

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. Januar 2024 (25.01.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/017652 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C04B 40/06 (2006.01) C08G 59/68 (2006.01)
C08G 59/50 (2006.01)

CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/068640

(22) Internationales Anmeldedatum:
06. Juli 2023 (06.07.2023)

Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
22186009.1 20. Juli 2022 (20.07.2022) EP

(71) Anmelder: **HILTI AKTIENGESELLSCHAFT** [LI/LI];
Feldkircherstrasse 100, 9494 Schaan (LI).

(72) Erfinder: **BEHRENS, Nicole**; Bergsonstraße 61, 81245
München (DE). **BORNSCHLEGL, Alexander**; Rosema-
rie-Fendel-Bogen 16, 81245 München (DE).

(74) Anwalt: **HILTI AKTIENGESELLSCHAFT**; Corporate
Intellectual Property, Feldkircherstrasse 100, 9494 Schaan
(LI).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD,
SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY,
KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,

(54) Title: MULTI-COMPONENT COMPOSITION FOR SECUREMENT USES WITH NON-STOICHIOMETRIC EEW/AHEW
FRACTIONS, MORTAR COMPOUND PRODUCED THEREFROM AND CHEMICAL ANCHOR PRODUCED THEREFROM

(54) Bezeichnung: MEHRKOMPONENTEN-ZUSAMMENSETZUNG FÜR BEFESTIGUNGSZWECKE MIT NICHT
STÖCHIOMETRISCHEN EEW/AHEW ANTEILEN, DARAUS HERGESTELLTE MÖRTELMASSE UND DARAUS
HERGESTELLTER CHEMISCHER DÜBEL

(57) Abstract: The present invention relates to a multi-component composition for securement uses, having an epoxy resin component
(A) and a hardener component (B), where the epoxy resin component (A) and the hardener component (B) are used non-stoichiometri-
cally in terms of their EEW und AHEW. The non-stoichiometric ratio leads to an increase in the pull-out strength of a chemical anchor
produced from the epoxy resin component (A) and the hardener component (B), especially at elevated temperatures.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mehrkomponenten-Zusammensetzung für Befestigungszwecke mit
einer Epoxidharzkomponente (A) und einer Härterkomponente (B), wobei die Epoxidharzkomponente (A) und die Härterkomponente
(B) nicht stöchiometrisch in Bezug auf ihr EEW- und AHEW-Werte verwendet werden. Das nichtstöchiometrische Verhältnis führt zu
einer Erhöhung der Auszugsfestigkeit eines chemischen Dübels, welcher aus der Epoxidharzkomponente (A) und der Härterkomponente
(B) hergestellt wurde, insbesondere bei erhöhten Temperaturen.



WO 2024/017652 A1

Hilti Aktiengesellschaft

Fürstentum Liechtenstein

**Mehrkomponenten-Zusammensetzung für Befestigungszwecke mit nicht
5 stöchiometrischen EEW/AHEW Anteilen, daraus hergestellte Mörtelmasse und
daraus hergestellter chemischer Dübel**

10

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mehrkomponenten-Zusammensetzung für Befestigungszwecke mit einer Epoxidharzkomponente (A) und einer Härterkomponente (B), wobei die Epoxidharzkomponente (A) und die Härterkomponente (B) nicht
15 stöchiometrisch in Bezug auf ihr EEW- und AHEW-Werte verwendet werden. Die Erfindung betrifft ferner eine aus der erfindungsgemäßen Mehrkomponenten-Zusammensetzung hergestellte Mörtelmasse, einen daraus hergestellten chemischen Dübel und eine den chemischen Dübel enthaltende Verankerungsstelle. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur chemischen Befestigung von Konstruktionselementen in
20 Bohrlöchern unter Verwendung der erfindungsgemäßen Mehrkomponenten-Zusammensetzung. Die Erfindung betrifft auch die Verwendung eines nicht stöchiometrischen Verhältnisses einer Epoxidharzkomponente (A) und der Härterkomponente (B) bezogen auf ihre EEW- und AHEW- Werte zur Erhöhung der Ausfestigkeit eines chemischen Dübels, insbesondere bei erhöhten Temperaturen,
25 welcher aus der Epoxidharzkomponente (A) und der Härterkomponente (B) hergestellt wurde.

Mehrkomponenten-Zusammensetzungen auf der Grundlage von härtbaren Epoxidharzen und Aminen sind seit langem bekannt und werden als chemische Dübel
30 zur Befestigung von Konstruktionselementen wie Ankerstangen, Bewehrungsseisen und Schrauben in Bohrlöchern verschiedenen Untergründen, wie beispielsweise Beton,

verwendet. Zur Verbesserung der Eigenschaften bekannter Systeme wurden verschiedene Modifikationen, insbesondere an der Härterkomponente (B), in Betracht gezogen.

- 5 So beschreibt beispielsweise die EP 1 716 195 A einen Mehrkomponenten-Kit für Befestigungszwecke und dessen Verwendung. In der Härterkomponente (B) werden spezielle Mannichbasenformulierungen zur Verbesserung des Temperaturtoleranzbereichs verwendet. In der EP 2 931 782 A wird der Einsatz von styrolisierten Phenolen mit niedermolekularen Aminen in der Härterkomponente
10 beschrieben, was zu einer Verbesserung der Leistungsfähigkeit eines daraus hergestellten chemischen Dübels führt. In der Patentschrift EP 2 826 796 A1 werden Härterkomponenten auf Basis von Aminen und Novolakharzen beschrieben.

- Die im Stand der Technik beschriebenen Mehrkomponenten-Zusammensetzungen auf
15 Epoxid-Amin-Basis zur Herstellung von Mörtelmassen und chemischen Dübeln zeigen in der Regel befriedigende Eigenschaften. Es ist jedoch ein erklärtes Ziel in der Entwicklung von chemischen Dübeln, deren Leistungsfähigkeit bei Standardbedingungen, aber auch bei erhöhten Temperaturen, insgesamt zu verbessern. Ziel ist dabei grundsätzlich, die Leistungsfähigkeit eines chemischen Dübels so zu
20 erhöhen, dass der chemische Dübel nicht die Schwachstelle einer Verankerungsstelle darstellt. Besonders bei erhöhter Temperatur sind die im Stand der Technik bekannten Systeme auf Epoxid-Amin-Basis nicht in der Lage diesem Anspruch gerecht zu werden.

- In Anbetracht der obigen Ausführungen ist es daher wünschenswert, Lösungen
25 bereitzustellen, mit der die Auszugsfestigkeit (auch bezeichnet als Auszugslast oder einfach Lastwert) eines chemischen Dübels bei Standardbedingungen und bei erhöhten Temperaturen weiter verbessert werden kann.

- Die Aufgabe der Erfindung ist daher, eine Mörtelmasse zur Herstellung eines
30 chemischen Dübels bereitzustellen, wobei der aus der Mörtelmasse hergestellte chemische Dübel sich durch erhöhte Auszugslasten im Vergleich zu im Stand der Technik bekannten Mörtelmassen auszeichnet. Die erhöhten Auszugslasten sollen dabei sowohl unter Standardbedingungen (Raumtemperatur) als auch bei erhöhter Temperatur erzielt werden können.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch eine Mehrkomponenten-Zusammensetzung gemäß Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Mehrkomponenten-Zusammensetzung sind in den
5 Unteransprüchen angegeben, die wahlweise miteinander kombiniert werden können.

Die Erfindung betrifft ferner auch eine Mörtelmasse enthaltend eine physikalische Mischung der Komponenten der Mehrkomponenten-Zusammensetzung gemäß Anspruch 10.

Die Erfindung betrifft ferner auch einen chemischen Dübel gemäß Anspruch 11 und eine Verankerungsstelle gemäß Anspruch 12 mit einem erfindungsgemäßen chemischen Dübel. Ferner betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zur chemischen Befestigung von Konstruktionselementen in Bohrlöchern gemäß Anspruch 13.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung eines nicht stöchiometrischen Verhältnisses einer Epoxidharzkomponente (A) und einer Härterkomponente (B) bezogen auf ihre EEW- und AHEW- Werte zur Verbesserung der Auszugsfestigkeit eines chemischen Dübels, insbesondere bei erhöhten Temperaturen.

Im Sinne der Erfindung haben die hier und in der nachfolgenden Beschreibung verwendeten Begriffe die folgende Bedeutung:

„Mehrkomponenten-Zusammensetzung“ ist ein System, das mehrere voneinander
25 getrennt gelagerte Komponenten umfasst, so dass eine Härtung erst nach dem Mischen aller Komponenten erfolgt; erfindungsgemäß umfasst die Mehrkomponenten-Zusammensetzung mindestens eine Epoxidharzkomponente (A) sowie mindestens eine Härterkomponente (B); in einer bevorzugten Ausführungsform ist die Mehrkomponenten-Zusammensetzung eine Zweikomponenten-Zusammensetzung
30 umfassend eine Epoxidharzkomponente (A) sowie eine Härterkomponente (B).

„Epoxidharzkomponente (A)“ ist eine Komponente der Mehrkomponenten-Zusammensetzung umfassend mindestens ein härtbares Epoxidharz. Der EEW-Wert

einer Epoxidharzkomponente (A) bezeichnet das Epoxidäquivalent und gibt die Menge einer Epoxidharzkomponente (A) in g an, die 1 Mol Epoxidgruppen enthält.

Härterkomponente (B) ist eine Komponente der Mehrkomponenten-Zusammensetzung umfassend mindestens ein gegenüber Epoxidgruppen reaktives Amin. Der AHEW-Wert (amine hydrogen equivalent weight, H-Äquivalent) einer Härterkomponente (B) gibt die Menge der Härterkomponente (B) an, in der 1 mol gegenüber Epoxidgruppen reaktive Aminowasserstoffatome enthalten sind.

„Mörtelmasse“ bezeichnet die physikalische Mischung der Komponenten der Mehrkomponenten-Zusammensetzung, insbesondere die physikalische Mischung der Epoxidharzkomponente (A) und der Härterkomponente (B). Durch (vollständige) Reaktion der Komponenten (auch als Härtung bezeichnet) entsteht ein chemischer Dübel.

„Amine“ sind Verbindungen, die durch Austausch von einem, zwei oder drei Wasserstoffatomen durch Kohlenwasserstoffgruppen aus Ammoniak abgeleitet sind und die allgemeinen Strukturen RNH_2 (primäre Amine), R_2NH (sekundäre Amine) und R_3N (tertiäre Amine) aufweisen (siehe: IUPAC Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book"), Compiled by A. D. McNaught and A. Wilkinson, Blackwell Scientific Publications, Oxford (1997)).

„ein“, „eine“, „einer“ als Artikel vor einer chemischen Verbindungsklasse, z.B. vor dem Wort „Füllstoff“, dass eine oder mehrere unter diese chemische Verbindungsklasse fallende Verbindungen, z.B. verschiedene „Füllstoffe“, gemeint sein können;

„mindestens ein“, „mindestens eine“, „mindestens einer“ zahlenmäßig „ein oder mehrere“; in einer bevorzugten Ausführungsform ist mit diesem Begriff zahlenmäßig „ein“, „eine“, „einer“ gemeint;

„enthalten“, „umfassen“ und „beinhalten“, dass neben den genannten Bestandteilen noch weitere vorhanden sein können; diese Begriffe sind einschließlich gemeint und umfassen daher auch „bestehen aus“; „bestehen aus“ ist abschließend gemeint und

bedeutet, dass keine weiteren Bestandteile vorhanden sein können; in einer bevorzugten Ausführungsform bedeuten die Begriffe „enthalten“, „umfassen“ und „beinhalten“ den Begriff „bestehen aus“.

- 5 Alle in diesem Text genannten Normen (z.B. DIN-Normen) wurden in der zum Anmeldetag dieser Anmeldung aktuellen Ausgabe verwendet.

Es wurde nunmehr überraschend gefunden, dass der Einsatz einer nicht stöchiometrischen Menge der Epoxidharzkomponente (A) und der Härterkomponente
10 (B) bezogen auf ihre EEW bzw. AHEW-Werte bei der Herstellung einer Mörtelmasse zu einer Erhöhung der Lastwerte eines chemischen Dübels führt, welcher aus der Mörtelmasse hergestellt wurde. Durch einen nicht stöchiometrischen Ansatz in Bezug auf die EEW bzw. AHEW-Werte können die zu erreichenden Lastwerte eines chemischen Dübels sowohl unter Standardbedingungen (Raumtemperatur) als auch bei
15 erhöhten Temperaturen verbessert werden.

Die erfindungsgemäße Mehrkomponenten-Zusammensetzung umfasst mindestens eine Epoxidharzkomponente (A) und eine Härterkomponente (B), wobei die Mehrkomponenten-Zusammensetzung bevorzugt als Zweikomponenten-
20 Zusammensetzung mit einer Epoxidharzkomponente (A) und eine Härterkomponente (B) konfektioniert ist. Die Epoxidharzkomponente (A) umfasst mindestens ein härtbares Epoxidharz. Die Härterkomponente (B) umfasst mindestens ein gegenüber Epoxidgruppen reaktives Amin. In der Mehrkomponenten-Epoxidharzmasse bzw. in der bevorzugten Zweikomponenten-Zusammensetzung liegen die Epoxidharzkomponente
25 (A) und die Härterkomponente (B) reaktionsinhibierend getrennt voneinander vor.

Um eine vollständige Reaktion zwischen den Epoxidgruppen der Epoxidharzkomponente und den Aminen der Härterkomponente (B) zu erreichen, muss die Stöchiometrie der Komponenten (A) und (B), bezogen auf ihre EEW- und AHEW-
30 Werte ausgeglichen sein, d.h. 1:1 sein. Für den Fall, dass entweder Epoxidgruppen in der Epoxidharzkomponente (A) oder Aminowasserstoffe in Härterkomponente (B) im Überschuss vorhanden sind, ist das Verhältnis des EEW-Werts der

Epoxidharzkomponente (A) und des AHEW-Wertes der Härterkomponente (B) nicht stöchiometrisch, d.h. entweder <1:1 oder >1:1.

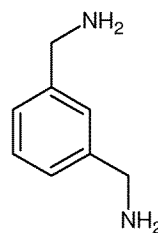
Es ist erfindungswesentlich, dass das Verhältnis der Epoxidharzkomponente (A) und der Härterkomponente (B) bezogen auf ihre EEW- bzw. AHEW-Werte in der Mehrkomponenten-Zusammensetzung bzw. in der daraus hergestellten Mörtelmasse nicht stöchiometrisch ist.

Es ist bevorzugt, dass die Stöchiometrie der Epoxidharzkomponente (A) und der Härterkomponente (B) bezogen auf ihre EEW- und AHEW-Werte >1:1 ist. Bevorzugt ist die Stöchiometrie der Epoxidharzkomponente (A) und der Härterkomponente (B) $\geq 1,01:1$ bis 2:1, noch bevorzugter $\geq 1,01:1$ bis 1,5:1, noch bevorzugter im Bereich von 1,01:1 bis 1,2:1, noch bevorzugter im Bereich 1,01:1 bis 1,14 und am meisten bevorzugt im Bereich von 1,03:1 bis 1,07:1.

Der AHEW-Wert (amine hydrogen equivalent weight, H-Äquivalent) einer Härterkomponente (B) gibt die Menge der Härterkomponente (B) an, in der 1 mol gegenüber Epoxidgruppen reaktive Aminowasserstoffatome enthalten sind. Der AHEW-Wert kann sowohl rechnerisch als auch experimentell bestimmt werden.

Für ein einfaches Amin sei die Berechnung des AHEW-Wertes am Beispiel von meta-Xylylendiamin rein exemplarisch erläutert:

Allgemeine Formel:
$$\text{H-Äq.} = \frac{M_w}{\text{Funktionalität}}$$



$$\text{eingesetzt: H-Äq.} = \frac{136}{4} \left[\frac{\text{g}}{\text{eq}} \right] = 34 \left[\frac{\text{g}}{\text{eq}} \right]$$

Experimentell kann der AHEW-Wert durch Bestimmung der Glasübergangstemperatur (T_g) mittels DSC (differential scanning calorimetry) einer Mischung aus Epoxidharz (mit bekanntem EEW) und dem betreffenden Amin/einer Aminmischung erhalten werden. Es werden dabei die Glasübergangstemperaturen von Epoxidharz/Amin-Mischungen mit unterschiedlichen Verhältnissen bestimmt. Die Proben werden mit einer Heizrate von - 20 K/min von 21°C auf -70°C abgekühlt, in einem ersten Heizlauf auf 250°C erwärmt (Heizrate 10 K/min), anschließend wieder auf -70°C gekühlt (Heizrate -20 K/min) und im letzten Schritt auf 200°C erwärmt (20 K/min). Die Mischung mit der höchsten Glasübergangstemperatur im zweiten Heizlauf („ T_{g2} “) besitzt das optimale Verhältnis von Epoxidharz und Amin. Aus dem bekannten EEW und dem optimalen Epoxidharz/Amin-Verhältnis lässt sich der AHEW-Wert berechnen.

Beispiel: EEW = 158 g/mol

Mischung Amin/Epoxidharz mit maximaler T_{g2} : 1 g Amin mit 4,65 g Epoxidharz

$$\text{AHEW (Amin)} = 1 \cdot 158 / 4,65 = 33,9785$$

Der EEW-Wert einer Epoxidharzkomponente (A) bezeichnet das Epoxidäquivalent und gibt die Menge einer Epoxidharzkomponente (A) in g an, die 1 Mol Epoxidgruppen enthält. Tatsächliche EEWs werden in g/eq angegeben. Die EEW-Werte werden in der Regel von den Herstellern der jeweils verwendeten Epoxidharze angegeben, basierend auf der jeweiligen chemischen Struktur berechnet oder analog zum oben beschriebenen Vorgehen für Amine experimentell durch DSC bestimmt. Es ist auch möglich, dass die Epoxidharzkomponente (A) ein oder mehrere Epoxide enthält. Die Epoxidgruppen eines oder mehrerer Epoxide addieren sich dann zum Epoxidäquivalent der Epoxidharzkomponente (A).

Die Härterkomponente (B) umfasst mindestens ein gegenüber Epoxidgruppen reaktives Amin. Entsprechende Amine sind dem Fachmann bekannt. Vorzugsweise ist das mindestens eine gegenüber Epoxidgruppen reaktive Amin ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus aliphatischen, alicyclischen, aromatischen und araliphatischen

Aminen, und welches pro Molekül im Mittel mindestens zwei an ein Stickstoffatom gebundene reaktive Wasserstoffatome aufweist.

Beispiele für gegenüber Epoxidgruppen reaktive geeignete Amine sind im Folgenden angegeben, ohne jedoch den Umfang der Erfindung einzuschränken: 1,2-Diaminoethan(ethyldiamin), 1,2-Propandiamin, 1,3-Propandiamin, 1,4-Diaminobutan, 2,2-Dimethyl-1,3-propandiamin(neopentandiamin), Diethylaminopropylamin (DEAPA), 2-Methyl-1,5-diaminopentan, 1,3-Diaminopentan, 2,2,4- oder 2,4,4-Trimethyl-1,6-diaminohexan und Gemische davon (TMD), 1,3-Bis(aminomethyl)-cyclohexan, 1,2-Bis(aminomethyl)cyclohexan, Hexamethyldiamin (HMD), 1,2- und 1,4-Diaminocyclohexan (1,2-DACH und 1,4-DACH), Bis(4-amino-3-methylcyclohexyl)methan, Diethylentriamin (DETA), 4-Azaheptan-1,7-diamin, 1,11-Diamino-3,6,9-trioxundecan, 1,8-Diamino-3,6-dioxaocan, 1,5-Diamino-methyl-3-azapentan, 1,10-Diamino-4,7-dioxadecan, Bis(3-aminopropyl)amin, 1,13-Diamino-4,7,10-trioxatridecan, 4-Aminomethyl-1,8-diaminooctan, 2-Butyl-2-ethyl-1,5-diaminopentan, N,N-Bis-(3-aminopropyl)methylamin, Triethylentetramin (TETA), Tetraethylenpentamin (TEPA), Pentaethylenhexamin (PEHA), 1,3-Benzoldimethanamin (m-Xylyldiamin, MXDA), 1,4-Benzoldimethanamin (p-Xylyldiamin, PXDA), 5-(Aminomethyl)bicyclo[[2.2.1]hept-2-yl]methylamin (NBDA, Norbornandiamin), Dimethyldipropyldiamin, Dimethylaminopropyl-aminopropylamin (DAPAPA), 3-Aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexylamin (Isophorondiamin (IPDA)), Diaminodicyclohexylmethan (PACM), Diethylmethylbenzoldiamin (DETDA), 4,4'-Diaminodiphenylsulfon (Dapson), gemischte polycyclische Amine (MPCA) (z.B. Ancamine 2168), Dimethyldiaminodicyclohexylmethan (Laromin C260), 2,2-Bis(4-aminocyclohexyl)propan, (3(4),8(9)Bis(aminomethyl)dicyclo[5.2.1.0^{2,6}]decan (Isomerengemisch, tricyclischer primärer Amine; TCD-Diamin), Methylcyclohexyl-diamin (MCDA), N,N'-Diaminopropyl-2-methyl-cyclohexan-1,3-diamin, N,N'-Diaminopropyl-4-methyl-cyclohexan-1,3-diamin, N-(3-Aminopropyl)cyclohexylamin, und 2-(2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)propan-1,3-diamin.

Bevorzugte Amine sind Polyamine, wie 2-Methylpentandiamin (DYTEK A), 3-Aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexan (IPDA), 1,3-Benzoldimethanamin (m-Xylyldiamin, MXDA), 1,4-Benzoldimethanamin (p-Xylyldiamin, PXDA), 1,6-

Diamino-2,2,4-trimethylhexan (TMD), Diethylentriamin (DETA), Triethylentetramin (TETA), Tetraethylenpentamin (TEPA), Pentaethylenhexamin (PEHA), N-Ethylaminopiperazin (N-EAP), (3(4),8(9)Bis(aminomethyl)dicyclo[5. 2.1.0^{2,6}]decan (Isomerengemisch, tricyclischer primärer Amine; TCD-Diamin), 1,14-Diamino-4,11-dioxatetradecan, Dipropylentriamin, 2-Methyl-1,5-pentandiamin, N,N'-Dicyclohexyl-1,6-hexandiamin, N,N'-Dimethyl-1,3- diaminopropan, N,N'-Diethyl-1,3-diaminopropan, N,N-Dimethyl-1,3-diaminopropan, sekundäre Polyoxypropylendi- und triamine, 2,5-Diamino-2,5-dimethylhexan, Bis(amino- methyl)tricyclopentadien, 1,8-Diamino-p-menthan, Bis-(4-amino-3,5-dimethylcyclohexyl)methan, 1,3-Bis(aminomethyl)cyclohexan (1,3-BAC),
10 Dipentylamin, N-2-(Aminoethyl)piperazin (N-AEP), N-3-(Aminopropyl)piperazin, Piperazin und Methylcyclohexyl-diamin (MCDA).

Die Amine können sowohl einzeln als auch im Gemisch von zwei oder mehreren der genannten Amine eingesetzt werden.

15

In einer vorteilhaften Ausführungsform weist die Härterkomponente (B) einen AHEW-Wert von 20 bis 1000 g/EQ auf, bevorzugt von 30 bis 500 g/EQ, bevorzugter von 40 bis 350 g/EQ, noch bevorzugter von 50 bis 225 g/EQ und besonders bevorzugt von 50 bis 150 g/EQ.

20

Das bzw. die gegenüber Epoxidgruppen reaktive(n) Amin(e) ist/sind in der Härterkomponente (B) bevorzugt in einem Anteil von 10 bis 90 Gew.-%, besonders bevorzugt 35 bis 70 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Härterzusammensetzung (B) enthalten.

25

Es ist auch möglich, dass das mindestens eine gegenüber Epoxidgruppen reaktive Amin mindestens eine Mannich-Base umfasst. Diese kann allein oder in Kombination mit den vorgenannten Aminen eingesetzt werden. Die verwendeten Mannichbasen sind die Reaktionsprodukte eines Amins und eines Aldehyds mit einer phenolischen Verbindung,
30 die aus der aus Phenol, Brenzkatechin, Resorcin, Hydrochinon, Hydroxyhydrochinon, Phloroglucin, Pyrogallol, o-Kresol, m-Kresol, p-Kresol, Bisphenolen wie Bisphenol F oder Bisphenol A, und Kombinationen davon bestehenden Gruppe ausgewählt ist.

Zur Bildung der Mannich-Base wird die phenolische Verbindung mit einem vorzugsweise primären oder sekundären Amin und einem Aldehyd oder einer Aldehydvorstufe umgesetzt, die durch Zersetzung einen Aldehyd ergibt. Der Aldehyd oder die Aldehydvorstufe kann vorteilhaft als wässrige Lösung, insbesondere bei erhöhter

5 Temperatur von etwa 50°C bis 90°C, zu der Reaktionsmischung zugesetzt und mit dem Amin sowie der phenolischen Verbindung umgesetzt werden.

Als phenolische Verbindung werden bevorzugt Phenol oder ein styrolisiertes Phenol, Resorcin, styrolisiertes Resorcin, Bisphenol A oder Bisphenol F, besonders bevorzugt

10 Phenol oder ein styrolisiertes Phenol, styrolisiertes Resorcin oder Bisphenol A zur Bildung der Mannich-Base verwendet.

Der zur Bildung der Mannich-Base verwendete Aldehyd ist bevorzugt ein aliphatischer Aldehyd, besonders bevorzugt Formaldehyd. Als Aldehyd-Vorstufe können bevorzugt

15 Trioxan oder Paraformaldehyd verwendet werden, die durch Erhitzen in Gegenwart von Wasser zu Formaldehyd zerfallen.

Das zur Umsetzung mit dem Aldehyd und der phenolischen Verbindung unter Bildung der Mannich-Base verwendete Amin ist bevorzugt eines der oben genannten Amine und

20 bevorzugt 1,3-Benzoldimethanamin (MXDA), 3-Aminomethyl-3,5,5-trimethylcyclohexan (IPDA), 1,3-Bis(aminomethyl)cyclohexan (1,3-BAC), 1,2- und 1,4-Diaminocyclohexan (1,2-DACH und 1,4-DACH), Diaminodicyclohexylmethan (PACM), Methylcyclohexyldiamin (MCDA) und 5-(Aminomethyl)bicyclo[[2.2.1]hept-2-yl]methylamin (NBDA). Vorzugsweise liegt das Amin in einem Überschuss vor, so dass die Mannich-Base freie

25 Aminogruppen aufweist. Das zur Umsetzung mit dem Aldehyd und der phenolischen Verbindung unter Bildung der Mannich-Base verwendete Amin kann auch ein Aminosilan sein, dass ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus 3-Aminoalkyltrialkoxysilanen, wie 3-Aminopropyl-tri(m)ethoxysilan, 3-Aminoalkylalkyldialkoxysilan, wie 3-Aminopropylmethyldi(m)ethoxysilan, N-

30 (Aminoalkyl)-3-aminoalkyltrialkoxysilanen, wie N-(2-Aminoethyl)-3-aminopropyltri(m)ethoxysilan, N-(Aminoalkyl)-3-aminoalkyl-alkyldialkoxysilanen, wie N-(2-Aminoethyl)-3-aminopropylmethyldi(m)ethoxysilan, 3-[2-(2-Aminoethylamino)ethylamino]propyltri(m)ethoxysilan, Bis-(gamma-

Trimethoxysilylpropyl)amin, oder Mischungen davon; oder ferner ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus N-Cyclohexyl-3-aminopropyltri(m)ethoxysilan, N-Cyclohexylaminomethylmethyldiethoxysilan, N-Cyclohexylaminomethyltriethoxysilan, 3-Ureidopropyltri(m)ethoxysilan, N-Methyl[3-(Trimethoxysilyl)-propylcarbamate, N-Trimethoxysilylmethyl-O-methylcarbamate und N-Dimethoxy(methyl)silylmethyl-O-methylcarbamate.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Mannich-Base in einem Anteil von 10 Gew.-% bis 70 Gew.-% in der Härterkomponente (B) vorhanden, bevorzugt von 15 Gew.-% bis 60 Gew.-%, weiter bevorzugt von 20 Gew.-% bis 50 Gew.-% und besonders bevorzugt von 25 Gew.-% bis 40 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Härterkomponente (B).

In einer vorteilhaften Ausführungsform kann die Härterkomponente (B) wenigstens einen weiteren Zusatz ausgewählt aus der Gruppe von Beschleunigern, Haftvermittlern, Verdickern und Füllstoffen. Nicht reaktive Verdünnungsmittel (Lösungsmittel) können vorzugsweise in einer Menge bis zu 30 Gew.-% enthalten sein, bezogen auf das Gesamtgewicht der Härterkomponente (B), beispielsweise von 1 bis 20 Gew.-%. Beispiele für geeignete Lösungsmittel sind Alkohole, wie Methanol, Ethanol oder Glycole, Niederalkylketone wie Aceton, Diniederalkylniederalkanoylamide wie Dimethylacetamid, Niederalkylbenzole wie Xylole oder Toluol, Phthalsäureester oder Paraffine. Vorzugsweise liegt die Menge an Lösungsmitteln bei < 5 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Härterkomponente.

Vorzugsweise umfasst die Härterkomponente (B) ein Salz (S) als Beschleuniger ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Salzen der Salpetersäure, Salzen der Halogene, Salzen der Trifluormethansulfonsäure sowie Kombinationen davon. Als Salz (S) eignen sich insbesondere die folgenden Verbindungen: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (Calciumnitrat, üblicherweise eingesetzt als $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ Tetrahydrat), eine Mischung aus $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2/\text{HNO}_3$, KNO_3 (Kaliumnitrat), NaNO_3 (Natriumnitrat), $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (Magnesiumnitrat, üblicherweise eingesetzt als $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ Hexahydrat), $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ (Aluminiumnitrat, üblicherweise eingesetzt als $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ Nonahydrat), NH_4NO_3 (Ammoniumnitrat), $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ (Calciumnitrit), NaCl (Natriumchlorid), NaBr (Natriumbromid), NaI

(Natriumiodid), $\text{Ca}(\text{CF}_3\text{SO}_3)_2$ (Calciumtriflat), $\text{Mg}(\text{CF}_3\text{SO}_3)_2$ (Magnesiumtriflat), $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_3)_2$ (Lithiumtriflat). Die Salze können sowohl einzeln als auch im Gemisch von zwei oder mehreren der genannten Salze eingesetzt werden. Das Salz (S) ist vorzugsweise in einem Anteil von 0,1 bis 15 Gew.-%, vorzugsweise in einem Anteil 1,0 bis 10,0 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Härterkomponente (B) in der Härterkomponente (B) enthalten. Zur Verbesserung der Löslichkeitseigenschaften des Salzes (S) in der Härterkomponente (B) kann es vorgesehen sein, dass das Salz (S) in einem geeigneten Lösemittel gelöst wird und entsprechend als Lösung eingesetzt wird. Hierfür eignen sich beispielsweise organische Lösemittel wie Methanol, Ethanol und Glycerin.

Als Co-Beschleuniger können beispielsweise Benzylalkohol, tertiäre Amine, Novolakharze, Imidazole oder Aminophenole, styrolisierte Phenole, Organophosphine, Lewis-Basen oder -Säuren wie Phosphorsäureester, oder Gemische von zwei oder mehr davon verwendet werden. Bevorzugt sind die Co-Beschleuniger in der Härterkomponente (B) in einem Gewichtsanteil von 0,001 bis 5 Gew.-% enthalten, bezogen auf das Gesamtgewicht der Härterkomponente (B). Die Co-Beschleuniger können alleine oder in Kombination mit anderen Beschleunigern verwendet werden. Bekannte Kombinationen sind beispielsweise Novolakharz mit anorganischem Salz (S), Novolakharz mit styrolisiertem Phenol, Bisphenol F mit p-Toluolsulfonsäure oder styrolisiertes Phenol mit Salicylsäure. Hinsichtlich der Novolakharz-basierten Beschleuniger wird auch Bezug genommen auf die EP 3 392 287 A1.

Durch den Einsatz eines Haftvermittlers wird die Vernetzung der Bohrlochwand mit der Mörtelmasse verbessert, so dass sich die Haftung im ausgehärteten Zustand erhöht. Geeignete Haftvermittler sind aus der Gruppe der Silane ausgewählt, die mindestens eine Si-gebundene hydrolysierbare Gruppe aufweisen, wie beispielsweise 3-Glycidoxypropyltrimethoxysilan, 3-Glycidoxypropyltriethoxysilan, 2-(3,4-Epoxy-cyclohexyl)ethyltrimethoxysilan, N-2-(Aminoethyl)-3-aminopropylmethyl-diethoxysilan, N-2-(Aminoethyl)-3-aminopropyl-triethoxysilan, 3-Aminopropyl-trimethoxysilan, 3-Aminopropyltriethoxysilan, N-Phenyl-3-aminoethyl-3-aminopropyl-trimethoxysilan, 3-Mercaptopropyltrimethoxysilan und 3-Mercaptopropylmethyldimethoxysilan. Als Haftvermittler sind insbesondere 3-

Aminopropyl-trimethoxysilan (AMMO), 3-Aminopropyltriethoxysilan (AMEO), 2-Aminoethyl-3-aminopropyl-trimethoxysilan (DAMO) und Trimethoxysilylpropyldiethylentetramin (TRIAMO) bevorzugt. Weitere Silane sind beispielsweise in der EP3000792 A1 beschrieben, deren Inhalt hiermit in die vorliegende
5 Anmeldung mit aufgenommen wird. Der Haftvermittler kann in einer Menge bis zu 10 Gew.-%, bevorzugt 0,1 bis 5 Gew.-%, weiter bevorzugt 1,0 bis 2,5 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Härterkomponente (B) enthalten sein.

Als Füllstoffe dienen anorganische Füllstoffe, insbesondere Zemente wie
10 Portlandzement oder Aluminatzement sowie andere hydraulisch abbindende anorganische Stoffe, Quarz, Glas, Korund, Porzellan, Steingut, Schwerspat, Leichtspat, Gips, Talkum und/oder Kreide sowie deren Mischungen. Des Weiteren können auch Verdicker wie pyrogene Kieselsäure als anorganischer Füllstoff verwendet werden. Weitere Details zu verwendbaren Füllstoffen sind beispielsweise in der WO2020/058015
15 A1 ausgeführt. Die anorganischen Füllstoffe können in Form von Sanden, Mehlen oder Formkörpern, vorzugsweise in Form von Fasern oder Kugeln, zugesetzt werden. Die Füllstoffe können in einer oder in allen Komponenten der Mehrkomponenten-Zusammensetzung vorhanden sein.

20 Der Anteil an Füllstoffen in der Härterkomponente (B) beträgt vorzugsweise 0 bis 75 Gew.-%, beispielsweise 10 bis 75 Gew.-%, bevorzugt 15 bis 75 Gew.-% und weiter bevorzugt 20 bis 50 Gew.-%, noch weiter bevorzugt 25 bis 40 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Härterkomponente (B).

25 Die Epoxidharzkomponente (A) umfasst vorzugsweise wenigstens ein härtbares Epoxidharz. Als härtbares Epoxid in der Epoxidharzkomponente (A) kommt eine Vielzahl der hierfür dem Fachmann bekannten und kommerziell erhältlichen Verbindungen in Betracht, die im Mittel mehr als eine Epoxid-Gruppe, vorzugsweise zwei Epoxid-Gruppen, pro Molekül enthalten. Diese Epoxidharze können sowohl gesättigt als auch
30 ungesättigt sowie aliphatisch, alicyclisch, aromatisch oder heterocyclisch sein und auch Hydroxylgruppen aufweisen. Sie können weiterhin solche Substituenten enthalten, die unter den Mischungs- oder Reaktionsbedingungen keine störenden Nebenreaktionen

verursachen, beispielsweise Alkyl- oder Arylsubstituenten, Ethergruppen und ähnliche. Im Rahmen der Erfindung sind auch trimere und tetramere Epoxide geeignet.

Vorzugsweise handelt es sich bei den Epoxidharzen um Glycidylether, die sich von
5 mehrwertigen Alkoholen, insbesondere von mehrwertigen Phenolen wie beispielsweise Bisphenolen und Novolaken, ableiten, insbesondere solchen mit einer durchschnittlichen Glycidylgruppenfunktionalität von 1,5 oder größer, insbesondere von 2 oder größer, beispielsweise von 2 bis 10.

10 Die Epoxidharze können einen EEW-Wert von 120 bis 2000 g/EQ aufweisen, vorzugsweise von 140 bis 400 g/EQ, insbesondere 155 bis 195 g/EQ, beispielsweise 165 bis 185 g/EQ aufweisen. Es können auch Mischungen mehrerer Epoxidharze verwendet werden.

15 Beispiele für die zur Herstellung der Epoxidharze eingesetzten mehrwertige Phenole sind Resorcin, Hydrochinon, 2,2-Bis-(4-Hydroxyphenyl)-propan (Bisphenol A), Isomerengemische des Dihydroxyphenylmethans (Bisphenol F), Tetrabrom-Bisphenol A, Novolake, 4,4'-Dihydroxyphenylcyclohexan und 4,4'-Dihydroxy-3,3'-
20 dimethyldiphenylpropan. Bevorzugt ist das Epoxidharz ein Diglycidylether von Bisphenol A oder von Bisphenol F oder einem Gemisch davon. Besonders bevorzugt werden flüssige Diglycidylether auf Basis von Bisphenol A und/oder F mit einem EEW von 180 bis 190 g/EQ verwendet.

Weitere Beispiele sind Hexandioldiglycidylether, Trimethylolpropan-triglycidylether,
25 Bisphenol-A-Epichlorhydrinharze und/oder Bisphenol-F-Epichlorhydrinharze, beispielsweise mit einem durchschnittlichen Molekulargewicht von $M_n < 2000$ g/mol.

Der Anteil an Epoxidharz beträgt >0 bis 100 Gew.-%, bevorzugt 10 bis 70 Gew.-% und besonders bevorzugt 30 bis 60 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der
30 Epoxidharzkomponente (A).

Neben den Epoxidharzen kann die Epoxidharzkomponente (A) wahlweise mindestens einen Reaktivverdünner enthalten. Als Reaktivverdünner werden Glycidylether von

aliphatischen, alicyclischen oder aromatischen Mono- oder insbesondere Polyalkoholen verwendet, die eine geringere Viskosität als aromatische Gruppen enthaltende Epoxide aufweisen. Beispiele für Reaktivverdünner sind Monoglycidylether, z.B. o-Kresylglycidylether und Glycidylether mit einer Epoxid-Funktionalität von mindestens 2, wie 1,4-Butandiol diglycidylether (BDDGE), Cyclohexandimethanol diglycidylether und Hexandiol diglycidylether, sowie Tri- oder höhere Glycidylether, wie Glycerin triglycidylether, Pentaerythrit tetraglycidylether, Trimethylolpropan triglycidylether (TMPTGE) oder Trimethylethan triglycidylether (TMETGE), wobei Trimethylethan triglycidylether bevorzugt ist. Es können auch Mischungen von zwei oder mehr dieser Reaktivverdünner verwendet werden, vorzugsweise Triglycidylether enthaltende Mischungen, besonders bevorzugt als Gemisch aus 1,4-Butandiol diglycidylether (BDDGE) und Trimethylolpropan triglycidylether (TMPTGE) oder 1,4-Butandiol diglycidylether (BDDGE) und Trimethylethan triglycidylether (TMETGE).

Die Reaktivverdünner liegen bevorzugt in einer Menge von 0 bis 60 Gew.-% vor, insbesondere von 1 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Epoxidharzkomponente (A).

Geeignete Epoxidharze und Reaktivverdünner sind auch in dem Standardwerk von Michael Dornbusch, Ulrich Christ und Rob Rasing, „Epoxidharze“, Vincentz Network GmbH & Co KG (2015), ISBN 13: 9783866308770, zu finden. Diese Verbindungen werden hier durch Bezugnahme aufgenommen.

Des Weiteren kann die Epoxidharzkomponente (A) übliche Zusätze enthalten, insbesondere Haftvermittler und Füllstoffe, wie bereits für die Härterkomponente (B) beschrieben.

Der Anteil an Füllstoffen beträgt vorzugsweise 0 bis 75 Gew.-%, beispielsweise 10 bis 75 Gew.-%, bevorzugt 15 bis 75 Gew.-% und weiter bevorzugt 20 bis 50 Gew.-%, noch weiter bevorzugt 25 bis 40 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Epoxidharzkomponente (A).

Weitere denkbare Zusätze zur Mehrkomponenten-Epoxidharzmasse sind ferner Thixotropiermittel wie gegebenenfalls organisch nachbehandelte pyrogene Kieselsäure, Bentonite, Alkyl- und Methylcellulosen und Rhizinusölderivate, Weichmacher wie Phthalsäure- oder Sebacinsäureester, Stabilisatoren, Antistatikmittel, Verdickungsmittel, 5 Flexibilisatoren, Härtungskatalysatoren, Rheologiehilfsmittel, Netzmittel, färbende Zusätze wie Farbstoffe oder Pigmente, beispielsweise zum unterschiedlichen Anfärben der Komponenten zur besseren Kontrolle von deren Durchmischung, ebenso wie Netzmittel, Phlegmatisierungsmittel, Dispergiermittel und weitere Steuerungsmittel für die Reaktionsgeschwindigkeit, oder Gemische von zwei oder mehreren davon.

10

Die Mehrkomponenten-Epoxidharzmasse liegt vorzugsweise in Patronen, Kartuschen oder Folienbeuteln vor, die zwei oder mehrere voneinander getrennte Kammern umfassen, in welchen die Epoxidharzkomponente (A) und die Härterkomponente (B) der Mörtelmasse reaktionsinhibierend voneinander getrennt angeordnet sind.

15

Bei der bestimmungsgemäßen Anwendung werden die Epoxidharzkomponente (A) und die Härterkomponente (B) aus den getrennten Kammern entleert und in einer geeigneten Vorrichtung, beispielsweise einem Statikmischer oder einem Dissolver, gemischt. Die Mischung aus Epoxidharzkomponente (A) und Härterkomponente (B) wird danach 20 mittels einer bekannten Injektionsvorrichtung in das zuvor gereinigte Bohrloch eingebracht. Anschließend wird das zu fixierende Bauteil in die Mörtelmasse eingesetzt und justiert. Die reaktiven Bestandteile der Härterkomponente (B) reagieren mit den Epoxidharzen der Epoxidharzkomponente (A) unter Polyaddition, sodass die Mörtelmasse unter Umgebungsbedingungen innerhalb einer gewünschten Zeit, 25 vorzugsweise innerhalb weniger Minuten oder Stunden, aushärtet.

30

Die erfindungsgemäße Mehrkomponenten-Zusammensetzung bzw. die durch die physikalische Mischung der Komponenten der Mehrkomponenten-Zusammensetzung hergestellte Mörtelmasse wird bevorzugt für Bauzwecke eingesetzt. Der Begriff "für 30 Bauzwecke" bedeutet das Baukleben von Beton/Beton, Stahl/Beton oder Stahl/Stahl oder einer der genannten Materialien auf anderen mineralischen Materialien, die strukturelle Verstärkung von Bauteilen aus Beton, Mauerwerk und anderen mineralischen Materialien, die Armierungsanwendungen mit faserverstärkten Polymeren

von Bauobjekten, die chemische Befestigung auf Oberflächen aus Beton, Stahl oder anderen mineralischen Materialien, insbesondere die chemische Befestigung von Konstruktionselementen und Verankerungsmitteln, wie Ankerstangen, Ankerbolzen, (Gewinde)stangen, (Gewinde)hülsen, Betoneisen, Schrauben und dergleichen, in Bohrlöchern in verschiedenen Untergründen, wie (Stahl)beton, Mauerwerk, anderen mineralischen Materialien, Metallen (z.B. Stahl), Keramiken, Kunststoffen, Glas und Holz. Ganz besonders bevorzugt dienen die erfindungsgemäßen Mörtelmassen und die erfindungsgemäßen Mehrkomponenten-Zusammensetzungen zur chemischen Befestigung von Verankerungsmitteln.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur chemischen Befestigung von Konstruktionselementen in Bohrlöchern, wobei zur chemischen Befestigung der Konstruktionselemente eine erfindungsgemäße Mehrkomponenten-Zusammensetzung oder eine erfindungsgemäße Mörtelmasse, wie zuvor beschrieben verwendet wird. Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere zum Baukleben von Beton/Beton, Stahl/Beton oder Stahl/Stahl oder einer der genannten Materialien auf anderen mineralischen Materialien, die strukturelle Verstärkung von Bauteilen aus Beton, Mauerwerk und anderen mineralischen Materialien, die Armierungsanwendungen mit faserverstärkten Polymeren von Bauobjekten, die chemische Befestigung auf Oberflächen aus Beton, Stahl oder anderen mineralischen Materialien, insbesondere die chemische Befestigung von Konstruktionselementen und Verankerungsmitteln, wie Ankerstangen, Ankerbolzen, (Gewinde)stangen, (Gewinde)hülsen, Betoneisen, Schrauben und dergleichen, in Bohrlöchern in verschiedenen Untergründen, wie (Stahl)beton, Mauerwerk, anderen mineralischen Materialien, Metallen (z.B. Stahl), Keramiken, Kunststoffen, Glas und Holz. Ganz besonders bevorzugt dient das erfindungsgemäße Verfahren zur chemischen Befestigung von Verankerungsmitteln.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist auch die Verwendung eines nicht stöchiometrischen Verhältnisses einer Epoxidharzkomponente (A) und einer Härterkomponente (B) bezogen auf ihre EEW- und AHEW- Werte zur Verbesserung der Auszugsfestigkeit eines chemischen Dübels, insbesondere zur Verbesserung der Auszugsfestigkeit bei erhöhten Temperaturen.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand einer Reihe von Beispielen näher erläutert. Alle Beispiele und Abbildungen stützen den Umfang der Ansprüche. Die Erfindung ist jedoch nicht auf die spezifischen, in den Beispielen und Abbildungen gezeigten Ausführungsformen beschränkt.

5

AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Alle hier aufgelisteten Bestandteile der Zusammensetzungen sind – soweit nicht anders angegeben – kommerziell erhältlich und wurden in der kommerziell üblichen Qualität eingesetzt.

Alle in den Beispielen gemachten %-Angaben beziehen sich auf das Gesamtgewicht der beschriebenen Zusammensetzung als Kalkulationsbasis, soweit nicht anders angegeben.

Tabelle 1: Liste der in den Beispielen und Referenzen verwendeten Bestandteile (Erklärung der Abkürzungen) sowie ihrer Handelsnamen und Bezugsquellen

Funktion	Handelsname	Chemische Spezifikation	Hersteller
Epoxidharz	Araldite® GY 240	Bisphenol-A basiertes Epoxidharz (DGEBA)	Huntsman Advanced Materials, Deutschland
Epoxidharz	Araldite® GY 282	Bisphenol-F basiertes Epoxidharz (DGEBF)	Huntsman Advanced Materials, Deutschland
Reaktivverdünner	Araldite® DY-026	1,4-Butandiol-diglycidylether (BDDGE)	Huntsman Advanced Materials, Deutschland
Reaktivverdünner	Araldite® DY-T	Trimethylolpropan-triglycidylether (TMPTGE)	Huntsman Advanced Materials, Deutschland
Haftvermittler	Glymo	(3-glycidyloxypropyl) trimethoxysilane	Evonik Industries, Deutschland
Haftvermittler	Dynasylan® AMEO	3-Aminopropyl-triethoxysilan	Evonik Degussa, Deutschland
Füllstoff	Millisil® W12	Quarzmehl, mittlere Partikelgröße $d_{50} = 16 \mu\text{m}$	Quarzwerte, Deutschland
Füllstoff	Dyckerhoff weiß CEM I 42, R	Zement	Dyckerhoff, Deutschland
Verdicker	CabOSil® TS 720	Kieselsäure	Cabot corporation, Deutschland
Verdicker	Aerosil® R805	Kieselsäure	Evonik, Detuschland
Amin	mXDA	m-Xylylenediamine	Itochu, Deutschland
Amin	Vestamine® IPD	Isophorondiamine (IPDA)	Evonik Degussa, Deutschland
Amin	1,3-BAC	1,3-Bis(aminomethyl)cyclohexan	Itochu, Deutschland
Amin	Baxxodur® EC 210	Diaminomethylcyclohexan (MCDA)	BASF, Deutschland
Amin	mXDA-Resorcin-basierte Mannich-Base in mXDA	mXDA-Resorcin-basierte Mannich-Base in mXDA	-
Beschleuniger	Novares® LS 500	styrolisiertes Phenol	Rütgers Novares, Deutschland
Beschleuniger	Ancamine® K54	Tris-2,4,6-dimethylaminomethyl phenol	Evonik, Deutschland
Beschleuniger	Calciumnitrat	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	Sigma Aldrich, Deutschland
Lösungsmittel	Glycerin	1,2,3-Propantriol	Merck, Deutschland

Zur Herstellung der Epoxidharzkomponenten (A) gemäß der Tabellen 2 bis 5 wurden die flüssigen Komponenten mit Hilfe eines Holzspachtels per Hand vorgemischt. Anschließend wurden die Füllstoffe und Verdicker hinzugegeben und zunächst per Hand
5 vorgemischt. Die Mischung wurde anschließend in einem Dissolver (PC Laborsystem, Volumen 1L) für 8,5 Minuten unter 80 mbar Unterdruck bei 3500 U/min gerührt.

Zur Herstellung der Härterkomponenten (B) gemäß Tabelle 2 bis 5 wurden die Amine vorgemischt und der Beschleuniger bzw. das Beschleunigergemisch in der
10 Aminmischung gelöst. Anschließend wurden Füllstoff und Verdicker zugegeben und per Hand vorgemischt. Die Mischung wurde anschließend in einem Dissolver (PC Laborsystem, Volumen 1L) für 8,5 Minuten unter 80 mbar Unterdruck bei 3500 U/min gerührt.

15 Der Beschleuniger $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ wurde als Lösung in Glycerin (1,2,3-Propantriol) eingesetzt. Zur Herstellung der Calciumnitrat- Lösung wurden 400,0 g Calciumnitrat-Tetrahydrat zu 100,0 g Glycerin gegeben und bei 50 °C bis zur vollständigen Lösung (3 Stunden) gerührt. Die so hergestellte Lösung enthielt 80,0 % Calciumnitrat-Tetrahydrat.

20 Die Herstellung der mXDA-Resorcin basierten Mannichbase in mXDA erfolgt nach dem Fachmann bekannten Verfahren, welche in der EP0645408 A1 beschrieben sind.

Zur Herstellung von Mörtelmassen wurden die Epoxidharzkomponente (A) und die Härterkomponente (B) in einem Speedmixer in einem Verhältnis in dem in den Tabellen
25 2 bis 5 angegebenen Verhältnis in Bezug auf die EEW- und AHEW-Werte gemischt. In den Versuchsserien 1 bis 4 werden EEW/AHEW Verhältnisse von 1:1 (Vergleichsbeispiel) und 1,05:1 und 1,1:1,15 abgebildet.

Tabelle 2: Zusammensetzung der Härterkomponente (B) und der Epoxidharzkomponente (A) der **Serie 1** umfassend die erfindungsgemäßen Beispiele 1.1, 1.2 und 1.3 und Vergleichsbeispiel 1 [in Gew.-%].

Härterkomponente (B)		Epoxidharzkomponente (A)	Beispiel 1.1	Beispiel 1.2	Beispiel 1.3	Vergleichsbeispiel 1
Isophorondiamin	19,8	Dynasylan® GLYMO	5,0	5,0	5,0	5,0
1,3-BAC	19,8	Araldite® GY 240	25,7	28,3	30,9	23,4
Calciumnitrat-Tetrahydrat (80% in Glycerin)	2,5	Araldite® GY 282	13,9	15,2	16,7	12,6
Ancamine K54	2,4	Araldite® DY-026	5,0	5,4	6,0	4,5
Millisil W12	51,2	Araldite® DY-T	5,0	5,4	6,0	4,5
Aerosil R805	4,3	Dyckerhoff weiß CEM I 42,5R	44,1	39,4	34,1	48,7
		Cab-O-Sil® TS-720	1,3	1,3	1,3	1,3
AHEW [g/EQ]	98	EEW [g/EQ]	299	273	251	327
		Einwaage (A) auf 100 g (B) [g]	320	306	295	334
		Verhältnis EEW/AHEW	1,05:1	1,1:1	1,15:1	1:1

5

Tabelle 3: Zusammensetzung der Härterkomponente (B) und der Epoxidharzkomponente (A) der **Serie 2** umfassend die erfindungsgemäßen Beispiele 2.1 und 2.2 und Vergleichsbeispiele 2 [in Gew.-%].

Härterkomponente (B)		Epoxidharzkomponente (A)	Beispiel 2.1	Beispiel 2.2	Vergleichsbeispiel 2
mXDA	5,6	Dynasylan® GLYMO	5,0	5,0	5,0
1,3-BAC	25,0	Araldite® GY 240	33,8	37,4	30,7
Baxxodur EC 210	9,0	Araldite® GY 282	18,2	20,2	16,5
Calciumnitrat-Tetrahydrat (80% in Glycerin)	2,5	Araldite® DY-026	6,5	7,2	5,9
Ancamine K54	2,4	Araldite® DY-T	6,5	7,2	5,9
Millisil W12	51,2	Dyckerhoff weiß CEM I 42,5R	28,5	21,2	34,7
Aerosil R805	4,3	Cab-O-Sil® TS-720	1,5	1,8	1,3
AHEW [g/EQ]	87	EEW [g/EQ]	231	210	253
		Einwaage (A) auf 100 g (B) [g]	279	266	291
		Verhältnis EEW/AHEW	1,05:1	1,1:1	1:1

Tabelle 4: Zusammensetzung der Härterkomponente (B) und der Epoxidharzkomponente (A) der **Serie 3** umfassend die erfindungsgemäßen Beispiele 3.1 und 3.2 und Vergleichsbeispiel 3 [in Gew.-%].

Härterkomponente (B)		Epoxidharzkomponente (A)	Beispiel 3.1	Beispiel 3.2	Vergleichsbeispiel 3
mXDA-Resorcin-basierte Mannich-Base in mXDA	55,0	Dynasylan® GLYMO	5,0	5,0	5,0
Dynasylan AMEO	2,0	Araldite® GY 240	36,0	39,5	32
Ancamine K54	3,0	Araldite® GY 282	19,4	21,3	17,2
Millisil W12	37,7	Araldite® DY-026	6,9	7,6	6,2
Cab-O-Sil TS 720	2,3	Araldite® DY-T	6,9	7,6	6,2
		Dyckerhoff weiß CEM I 42,5R	23,2	16,0	30,8
		Cab-O-Sil® TS-720	2,6	3,0	2,6
AHEW [g/EQ]	86	EEW [g/EQ]	218	199	243
		Einwaage (A) auf 100 g (B) [g]	266	255	283
		Verhältnis EEW/AHEW	1,05:1	1,1:1	1:1

5 **Tabelle 5:** Zusammensetzung der Härterkomponente (B) und der Epoxidharzkomponente (A) der **Serie 4** umfassend die erfindungsgemäßen Beispiele 4.1 und 4.2 und Vergleichsbeispiel 4 [in Gew.-%].

Härterkomponente (B)		Epoxidharzkomponente (A)	Beispiel 4.1	Beispiel 4.2	Vergleichsbeispiel 4
mXDA	40,4	Dynasylan® GLYMO	5,0	5,0	5,0
Novares LS 500	10,0	Araldite® GY 240	34,1	37,8	30,8
Ancamine K54	43,4	Araldite® GY 282	18,3	20,3	16,6
Millisil W12	3,8	Araldite® DY-026	6,6	7,3	5,9
Cab-O-Sil TS 720	2,4	Araldite® DY-T	6,6	7,3	5,9
		Dyckerhoff weiß CEM I 42,5R	26,7	19,4	33,1
		Cab-O-Sil® TS-720	2,7	2,9	2,7
AHEW [g/EQ]	86	EEW [g/EQ]	229	208	253
		Einwaage (A) auf 100 g (B) [g]	286	272	301
		Verhältnis EEW/AHEW	1,05:1	1,1:1	1:1

Die Mörtelmassen wurden möglichst blasenfrei in eine 1 K-Kartusche gefüllt und sofort in das für die Auszugsversuche präparierte Bohrloch injiziert. Die Auszugsfestigkeit der durch Mischen der Epoxidharzkomponente (A) und Härterkomponente (B) gemäß den angegebenen Beispielen erhaltenen Mörtelmassen wurden unter Verwendung einer

5 hochfesten Ankergewindestange M12 gemäß EAD 330499-01-0601 (Dezember 2018) bestimmt, die in ein hammergebohrtes Bohrloch mit einem Durchmesser von 14 mm und einer Bohrlochtiefe von 69 mm mit der jeweiligen Mörtelmasse in C20/25 Beton eingedübelt wurde. Die Bohrlöcher wurden mit Druckluft (2 x 6 bar), einer Drahtbürste (2 x) und anschließend wieder Druckluft (2 x 6 bar) gereinigt.

10

Die Bohrlöcher wurden vom Bohrgrund her mit der jeweils zu prüfenden Mörtelmasse zu zwei Dritteln befüllt. Die Gewindestange wurde von Hand eingedrückt. Der Mörtelüberschuss wurde mittels eines Spachtels entfernt. Die Aushärtezeit betrug 24 Stunden. Für die Prüfung der Referenzlast R1 fand der Auszug direkt nach der

15 Aushärtezeit statt. Im Fall der Prüfung bei erhöhter Temperatur (B3) wurde der Prüfkörper für 48 Stunden bei 80°C gelagert. Die darauffolgenden Auszüge fanden ebenfalls bei dieser Temperatur des Prüfkörpers statt. Die Versagenslast wurde durch zentrisches Ausziehen der Ankergewindestange mit enger Abstützung ermittelt. Die mit den gehärteten Mörtelmassen gemäß den Beispielen 1.1 bis 4.2 und den

20 Vergleichsbeispielen 1 bis 4 erhaltenen Lastwerte sind der folgenden Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6: Versagenslasten der gehärteten Mörtelmassen gemäß den Beispielen 1.1 bis 4.2 und den Vergleichsbeispielen unter R1-Bedingungen und B3-Bedingungen (80 °C).

	Verhältnis EEW/AHEW	R1 [N/mm ²]	B3 80 °C [N/mm ²]
Beispiel 1.1	1,05:1	33,6	20,0
Beispiel 1.2	1,1:1	31,8	20,9
Beispiel 1.3	1,15:1	31,3	21,4
Vergleichsbeispiel 1	1:1	32,0	19,8
Beispiel 2.1	1,05:1	34,1	20,6
Beispiel 2.2	1,1:1	33,1	18,2
Vergleichsbeispiel 2	1:1	33,4	19,3
Beispiel 3.1	1,05:1	35,0	12,1
Beispiel 3.2	1,1:1	34,5	10,8
Vergleichsbeispiel 3	1:1	34,3	10,5
Beispiel 4.1	1,05:1	32,2	7,2
Beispiel 4.2	1,1:1	31,4	6,7
Vergleichsbeispiel 4	1:1	31,6	6,1

- 5 Die ermittelten Auszugswerte zeigen für die erfindungsgemäßen Beispiele, dass ein nicht-stöchiometrisches Verhältnis der Epoxidharzkomponente (A) und der Härterkomponente (B) in Bezug auf ihre EEW bzw. AHEW-Werte zu einer Erhöhung der Lastwerte bei Standardbedingungen (R1) führt. Gleichzeitig wirkt sich das nicht stöchiometrische Verhältnis positiv auf die ermittelten Lastwerte bei erhöhten
- 10 Temperaturen aus, hier gezeigt in B3-Auszugsversuchen bei 80 °C.

PATENTANSPRÜCHE

1. Mehrkomponenten-Zusammensetzung für Befestigungszwecke umfassend
eine Epoxidharzkomponente (A) mit einem Epoxidäquivalentwert (EEW)
5 enthaltend wenigstens ein härgbares Epoxidharz und
eine Härterkomponente (B) mit einem Aminwasserstoffäquivalentwert (AHEW)
enthaltend mindestens ein gegenüber Epoxidgruppen reaktives Amin, wobei die
Epoxidharzkomponente (A) und die Härterkomponente (B) reaktionsinhibierend
getrennt voneinander vorliegen, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der
10 Epoxidharzkomponente (A) und der Härterkomponente (B) bezogen auf EEW und
AHEW nicht stöchiometrisch ist.
2. Mehrkomponenten-Zusammensetzung gemäß Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Epoxidharzkomponente (A) zu der
15 Härterkomponente (B) bezogen auf EEW und AHEW $> 1:1$ ist.
3. Mehrkomponenten-Zusammensetzung gemäß Anspruch 2, dadurch
gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Epoxidharzkomponente (A) zu der
Härterkomponente (B) bezogen auf EEW und AHEW im Bereich von 1,01:1 bis
20 2:1, vorzugsweise 1,01:1 bis 1,50:1, liegt.
4. Mehrkomponenten-Zusammensetzung gemäß einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mehrkomponenten-
Zusammensetzung eine Zweikomponenten-Zusammensetzung ist.
25
5. Mehrkomponenten-Zusammensetzung gemäß einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Härterkomponente (B) einen
AHEW-Wert von 30 bis 500 g/EQ aufweist.
- 30 6. Mehrkomponenten-Zusammensetzung gemäß einem der vorhergehenden
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Epoxidharzkomponente (A) einen
EEW-Wert ≥ 200 g/eq. aufweist.

7. Mehrkomponenten-Zusammensetzung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Härterkomponente (B) mindestens ein anorganisches Salz, vorzugsweise $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ und/oder $\text{Ca}(\text{CF}_3\text{SO}_3)_2$ als Beschleuniger umfasst.
8. Mehrkomponenten-Zusammensetzung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Härterkomponente (B) mindestens ein tertiäres Amin und/oder ein styrolisiertes Phenol als Beschleuniger umfasst.
9. Mehrkomponenten-Zusammensetzung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das härtbare Epoxidharz ein Diglycidylether von Bisphenol A oder von Bisphenol F oder ein Gemisch davon umfasst.
10. Mörtelmasse enthaltend eine physikalische Mischung der Komponenten der Mehrkomponenten-Zusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9.
11. Chemischer Dübel enthaltend eine gehärtete Mörtelmasse gemäß Anspruch 10.
12. Verankerungsstelle umfassend einen chemischen Dübel gemäß Anspruch 11.
13. Verfahren zur chemischen Befestigung von Konstruktionselementen in Bohrlöchern, wobei zur chemischen Befestigung eine Mehrkomponenten-Zusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 oder eine Mörtelmasse gemäß Anspruch 10 verwendet wird.
14. Verwendung eines nicht stöchiometrischen Verhältnisses bezogen auf die EEW- und AHEW- Werte einer Epoxidharzkomponente (A) enthaltend wenigstens ein härtbares Epoxidharz und einer Härterkomponente (B) enthaltend mindestens ein gegenüber Epoxidgruppen reaktives Amin zur Verbesserung der Auszugsfestigkeit eines chemischen Dübels, insbesondere zur Verbesserung der Auszugsfestigkeit bei erhöhten Temperaturen.

15. Verwendung gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Epoxidharzkomponente (A) zu der Härterkomponente (B) bezogen auf EEW und AHEW $>1:1$ ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/068640**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****C04B 40/06**(2006.01)i; **C08G 59/50**(2006.01)i; **C08G 59/68**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C04B; C08G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1176180 B1 (ILLINOIS TOOL WORKS [US]) 23 February 2005 (2005-02-23) claim 1 paragraph [0036]; claim 0039 table 1 paragraph [0022] figures 1-3	1-15
X	EP 3733731 A1 (HILTI AG [LI]) 04 November 2020 (2020-11-04) claims 1,13,14 tables 1-4 paragraph [0117]	1,2,4-10,13
X	US 2019100616 A1 (ZHOU HUI [US] ET AL) 04 April 2019 (2019-04-04) Claim 1 tables 3-5	1-5,8,9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 September 2023

Date of mailing of the international search report

26 September 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

O'Sullivan, Timothy

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/068640**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016355437 A1 (GRUN JURGEN [DE] ET AL) 08 December 2016 (2016-12-08) claim 1; example 1 paragraph [0081] claim 1 figures 1-7	1-15
A	WO 2008155617 A1 (PROSPECTION & INVENTIONS [FR]; BUCQUET BARBARA [FR] ET AL.) 24 December 2008 (2008-12-24) claim 1 figures 1-7	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/068640

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	1176180	B1	23 February 2005	AR	029963	A1	23 July 2003
				AT	289626	T	15 March 2005
				AU	779815	B2	10 February 2005
				BR	0103082	A	26 February 2002
				CA	2353736	A1	26 January 2002
				CN	1334305	A	06 February 2002
				DE	60109003	T2	14 July 2005
				DK	1176180	T3	27 June 2005
				EP	1176180	A1	30 January 2002
				ES	2238404	T3	01 September 2005
				HK	1044791	A1	01 November 2002
				JP	2002097446	A	02 April 2002
				KR	20020010510	A	04 February 2002
				MX	PA01007535	A	05 April 2002
				NZ	513137	A	20 December 2002
				PT	1176180	E	29 July 2005
				SG	92810	A1	19 November 2002
				TW	1300089	B	21 August 2008
EP	3733731	A1	04 November 2020	AU	2020264706	A1	30 September 2021
				CA	3132925	A1	05 November 2020
				CN	113631624	A	09 November 2021
				EP	3733731	A1	04 November 2020
				EP	3962984	A1	09 March 2022
				JP	2022532049	A	13 July 2022
				KR	20220002400	A	06 January 2022
				US	2022213259	A1	07 July 2022
				WO	2020221608	A1	05 November 2020
US	2019100616	A1	04 April 2019	BR	112018067675	A2	09 April 2019
				CA	3012354	A1	21 December 2017
				CN	108699219	A	23 October 2018
				DK	3472221	T3	17 January 2022
				EP	3472221	A1	24 April 2019
				ES	2901226	T3	21 March 2022
				JP	6951355	B2	20 October 2021
				JP	2019519620	A	11 July 2019
				KR	20190020288	A	28 February 2019
				PL	3472221	T3	14 March 2022
				PT	3472221	T	30 November 2021
				US	2019100616	A1	04 April 2019
				WO	2017218934	A1	21 December 2017
US	2016355437	A1	08 December 2016	BR	112015013087	A2	11 July 2017
				CN	104837887	A	12 August 2015
				DE	102013113465	A1	12 June 2014
				DE	202013012362	U1	21 June 2016
				DE	202013012732	U1	18 December 2018
				DE	202013012733	U1	12 December 2018
				EP	2931782	A1	21 October 2015
				ES	2615901	T3	08 June 2017
				JP	6395721	B2	26 September 2018
				JP	2016508162	A	17 March 2016

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/068640

Patent document cited in search report				Publication date (day/month/year)			Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)		
							RU	2015128062	A	16 January 2017		
							US	2015307702	A1	29 October 2015		
							US	2016355437	A1	08 December 2016		
							WO	2014090382	A1	19 June 2014		
-----				-----								
WO	2008155617	A1	24 December 2008				EP	2006551	A1	24 December 2008		
							FR	2917792	A1	26 December 2008		
							TW	200925440	A	16 June 2009		
							WO	2008155617	A1	24 December 2008		
-----				-----								

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C04B40/06 C08G59/50 C08G59/68 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C04B C08G		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 176 180 B1 (ILLINOIS TOOL WORKS [US]) 23. Februar 2005 (2005-02-23) Anspruch 1 Absatz [0036]; Anspruch 0039 Tabelle 1 Absatz [0022] Abbildungen 1-3 -----	1-15
X	EP 3 733 731 A1 (HILTI AG [LI]) 4. November 2020 (2020-11-04) Ansprüche 1, 13, 14 Tabellen 1-4 Absatz [0117] -----	1, 2, 4-10, 13
X	US 2019/100616 A1 (ZHOU HUI [US] ET AL) 4. April 2019 (2019-04-04) Anspruch 1 Tabellen 3-5 -----	1-5, 8, 9
	----- -/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 19. September 2023		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 26/09/2023
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter O'Sullivan, Timothy

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2016/355437 A1 (GRUN JURGEN [DE] ET AL) 8. Dezember 2016 (2016-12-08) Anspruch 1; Beispiel 1 Absatz [0081] Anspruch 1 Abbildungen 1-7 -----	1-15
A	WO 2008/155617 A1 (PROSPECTION & INVENTIONS [FR]; BUCQUET BARBARA [FR] ET AL.) 24. Dezember 2008 (2008-12-24) Anspruch 1 Abbildungen 1-7 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/068640

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 1176180	B1	23-02-2005	AR 029963 A1	23-07-2003
			AT 289626 T	15-03-2005
			AU 779815 B2	10-02-2005
			BR 0103082 A	26-02-2002
			CA 2353736 A1	26-01-2002
			CN 1334305 A	06-02-2002
			DE 60109003 T2	14-07-2005
			DK 1176180 T3	27-06-2005
			EP 1176180 A1	30-01-2002
			ES 2238404 T3	01-09-2005
			HK 1044791 A1	01-11-2002
			JP 2002097446 A	02-04-2002
			KR 20020010510 A	04-02-2002
			MX PA01007535 A	05-04-2002
			NZ 513137 A	20-12-2002
			PT 1176180 E	29-07-2005
			SG 92810 A1	19-11-2002
			TW I300089 B	21-08-2008

EP 3733731	A1	04-11-2020	AU 2020264706 A1	30-09-2021
			CA 3132925 A1	05-11-2020
			CN 113631624 A	09-11-2021
			EP 3733731 A1	04-11-2020
			EP 3962984 A1	09-03-2022
			JP 2022532049 A	13-07-2022
			KR 20220002400 A	06-01-2022
			US 2022213259 A1	07-07-2022
WO 2020221608 A1	05-11-2020			

US 2019100616	A1	04-04-2019	BR 112018067675 A2	09-04-2019
			CA 3012354 A1	21-12-2017
			CN 108699219 A	23-10-2018
			DK 3472221 T3	17-01-2022
			EP 3472221 A1	24-04-2019
			ES 2901226 T3	21-03-2022
			JP 6951355 B2	20-10-2021
			JP 2019519620 A	11-07-2019
			KR 20190020288 A	28-02-2019
			PL 3472221 T3	14-03-2022
			PT 3472221 T	30-11-2021
			US 2019100616 A1	04-04-2019
			WO 2017218934 A1	21-12-2017

US 2016355437	A1	08-12-2016	BR 112015013087 A2	11-07-2017
			CN 104837887 A	12-08-2015
			DE 102013113465 A1	12-06-2014
			DE 202013012362 U1	21-06-2016
			DE 202013012732 U1	18-12-2018
			DE 202013012733 U1	12-12-2018
			EP 2931782 A1	21-10-2015
			ES 2615901 T3	08-06-2017
			JP 6395721 B2	26-09-2018
			JP 2016508162 A	17-03-2016
			RU 2015128062 A	16-01-2017
			US 2015307702 A1	29-10-2015
			US 2016355437 A1	08-12-2016
			WO 2014090382 A1	19-06-2014

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/068640

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2008155617 A1	24-12-2008	EP 2006551 A1	24-12-2008
		FR 2917792 A1	26-12-2008
		TW 200925440 A	16-06-2009
		WO 2008155617 A1	24-12-2008
