolid 1000" und Haftbrücke "MC-CarboSolid 1000 BC" instandgesetzt wurden, darf die Bauteiltemperatur 40 °C nicht überschreiten.

Bei Verwendung des Stahllaschenprimers "Colusal VL" darf die Bauteiltemperatur 40 °C nicht überschreiten.

Für den Ausgleich von Unebenheiten der Betonoberfläche bzw. von Fehlstellen im Klebereich bis 4 mm darf der Klebstoff "MC-CarboSolid 1280" verwendet werden.

Für den Ausgleich von klein- oder großflächigen Unebenheiten zwischen 4 mm und 30 mm dürfen:

- Reparaturmörtel/Reparaturbeton (RM/RC) an welchem die Einwirkung XSTAT (TR Instandhaltung⁵, Teil 2, Tabelle C.2, Zeile 21, 22 und 26) nachgewiesen wurde,
- Beton nach DIN 1045-2²,
- Spritzbeton nach DIN EN 14487-1⁶ in Verbindung mit DIN 18551⁷,

2	DIN 1045-2:2023-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 2: Beton
3	DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010
	DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004/A1:2014
4	DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Änderung A1
5		Technische Regel "Instandhaltung von Betonbauwerken", Teil 2 – Merkmale von Produkten oder Systemen für die Instandsetzung und Regelungen für deren Verwendung, Mai 2020
6	DIN EN 14487-1:2006-03	Spritzbeton – Teil 1: Begriffe, Festlegungen und Konformität; Deutsche Fassung EN 14487-1:2005
7	DIN 18551:2014-08	Spritzbeton - Nationale Anwendungsregeln zur Reihe DIN EN 14487 und Regeln für die Bemessung von Spritzbetonkonstruktionen

- Vergussbeton nach der DAfStb-Richtlinie "Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel"⁸,

jeweils unter Berücksichtigung der objektspezifischen Expositions- und Feuchteklassen nach DIN 1045-2² verwendet werden.

Zur Reprofilierung kleinflächiger Unebenheiten zwischen 4 mm und 30 mm darf auch der Instandsetzungsmörtel "MC-CarboSolid 1000" nach Abschnitt 2.1.5 verwendet werden.

Für Reprofilierungen von Unebenheit >30 mm gilt die DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 3, Abschnitt 4.4.1 (8).

Die Verstärkungsarbeiten dürfen nur von Betrieben ausgeführt werden, die ihre Eignung entsprechend der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 3 nachgewiesen haben.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt/die Bauprodukte

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 "MC-CarbonFiber Lamella"

Die "MC-CarbonFiber Lamella" müssen pultrudierte Lamine aus Epoxidharz mit ≥ 68 Vol.% Verstärkung durch unidirektionale Kohlenstofffasern sein. Die Lamellendicke beträgt in der Regel 1,2 bzw. 1,4 mm und darf 3,0 mm nicht überschreiten. Die Lamellenbreite darf 50 bis 150 mm betragen. Die "MC-CarbonFiber Lamella" müssen folgende Eigenschaften haben:

Bezeichnung der Lamelle	MC-CarbonFiber Lamella 160/2400	MC-CarbonFiber Lamella 160/2800	MC-CarbonFiber Lamella 200/3000
Fasergehalt	≥ 68 Vol. %	≥ 68 Vol. %	≥ 68 Vol. %
Zugfestigkeit in Faserrichtung f_k	≥ 2.800 N/mm ²	≥ 3.200 N/mm ²	≥ 3.200 N/mm ²
Elastizitätsmodul in Faserrichtung E_{fk}	≥ 160.000 N/mm ²	≥ 164.000 N/mm ²	≥ 190.000 N/mm ²
Elastizitätsmodul in Faserrichtung E_{lm}	≥ 162.000 N/mm ²	≥ 168.000 N/mm ²	≥ 200.000 N/mm ²
Bruchdehnung ϵ_k	$\geq 1,60$ %	$\geq 1,80$ %	$\geq 1,50$ %

Die "MC-CarbonFiber Lamella" weisen auf der zu verklebenden Seite eine werksmäßig leicht aufgeraute Oberfläche auf, die durch eine Abreißfolie geschützt ist. Die Abreißfolie ist vor der Verklebung zu entfernen.

Zusammensetzung und Eigenschaften des Harzes und der Kohlenstofffasern müssen den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen.

2.1.2 Klebstoff "MC-CarboSolid 1280"

Als Klebstoff zur Verklebung der "MC-CarbonFiber Lamella" mit dem Beton sowie zur Verklebung der "MC-CarbonFiber Lamella" miteinander ist der Klebstoff "MC-CarboSolid 1280", ein mit Quarzmehl gefülltes Epoxidharz, zu verwenden. Die Rezeptur muss mit der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben übereinstimmen.

2.1.3 Stahllaschenbügel, Ankerschrauben

Sofern zusätzliche Stahllaschenbügel erforderlich sind, müssen diese aus Stahl der Sorten S 235 J2 oder S 235 JR nach DIN EN 10025-2⁹ bestehen.

⁸ Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V. – DAfStb:
"DAfStb-Richtlinie Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussbeton und Vergussmörtel -2019-07 -"– VeBMR

⁹ DIN EN 10025-2:2019-10 Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle; Deutsche Fassung EN 10025-2:2019

Unter folgenden Voraussetzungen darf der Stahl der Sorte S 235 JR analog dem Einsatzbereich der Sorte S 235 J2 verwendet werden:

- Stahllaschendicke $t_L \leq 20$ mm
- Verwendung bei vorwiegend ruhend beanspruchten Bauteilen
- Die nominelle Streckgrenze im Blech im Grenzzustand der Tragfähigkeit ist auf 80 % zu begrenzen.

Die charakteristischen Materialkennwerte für Stahl der Sorten S 235 J2 und S 235 JR sind DIN EN 1993-1-1¹⁰, Tabelle 3.1 in Verbindung mit dem nationalen Anhang DIN EN 1993-1-1/NA¹¹ zu entnehmen.

Ankerschrauben müssen die Festigkeitsklasse 4.6, 5.6, 8.8 oder 10.9 aufweisen.

2.1.4 Primer "Colusal VL" für die Schublaschen aus Stahl

In Verbindung mit dem Klebstoff "MC-CarboSolid 1280" müssen die gestrahlten Stahlflächen zum Korrosionsschutz durch den Epoxidharz Primer "Colusal VL" beschichtet werden. Vor dem Auftrag des Primers müssen die Stahlflächen den Oberflächenvorbereitungsgrad SA 2½ nach DIN EN ISO 12944-4¹² aufweisen. Der Primer ist in unterschiedlichen Farben zur visuellen Kontrolle vollflächig und zweilagig aufzubringen. Dabei sind die Verweildauer zwischen dem Auftrag beider Primerschichten und die Aushärtezeiten nach Anlage 1 Tabelle 2 zu beachten. Die Rezeptur des Primers muss mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben übereinstimmen.

2.1.5 Instandsetzungsmörtel "MC-CarboSolid 1000" und Haftbrücke "MC-CarboSolid 1000 BC"

Als Instandsetzungsmörtel zur Begradigung größerer Unebenheiten muss der Instandsetzungsmörtel "MC-CarboSolid 1000" in Verbindung mit der Haftbrücke "MC-CarboSolid 1000 BC" verwendet werden. Die Zusammensetzung der Haftbrücke und des Instandsetzungsmörtels müssen mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezepturen übereinstimmen.

2.1.6 Schutzanstrich

Als Schutzanstrich bei der Verwendung der Lamellen in bewitterten Bereichen ist ein UV beständiges Oberflächenschutzsystem zu verwenden, das mit den "MC-CarbonFiber Lamella" und dem Beton verträglich ist.

2.1.7 Reinigungsmittel "MC-Reinigungsmittel U"

Sofern die MC-CarbonFiber Lamella nicht mit Abreißgeweben versehen sind, die unmittelbar vor dem Verkleben abgezogen werden, müssen sie vor der Verklebung mit "MC-Reinigungsmittel U" gereinigt werden. Das Reinigungsmittel wird auch zum Reinigen der Stahllaschenbügel verwendet.

Die Zusammensetzung des Reinigers muss mit der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezeptur übereinstimmen.

- | | | |
|----|----------------------------|--|
| 10 | DIN EN 1993-1-1:2010-12 | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009 |
| | DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07 | Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 /A1:2014 |
| 11 | DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 | Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau |
| 12 | DIN EN ISO 12944-4:2018-04 | Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-4:2017 |

2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung, Kennzeichnung

2.2.1 Herstellung

2.2.1.1 Herstellung der "MC-CarbonFiber Lamella"

Die "MC-CarbonFiber Lamella" dürfen nur in Herstellwerken gefertigt werden, die durch den Antragsteller folgende Angaben zu den Kohlenstofffasern und zum Harz erhalten haben:

- die Handelsnamen der einzelnen Rohstoffe
- Benennung der Hersteller
- Angaben zur chemischen Bezeichnung der Rohstoffe
- mechanische Eigenschaften der Kohlenstofffasern und des Harzes
- Angaben zur Zusammensetzung und Herstellung der "MC-CarbonFiber Lamella" je Lamellentyp

Die Kohlenstofffasern sind auszurichten und mit dem Harzsystem vollständig zu tränken.

Die Aushärtung muss in einer beheizten Form mit anschließender Durchlauftemperatur erfolgen.

Die "MC-CarbonFiber Lamella" sind unverwechselbar und dauerhaft mit der Typenbezeichnung MC-CarbonFiber Lamella 160/2400 bzw. MC-CarbonFiber Lamella 160/2800 bzw. MC-CarbonFiber Lamella 200/3000 zu kennzeichnen.

Die "MC-CarbonFiber Lamella" dürfen nach der Herstellung nur auf Rollen von $\geq 0,80$ m Durchmesser aufgerollt werden. Die Lamellen müssen vor dem Aufrollen ausreichend ausgehärtet sein.

2.2.1.2 Herstellung des Klebstoffs "MC-CarboSolid 1280", des Instandsetzungsmörtel "MC-CarboSolid 1000", der Haftbrücke "MC-CarboSolid 1000 BC", des Primer "Colusal VL" für die Schublaschen aus Stahl und des Reinigungsmittels "MC-Reinigungsmittel U"

Der Klebstoff "MC-CarboSolid 1280", der Instandsetzungsmörtel "MC-CarboSolid 1000", die Haftbrücke "MC-CarboSolid 1000 BC", der Primer "Colusal VL" für die Schublaschen aus Stahl und das Reinigungsmittel "MC-Reinigungsmittel U" werden bei der MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG hergestellt.

Die Herstellung des Klebstoffs "MC-CarboSolid 1280", des Primers "Colusal VL", des Instandsetzungsmörtel "MC-CarboSolid 1000" sowie der Haftbrücke "MC-CarboSolid 1000 BC" erfolgt jeweils in zwei Komponenten - Harz und Härter -.

Das Reinigungsmittel "MC-Reinigungsmittel U" wird einkomponentig produziert.

2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

2.2.2.1 "MC-CarbonFiber Lamella"

Die "MC-CarbonFiber Lamella" müssen verpackt und gegen Witterung und Verschmutzung geschützt transportiert und gelagert werden. Beim Transport der "MC-CarbonFiber Lamella" im aufgerollten Zustand ist der Mindestdurchmesser von 0,80 m einzuhalten. Die Lamellen müssen vor dem Aufrollen ausreichend ausgehärtet sein.

2.2.2.2 Klebstoff "MC-CarboSolid 1280"

Harz und Härter des Klebstoffes sind im Werk in gebrauchsfertige Arbeitspackungen (Gebinde) zu füllen und luftdicht zu verschließen. Der Kleber ist in geschlossenen Räumen bei Mindesttemperaturen von 10 °C zu lagern.

2.2.2.3 Instandsetzungsmörtel "MC-CarboSolid 1000" sowie Haftbrücke "MC-CarboSolid 1000 BC"

Gefülltes Harz und Härter des Instandsetzungsmörtels "MC-CarboSolid 1000" sowie die Haftbrücke "MC-CarboSolid 1000 BC" sind im Werk in gebrauchsfertige Arbeitspackungen (Gebinde) zu füllen und luftdicht zu verschließen. Der Instandsetzungsmörtel und die Haftbrücke sind in geschlossenen Räumen bei einer Mindesttemperatur von 10 °C zu lagern.

2.2.2.4 Primer "Colusal VL" für die Schublaschen aus Stahl und Schutzanstrich für die CFK-Lamellen

Die Produkte sind in gebrauchsfertige Arbeitspackungen (Gebinde) zu füllen und luftdicht zu verschließen. Nur in diesem Zustand dürfen sie transportiert und gelagert werden.

Die Arbeitspackungen (Gebinde) sind in geschlossenen Räumen bei einer Mindesttemperatur von 10 °C zu lagern.

2.2.2.5 Reinigungsmittel "MC-Reinigungsmittel U"

Das Reinigungsmittel "MC-Reinigungsmittel U" ist in gebrauchsfertige Arbeitspackungen (Gebinde) zu füllen und luftdicht zu verschließen. Die Arbeitspackungen (Gebinde) sind in geschlossenen Räumen bei einer Mindesttemperatur von 10 °C zu lagern.

2.2.3 Kennzeichnung

2.2.3.1 Allgemeines

Die Bauprodukte bzw. deren Verpackung müssen vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Das Gebinde eines jeden Bauproduktes ist vom Hersteller zusätzlich zu dem Übereinstimmungszeichen so zu kennzeichnen, dass eine Verwechslung insbesondere bezüglich Anwendung, Inhalt, Menge, Reaktivität ausgeschlossen ist.

2.2.3.2 "MC-CarbonFiber Lamella"

Die "MC-CarbonFiber Lamella" sind unverwechselbar und dauerhaft mit folgenden Angaben im Abstand von höchstens 4 m zu bedrucken:

- Typenbezeichnung "MC-CarbonFiber Lamella 160/2400" bzw. "MC-CarbonFiber Lamella 160/2800" bzw. "MC-CarbonFiber Lamella 200/3000"
- Chargennummer
- Lamellendicke (1,2 bzw. 3,0 mm)

2.2.3.3 Klebstoff "MC-CarboSolid 1280"

Die Verpackung für den Klebstoff ist mit folgenden Angaben zu versehen:

- Produktbezeichnung
- Chargennummer
- Anwendungszweck
- minimale und maximale Verarbeitungstemperatur
- Zulassungsgegenstand
- Gewicht/Volumen
- Mischungsverhältnis von Harz- und Härterkomponente
- Hinweis auf Arbeitsvorschriften (Datenblatt) und Arbeitshygiene
- Hinweis: "Erst unmittelbar vor dem Mischen öffnen"
- Lagerungsart, Verbrauchszeitraum, Gebindeverarbeitungszeit, Verarbeitungszeit, Unterstützungsdauer

Die Verarbeitungsbedingungen müssen in Abhängigkeit von der Temperatur angegeben sein (siehe Anlage 1, Tabelle 1).

Die Angaben können auch auf einem der Lieferung beigefügten Datenblatt erfolgen.

2.2.3.4 Instandsetzungsmörtel "MC-CarboSolid 1000" sowie Haftbrücke "MC-CarboSolid 1000 BC"

Die Verpackung für den Instandsetzungsmörtel ist mit folgenden Angaben zu versehen:

- Produktbezeichnung
- Chargennummer
- Anwendungszweck
- minimale und maximale Verarbeitungstemperatur
- Gegenstand des allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses
- Gewicht/Volumen
- Mischungsverhältnis von Harz- und Härterkomponente

- Hinweis auf Arbeitsvorschriften (Datenblatt) und Arbeitshygiene
- Hinweis: "Erst unmittelbar vor dem Mischen öffnen"
- Lagerungsart, Verbrauchszeitraum, Gebindeverarbeitungszeit, Verarbeitungszeit, Unterstützungsdauer
- Verarbeitungstemperatur
- Gebindeverarbeitungszeit

Die Angaben können auch auf einem der Lieferung beigefügten Datenblatt erfolgen.

2.2.3.5 Primer "Colusal VL"

Die Gebinde für die Komponenten des Primers sind mit folgenden zusätzlichen Angaben zu versehen:

- Produktbezeichnung
- Mischungsverhältnis von Harz- und Härterkomponente
- Hinweis auf Arbeitsvorschriften (Datenblatt) und Arbeitshygiene
- Hinweis: "Erst unmittelbar vor dem Mischen öffnen"
- Lagerungsart, Verbrauchszeitraum, Gebindeverarbeitungszeit, Verarbeitungszeit, Unterstützungsdauer
- Verarbeitungstemperatur
- Gebindeverarbeitungszeit

Die Angaben können auch auf einem der Lieferung beigefügten Datenblatt erfolgen.

2.3 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

2.3.1.1 "MC-CarbonFiber Lamella", Klebstoff "MC-CarboSolid 1280" und Primer "Colusal VL" für die Schublaschen aus Stahl sowie Instandsetzungsmörtel "MC-CarboSolid 1000" und die Haftbrücke "MC-CarboSolid 1000 BC"

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauprodukte nach den Abschnitten 2.1.1, 2.1.2, 2.1.4 und 2.1.5 mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage der werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikats einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Bauprodukts eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der oben genannten Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats und eine Kopie des Erstprüfberichts nach Abschnitt 2.3.3 zur Kenntnis zu geben.

2.3.1.2 Stahllaschenbügel

Die Eigenschaften der Stahllaschenbügel nach Abschnitt 2.1.3 sind vom Hersteller durch CE-Kennzeichnung/Leistungserklärung nach DIN EN 10025-2⁹ zu belegen.

2.3.1.3 Reinigungsmittel und Schutzanstrich

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Bauprodukte nach den Abschnitten 2.1.6 und 2.1.7 mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer Erstprüfung durch eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle und einer werkseigenen Produktionskontrolle erfolgen.

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk der Produkte nach den Abschnitten 2.1.1, 2.1.2, 2.1.4, 2.1.5, 2.1.6 und 2.1.7 ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Produkte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle des Klebstoffes nach Abschnitt 2.1.2, der Haftbrücke nach Abschnitt 2.1.5 und des Primers nach Abschnitt 2.1.4 sind mindestens die Prüfungen nach Anlage 2, Tabelle 2 durchzuführen.

Im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle des Instandsetzungsmörtels nach Abschnitt 2.1.5 sind mindestens die Prüfungen nach Anlage 2, Tabelle 3 durchzuführen.

Die werkseigene Produktionskontrolle im Herstellwerk der "MC-CarbonFiber Lamella" muss mindestens die folgenden Maßnahmen einschließen:

- Kontrolle der Herstellererklärungen für die Kohlenstofffasern und für das Harz-Härter-System auf Übereinstimmung mit den beim DIBt hinterlegten Stoffdaten
- Aufbau der Kohlenstofffaserverstärkung alle 2 Stunden
- Kontrolle der Tränkung
- Kontrolle der Aushärtung
- Kontrolle der Tragfähigkeit (Zugprüfung)

Die Prüfungen und die Häufigkeit sind in Anlage 2, Tabelle 1 angegeben.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle in den Herstellwerken der Kohlenstofffasern, des Harzsystems zur Herstellung der "MC-CarbonFiber Lamella" sowie der Stahllaschenbügel, des Reinigungsmittels und des Schutzanstrichs sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und soweit gefordert der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk der "MC-CarbonFiber Lamella" nach Abschnitt 2.1.1., des Klebstoffes "MC-CarboSolid 1280" nach Abschnitt 2.1.2 und des Primers "Colusal VL" nach Abschnitt 2.1.4, des Instandsetzungsmörtels "MC-CarboSolid 1000" und der Haftbrücke "MC-CarboSolid 1000 BC" nach Abschnitt 2.1.5 ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der "MC-CarbonFiber Lamella" durchzuführen. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Es sind die Prüfungen nach Anlage 2 durchzuführen.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und der Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Planung

Die Verstärkung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetontragwerken ist unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen zu planen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist. Sofern im Folgenden keine anderen Angaben gemacht werden, gelten die folgenden Teile der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹:

- Teil 1: Bemessung und Konstruktion
- Teil 3: Ausführung
- Teil 4: Ergänzende Regelungen zur Planung von Verstärkungsmaßnahmen

3.2 Bemessung

3.2.1 Allgemeines

Die Verstärkung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetontragwerken ist unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen zu bemessen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Für die Bemessung und Konstruktion der Biege- und Querkraftverstärkung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen mit den CFK Lamellen "MC-CarbonFiber Lamella" und den Stahllaschenbügeln nach Abschnitt 2.1.3 gelten die Regelungen der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 1.

Zusätzlich zu den Angaben in Abschnitt 1.2 ist die Anwendung folgender Abschnitte der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 1 nicht zulässig:

RV 6.1.2, RV 6.1.3, RV 6.8.10, RV 8.4.7 und RV 9.5.4.

In den folgenden Abschnitten sind Änderungen oder Ergänzungen zu den Abschnitten bzw. Absätzen der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 1 angegeben, die zu berücksichtigen sind:

Abschnitt in dieser Zulassung	Abschnitt bzw. Absatz in der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie ¹ , Teil 1
3.2.2.1	RV 6.1.1.2 (RV 4), RV 6.1.1.3.1 (RV 1), RV 6.1.1.3.2 (RV 1), RV 6.1.1.3.5 (RV2)
3.2.2.2	RV 6.1.1.3.6 (RV 7)
3.2.2.4	RV 6.2.6

Alle in Abschnitt 1.2 und in diesem Abschnitt nicht genannten Regelungen der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 1 gelten uneingeschränkt.

Die für die Bemessung nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹ benötigten Materialkennwerte für die CFK-Lamellen sind in Abschnitt 2.1.1 angegeben. Die für die Bemessung notwendigen Verbundwerte für die CFK-Lamellen und Stahllaschenbügel sind der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 1, Anhang RV K, Abschnitt RV K.1 zu entnehmen.

3.2.2 Von der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 1 abweichende Regelungen für die Bemessung

3.2.2.1 Änderung für die Abschnitte RV 6.1.1.2 (RV 4), RV 6.1.1.3.1 (RV 1), RV 6.1.1.3.2 (RV 1), RV 6.1.1.3.5 (RV 2) der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 1

Der Bemessungswert der Zugfestigkeit der CFK-Lamellen f_{Lud} in den Abschnitten RV 6.1.1.2 (RV 4), RV 6.1.1.3.1 (RV 1), RV 6.1.1.3.2 (RV 1), RV 6.1.1.3.5 (RV 2) ergibt sich aus:

$$f_{Lud} = \alpha_{Zeit} f_{Luk} / \gamma_{LL}$$

Dabei sind:

f_{Lud}	der Bemessungswert der Zugfestigkeit der CFK-Lamellen
α_{Zeit}	der Dauerstandminderungsfaktor für die CFK-Lamellen $\alpha_{Zeit} = 0,85$ für pH 7,0 bis pH 11,0
f_{Luk}	der charakteristische Wert der Zugfestigkeit der CFK-Lamellen nach Abschnitt 2.1.1
γ_{LL}	der Teilsicherheitsbeiwert für die CFK-Lamellen nach Tabelle RV 2.1, Spalte 2 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie ¹ , Teil 1.

3.2.2.2 Änderung für den Abschnitt RV 6.1.1.3.6 (RV 7) der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 1 Für den Bemessungswert der Bruchkraft der CFK-Lamellen F_{Lud} nach Gl. (RV 6.15) gilt:

$$F_{Lud} = \alpha_{Zeit} f_{Luk} / \gamma_{LL} A_L$$

Dabei sind:

α_{Zeit}	der Dauerstandminderungsfaktor für die CFK-Lamellen $\alpha_{Zeit} = 0,85$ für pH 7,0 bis pH 11,0,
f_{Luk}	der charakteristische Wert der Zugfestigkeit der CFK-Lamellen nach Abschnitt 2.1.1,
A_L	die Querschnittsfläche der CFK-Lamellen $A_L = n_L b_L t_L$,
n_L	die Anzahl der übereinander geklebten CFK-Lamellen ($n_L \leq 2$),
b_L	die Breite der CFK-Lamellen (die Breite der übereinander geklebten CFK-Lamellen muss gleich sein)
t_L	die Dicke der CFK-Lamellen (die Dicke der übereinander geklebten CFK-Lamellen muss gleich sein)

3.2.2.3 Änderungen für die Querkraftverstärkungen nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 1, Abschnitt RV 6.2.6

Für Querkraftverstärkungen sind nur Verstärkungen nach RV 6.2.6, Absatz (RV 10), 1. und 3. Spiegelstrich zulässig. Daher gelten vom Abschnitt RV 6.2.6 nur die Absätze (RV 1) bis (RV 9), (RV 11) und (RV 12) sowie (RV 17) bis (RV 20) für Stahllaschenbügel.

3.2.3 Feuerwiderstandsfähigkeit der Bauteile

Soweit ein Nachweis der vorhandenen Feuerwiderstandsklasse erforderlich ist, ist dieser unter der Voraussetzung zu führen, dass die CFK-Lamellen und die Stahllaschenbügel ausfallen.

3.3 Ausführung

Die Verstärkung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetontragwerken ist unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen auszuführen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Die Verstärkungsarbeiten dürfen nur von Betrieben ausgeführt werden, die ihre Eignung entsprechend der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 3, Anhang D nachgewiesen haben.

Die "MC-CarbonFiber Lamella" dürfen zu Rollen mit einem Innendurchmesser $\geq 0,80$ m aufgerollt werden.

Für die Ausführung der Klebearbeiten gelten Teil 3 und Teil 4 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹.

Die Unterstützungsdauer für die Stahllaschenbügel nach der DAfStb-Verstärkungsrichtlinie¹, Teil 3, Abschnitt 4.8.2 (4) ist für den Klebstoff "MC-CarboSolid 1280" in Tabelle 1, der Anlage 1 angegeben.

Für den Korrosionsschutz der Stahllaschenbügel mit dem Primer "Colusal VL" ist sicherzustellen, dass dessen Haftzugfestigkeit vor dem Ankleben der Stahllaschenbügel Tabelle 2 der Anlage 1 entspricht.

Für den in diesem Bescheid enthaltenen Verstärkungssystem ist der Abschnitt 4.9, (1) der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹, Teil 3, durch folgenden Satz zu ersetzen:

Die Belastung der Konstruktion darf bei einer Oberflächentemperatur des Bauteils oder alternativ bei einer mittleren bauteilnahen Lufttemperatur von 20 °C in der Regel 5 Tage nach Beendigung der Klebearbeiten erfolgen.

Insbesondere sind die Anhänge A bis D des Teils 3 der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie¹ zu beachten.

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§16 a Abs. 5, 21 Abs. 2 MBO abzugeben. Diese Bescheinigung ist dem Bauherrn zur ggf. erforderlichen Weiterleitung an die zuständige Bauaufsichtsbehörde auszuhändigen.

LBD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt
Alex

Tabelle 1: Verarbeitungszeit und Unterstützungsdauer für den Klebstoff "MC-CarboSolid 1280"

Temperatur [°C]	Ausnutzbare Verarbeitungszeit [min]	Unterstützungsdauer [h]
≥ 10	≤ 60	mindestens 30
20	≤ 45	mindestens 20
≤ 30	≤ 20	mindestens 15

Maximale Dauertemperatur nach der Aushärtung: 40°C.

Tabelle 2: Haftzugfestigkeit für Primer "Colusal VL"

Temperatur [°C]	Haftzugfestigkeit für das Verkleben der geprimerten Stahllaschen [N/mm ²]
≥ 8	≥ 14

Die zweite Primerschicht darf erst mindestens 24 Stunden, aber maximal 48 h nach der ersten Schicht aufgetragen werden.

Bausatz zum Verstärken von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen durch schubfest aufgeklebte Kohlefaserlamellen "MC-CarbonFiber Lamella" nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie

Verarbeitungszeit und Unterstützungsdauer für den Klebstoff "MC – CarboSolid 1280" und Aushärtfestigkeit für den Primer "Colusal VL" nach der Z-36.12-85

Anlage 1

Tabelle 1: Werkseigene Produktionskontrolle für "MC-CarbonFiber Lamella"

Prüfung		Häufigkeit
1	Eingangskontrolle der Herstellererklärungen der angelieferten Werkstoffe	jede Lieferung
2	Sichtkontrolle auf Fehlstellen	laufend
3	Statischer E-Modul der Lamelle in Längsrichtung in Anlehnung an DIN EN 2561:1995-11	eine Prüfung je Charge, mindestens aber alle 1000 m
4	Glasübergangspunkt nach DIN EN 61006:2004-11	
5	Lamellenzugfestigkeit in Anlehnung an DIN EN 2561:1995-11	
6	Bruchdehnung in Anlehnung an DIN EN 2561:1995-11	

Fremdüberwachung für "MC-CarbonFiber Lamella"

Überprüfung der werkseigenen Produktionskontrolle und alle Prüfungen 3 bis 6 stichprobenartig; Überprüfung des Glasübergangspunktes mittels thermomechanischer und DSC Analyse nach DIN EN 61006:2004-11.

Tabelle 2: Werkseigene Produktionskontrolle von Klebstoff "MC-CarboSolid 1280", Primer "Colusal VL" und Haftbrücke "MC-CarboSolid 1000 BC"

	Prüfverfahren	Häufigkeit	Grenzwerte
1	Topfzeit des angerührten Klebstoffes bei 23°C	jede Fertigungs-Charge	Mindestwerte 18 Minuten
2	Haftzugfestigkeit eines auf einem Stahlträger geklebten Stahlstempel mit \varnothing 20 mm und einer Dicke von 25 mm	je 3 Proben mit und ohne Primer je Charge nach 120 h bei Raumtemperatur zu prüfen	Mindestwerte 14 N/mm ²

Fremdüberwachung des Klebstoffs "MC-CarboSolid 1280", des Primers "Colusal VL" und der Haftbrücke "MC-CarboSolid 1000 BC"

Überprüfung der werkseigenen Produktionskontrolle zweimal jährlich und stichprobenartige Kontrolle der Prüfungen 1 und 2.

Tabelle 3: Werkseigene Produktionskontrolle für Instandsetzungsmörtel "MC-CarboSolid 1000"

	An den Komponenten	Prüfverfahren	Grenzwerte	Häufigkeit
1.	Epoxidäquivalent Harz	DIN 16 945:1989-03	1.000-1.200 g/Mol	jede Charge
2.	Aminzahl Härter	DIN 16 945:1989-03	140 -220 mg KOH/g	jede Charge
3.	Infrarot Spektrum Harz und Härter	DIN 51 451:2020-02		jede Charge
Festmörtel				
4.	Biegezugfestigkeit nach 2 d Lagerung C	DIN EN 196-1:2016-11	≥ 20 N/mm ²	jede 3. Charge

Fremdüberwachung für Instandsetzungsmörtel "MC-CarboSolid 1000"

Überprüfung der werkseigenen Produktionskontrolle und alle Prüfungen 1 bis 4 stichprobenartig

Bausatz zum Verstärken von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen durch schubfest aufgeklebte Kohlefaserlamellen "MC-CarbonFiber Lamella" nach der DAfStb-Verstärkungs-Richtlinie	Anlage 2
Werkseigene Produktionskontrolle und Fremdüberwachung	