Injection d'éléments de construction

Remplissage de fissures et de cavités dans le béton et la maçonnerie

WEBAC®



L’objectif de cette brochure est de vous informer sans engagement à propos de l’état actuel de nos connaissances. Les renseignements fournis par nos collaborateurs dans ce contexte sont également sans engagement. Comme nous ne connaissons pas les conditions chimiques, techniques et physiques exactes de l’application concrète, ces informations ne dispensent pas l’utilisateur de procéder lui-même à un examen des produits ou procédés quant à leur adéquation à l’application prevue et ne constituent donc pas une garantie d’adéquation à un usage spécifique. L’utilisateur assume l’entière responsabilité pour le respect des prescriptions et obligations au cours de l’application. Les éditions antérieures perdent leur validité à la date de publication de cette brochure. Copyright by WEBAC-Chemie GmbH. La reproduction et / ou l’impression d’extraits de cettae brochure nécessitent une autorisation préalable de l’entreprise WEBAC-Chemie GmbH. Version 09/22-2

Contenu

Introduction
Fissures dans la construction 2
Domaines d'application des produits de colmatage des fissures

Normes et directives
Signification du marquage CE (DIN EN 1504-5) 3
Exemple de marquage CE d'un produit de colmatage de fissures
Explication de la classification CE

Détermination de l'état actuél
Analyse de l'état de la construction 4–7
Types de fissures et leurs causes
État d'humidité des fissures
Pollution et encrassement des fissures

Applications spéciales
Fissures et cavités dans la maçonnerie 8
Injection pour la sécurité statique

Produits
Produits de remplissage des fissures 9
Injecteurs 10
Distances entre les injecteurs
Pompes 11
Pression d'injection

Sécurité au travail
Équipement de protection et mesures de sécurité 12
Équipement de protection individuelle et mesures de sécurité
Premiers secours

Exécution/traitement
Injection par injecteurs de forage 13
Injection par injecteurs à coller 14
Scellement 15

Protection de l'environnement
Élimination 16
Recyclage des emballages vides

WEBAC®

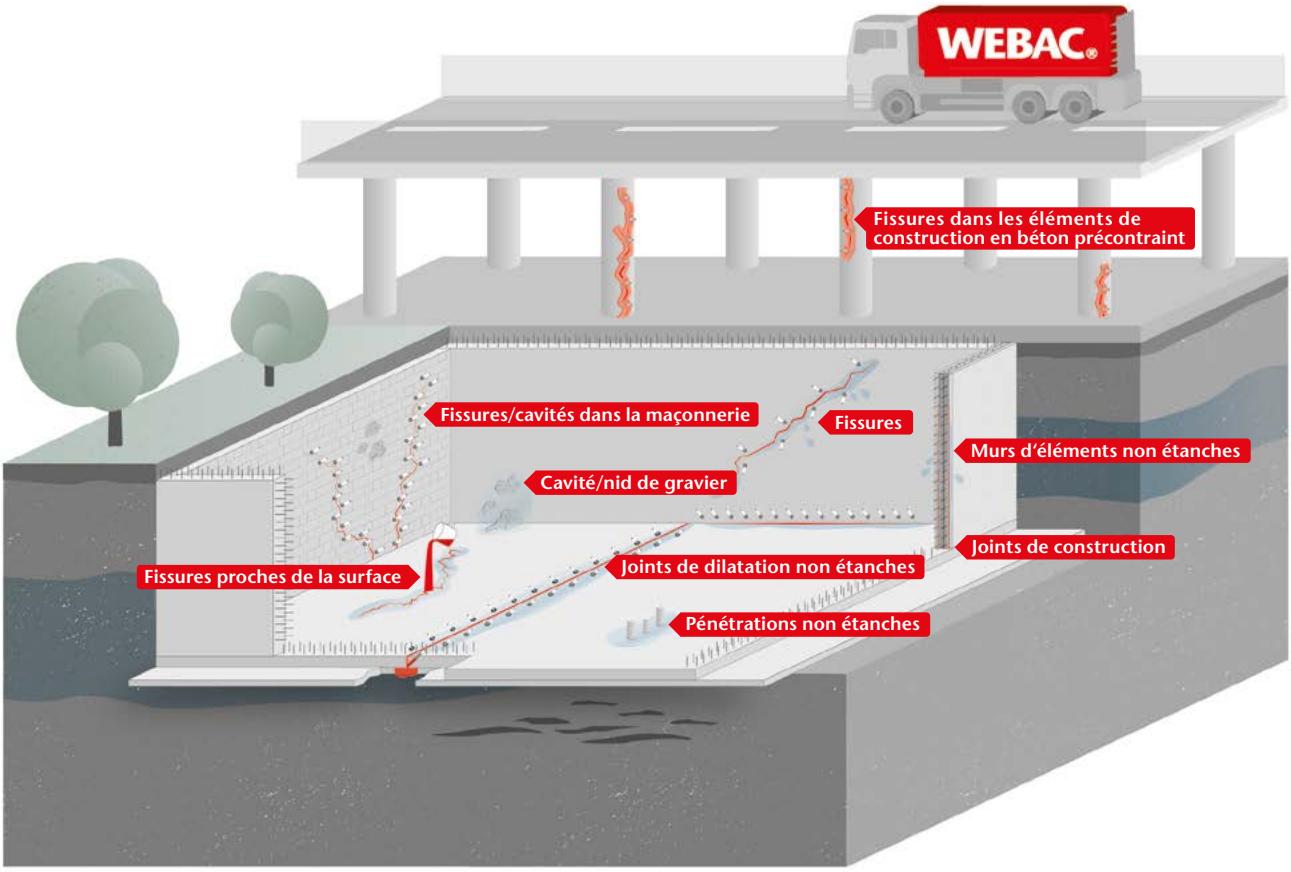
Injection d'éléments de construction 09/22-2 © WEBAC-Chemie GmbH

Fissures dans la construction

L'humidité et les substances nocives pour la substance (p. ex. les chlorures) peuvent s'infiltrer dans l'élément de construction par les fissures et les cavités, ce qui endommage la substance de la construction et menace la durabilité des ouvrages.

Une planification compétente et le choix d'un système d'injection approprié (matériau, machine, méthode) sont, dans le respect des directives de remise en état en vigueur, des normes applicables et des règles techniques généralement reconnues, les conditions préalables à une mesure de remise en état réussie.

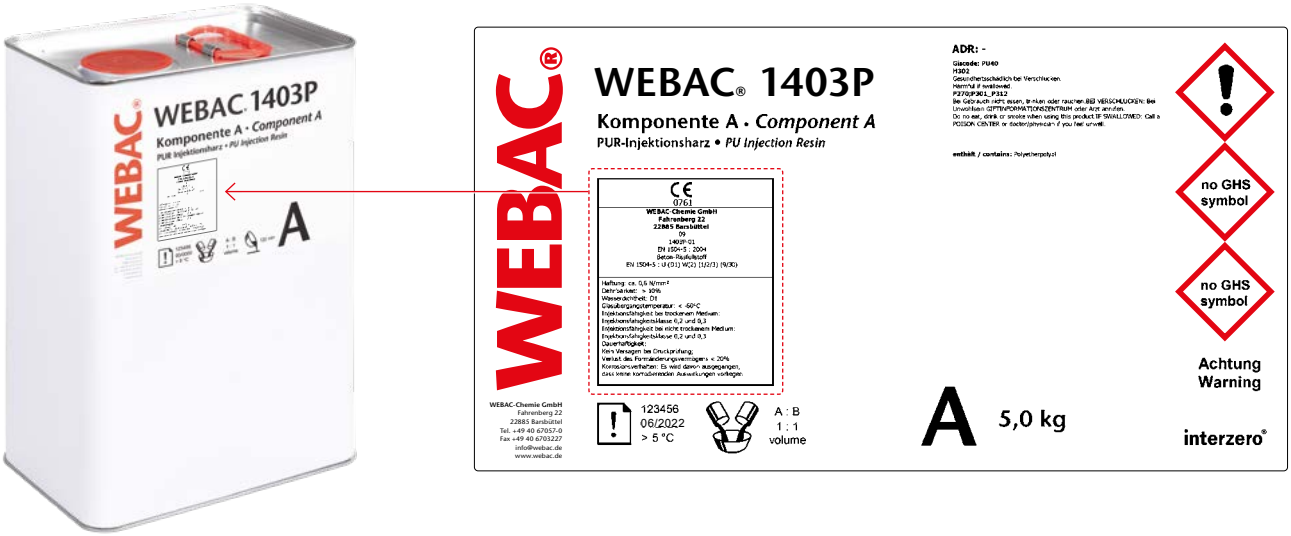
Domaines d'application des produits de colmatage des fissures



Signification du marquage CE
(selon DIN EN 1504-5)

Conformément au règlement européen sur les produits de construction (CPR), l'apposition du marquage CE sur le produit de construction est une condition préalable à sa mise sur le marché. Le fabricant atteste ainsi qu'il assume la responsabilité de la conformité du produit de construction avec les performances indiquées dans la déclaration de performance. Ceci est important pour l'utilisateur du produit, car la déclaration de performance lui permet désormais de vérifier et de prouver l'utilisabilité juridique et technique du produit.

Exemple de marquage CE d'un produit de colmatage de fissures



Explication de la classification CE

U(D1) → Remplissage extensible (étanche à l'eau jusqu'à $2x10^5$ Pa)

W(2) → Largeur de la fissure 0,2 mm

(1/2/3) → État d'humidité de la fissure: sec, humide, mouillé

(9/30) → Domaines d'application 9–30 °C

U Objectif d'application
- **F** Remplissage par adhérence
- **F1** Adhérence par traction > 2 N/mm²
- **F2** Adhérence par traction > 0,6 N/mm²
- **D** Remplissage extensible
- **D1** Étanche à l'eau jusqu'à $2x10^5$ Pa
- **D2** Étanche à l'eau jusqu'à $7x10^5$ Pa

W Largeur de fissure en dixième de millimètre (1-2-3-5-8)

État d'humidité
1 sec **2** humide **3** mouillé **4** eau courante

Remarque : il convient de respecter les règles et directives régionales !

Analyse de l‘état de la construction

Pour une remise en état durable des ouvrages endommagés, il est nécessaire d’élaborer un concept de remise en état complet et spécifique à l’ouvrage. Cette analyse de l’état de la construction sert à déterminer l’état actuel et constitue la première et la plus importante étape sur la voie d’une réhabilitation réussie.

DÉTERMINATION DE L’ÉTAT ACTUEL (DONNÉES DE RÉFÉRENCE)

Description du projet

- Niveau d’eau sur l’ouvrage
- Situation du chantier (environs)
- Adresse/nom de la rue
- Dépendance aux conditions météorologiques

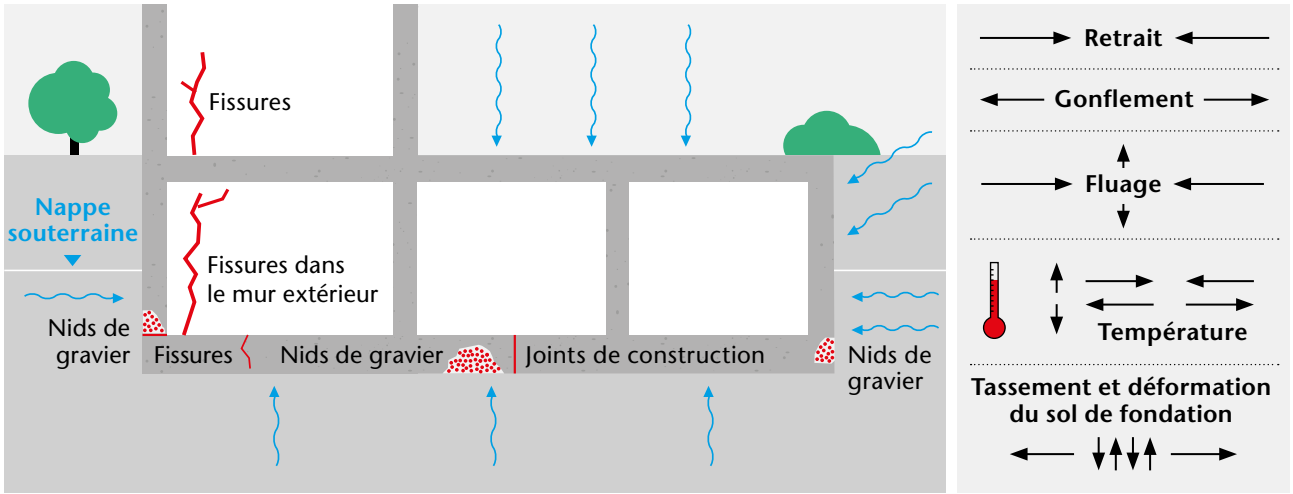
Ouvrage

- Structure du mur
- Matériau
- Épaisseur de la construction
- Étanchéité existante

Cause(s) de l’infiltration d’humidité

- Fissures, cavités et/ou défauts
- Tassement du sol ou des éléments de construction
- Conduites bouchées/éclatées
- Absence/déficience/intempéries niveaux d’étanchéité

Types de fissures et leurs causes



Dommages potentiels du béton aux les constructions existantes

Détermination de l‘état actuel

Analyse de l‘état de la construction

Les fissures ont souvent différentes causes. Celles-ci peuvent provenir des propriétés du béton, mais aussi de la sollicitation du béton.

Propriétés du béton

- Chaleur d‘hydratation et refroidissement
- Retrait
- Fluage
- Gonflement

Sollicitation du béton

- Charge
- Déformations entravées
- Influence de la température
- Tassement
- Déformation du sol de fondation
- Carbonatation

Ces causes ne permettent toutefois pas de savoir s‘il s‘agit de fissures proches de la surface ou même de fissures de séparation. Seul le prélèvement de carottes à l‘endroit endommagé peut fournir des informations précises sur la structure de la fissure.

Si la structure ne doit pas être sollicitée par le prélèvement de carottes, il est également possible de choisir une méthode d‘examen ménageant les éléments de construction. Il s‘agit d‘une radioscopie de la structure par rayons X ou par ultrasons.



Prélèvement de carottes : détermination des cavités, de l‘évolution des fissures, de l‘état d‘humidité et des impuretés

Détermination de l‘état actuel

Analyse de l‘état de la construction

État d’humidité des fissures

Les fissures peuvent présenter différents états d’humidité, allant de la sécheresse à une forte présence d’eau (voir photos).

Ces états d’humidité, tout comme les conditions de température (élément de construction et température du matériau), sont un facteur important dans le choix du matériau de remplissage approprié.

Sec



- Bord de la fissure et surface de l’élément de construction optiquement secs, pénétration d’eau impossible
- Influence de l’eau sur la zone de la fissure/ cavité indétectable
- Infiltration d’eau possible, mais exclue depuis suffisamment longtemps

Humide



- Changement de couleur dû à l’eau (capillarité) dans la zone de la fissure ou de la cavité, mais pas de fuite d’eau
- Signes de fuite d’eau dans le période immédiatement antérieure
- Fissure/cavité visiblement humide ou humide mat, également sur les carottes de forage à sec

Mouillé



- Eau stagnante dans la fissure ou visible sous forme de fines gouttelettes dans la zone de la fissure
- De l’eau perle de la zone de la fissure

L’eau courante



- L’eau s’écoule en un flux continu à travers la fissure ou la cavité

Analyse de l‘état de la construction

Pollution et encrassement des fissures

Lorsque l’eau peut s’infiltrer dans les fissures sur une longue période, des salissures telles que des huiles ou des chlorures pénètrent également dans l’ouvrage par ce biais. Les frittages qui apparaissent à la surface de l’élément de construction sont également un indice de fissures humides ou mouillées. Ces frittages exercent en outre des propriétés de réduction de l’adhérence sur le matériau de remplissage qui, après une injection initialement réussie, peuvent dans le pire des cas entraîner à nouveau des circulations.



Frittage



Huiles



Efflorescences de chaux



Impuretés organiques

Ces images montrent différentes salissures que l’on rencontre de manière similaire sur les chantiers. La réussite de l’assainissement d’une fissure dépend en principe de la formation d’une liaison adhésive à l’intérieur de la structure de la fissure, sur les flancs de celle-ci. Pour ce faire, les substances réduisant l’adhérence, telles que les éléments détachés et friables ou les huiles et les graisses, doivent être éliminées/rincées de la fissure avant l’injection.

Applications spéciales

Fissures et cavités dans la maçonnerie

Les maçonneries (par ex. les maçonneries en moellons/briques) sont également soumises à de nombreuses influences pendant leur phase d'utilisation, ce qui peut entraîner la formation de fissures et de cavités. Ces dommages peuvent nuire aux propriétés d'utilisation, mais aussi à la stabilité de l'élément de construction et doivent donc également être assainis.

Le remplissage des cavités et/ou le colmatage des fissures permet de renforcer à nouveau la structure de la maçonnerie.

Injection pour la sécurité statique

Deux concepts sont en concurrence pour rétablir la force portante dans les ouvrages de maçonnerie :

- La consolidation de l'ensemble de la structure du mur dans les zones endommagées se fait par injection en surface de résines d'injection dont la résistance est inférieure à celle de la pierre de taille, afin d'éviter des ruptures secondaires dans la substance de la pierre.
- Pour la formation ciblée de colonnes ou de poutres importantes pour la structure porteuse (ancrage de stabilité), des résines d'injection de haute résistance sont introduites dans des zones étroitement délimitées.





Produit de remplissage WEBAC® 1660





Produit de remplissage WEBAC® 4110

Produits de remplissage des fissures

Surtout lorsque des fissures dans le béton ou la maçonnerie compromettent la stabilité d'une construction, elles doivent être comblées. WEBAC propose à cet effet l'une des gammes de produits les plus complètes et les plus performantes. Nos produits conviennent à la réparation de différents éléments de construction minéraux pour différentes largeurs de fissures, états d'humidité et températures de traitement.

Des charges spéciales sont utilisées en fonction de l'objectif de remise en état visé.

CATÉGORIE D

Matériaux de remplissage de fissures extensibles

Pour un remplissage à extensibilité limitée, il faut des structures qui ne provoquent pas la fissuration du matériau de remplissage de fissures, même en cas de mouvements d'extension et de compression sur toute la surface de la fissure.

Exemples de produits

Résines d'injection PU

WEBAC· 155
WEBAC· 1403P
WEBAC· 1405
WEBAC· 1500

CATÉGORIE F

Matériaux de remplissage de fissures par adhérence

Pour la liaison par adhérence (remplissage), on utilise principalement des résines d'injection EP à faible viscosité et sans solvants.

Les bonnes propriétés d'étalement et d'écoulement de ces produits de remplissage de fissures permettent d'injecter des fissures d'une largeur > 0,1 mm et de pénétrer jusque dans les ramifications les plus fines.

Certaines résines PU permettent également d'obtenir une adhérence.

Exemples de produits

Résines d'injection PU

WEBAC· 1660

Résine d'injection époxy

WEBAC· 4110
WEBAC· 4170T

CATÉGORIE S

Matériaux de remplissage de fissures gonflables

Pour étancher les joints des éléments de construction et pour les protéger contre la pénétration d'eau ou de substances nocives (par ex. chlorures), on utilise des gels acryliques élastiques et gonflants.

Ces produits se caractérisent par de bonnes propriétés de pénétration, une adhérence élevée sur les flancs et des temps de réaction réglables.

Exemples de produits

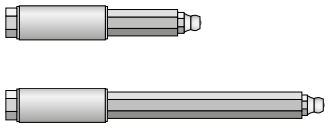
Gels acryliques

WEBAC· 240 + Bseal I
WEBAC· 270

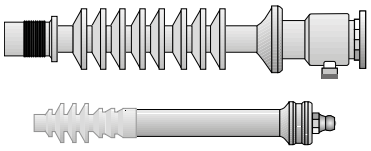
Injection d'éléments de construction 09/22-2 © WEBAC-Chemie GmbH

Injecteurs

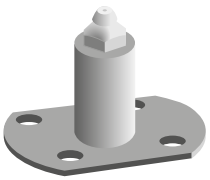
Les injecteurs WEBAC sont la pièce de jonction entre l'appareil d'injection et l'élément de construction. Ils sont disponibles en différents modèles, en fonction de la pression nécessaire, de l'élément de construction et des propriétés particulières du produit à injecter.



Injecteur à vis WEBAC® Type S



Injecteur à percussion WEBAC®



Injecteur à coller plastique WEBAC®

Distances entre les injecteurs

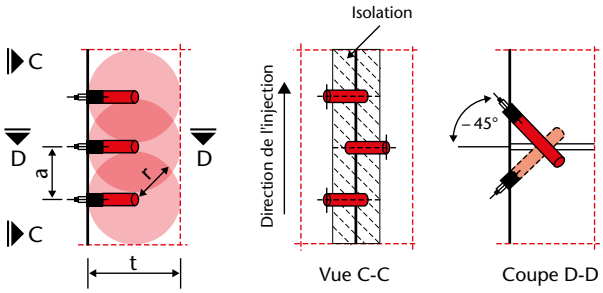
Injecteurs de forage

La réalisation des trous de forage se fait idéalement en alternance par rapport à la fissure, à un angle de 45°, afin de croiser le tracé de la fissure au milieu de l'élément de construction et de détecter les fissures saillantes dans l'élément de construction.

L'espacement des trous de forage dépend de l'épaisseur de l'élément de construction, de la viscosité du matériau et de la durée de traitement (Durée de vie en pot). Idéalement, la distance entre les trous de forage doit être égale à la moitié de l'épaisseur de l'élément de construction.

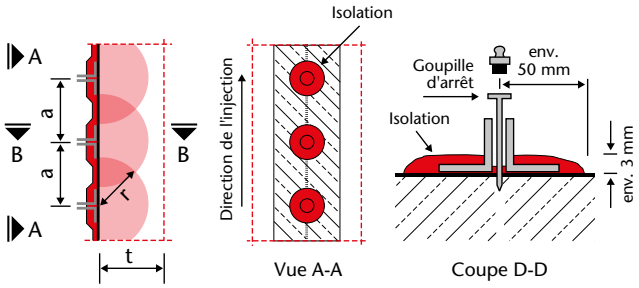
Injecteurs à coller

S'il n'est pas possible d'utiliser des injecteurs de forage, par exemple dans le cas d'éléments de construction en béton précontraint, d'armatures porteuses dans l'élément de construction ou de protection des monuments, il est alors possible d'utiliser des injecteur à coller pour les injections. Ceux-ci sont placés directement au-dessus de la fissure et intégrés de manière étanche dans l'isolation. Une isolation est ici appropriée pour a) empêcher une fuite de matériau à la surface et b) favoriser la répartition du matériau dans la fissure. L'espacement des injecteur à coller correspond ici à la section de l'élément de construction, c'est-à-dire à son épaisseur.



r Rayon d'action d'injecteur
t Épaisseur de l'élément de construction

a = t/2 Distances entre les injecteurs de forage



r Rayon d'action d'injecteur
t Épaisseur de l'élément de construction

a = t Distances entre les injecteurs à coller

FORMULE EMPIRIQUE

Besoin en injecteurs pour un élément de construction de 30 cm d'épaisseur :

Injecteurs de forage
env. 6–7 pièces par mètre

Injecteurs à coller
env. 3–4 pièces par mètrer

Produits

Pompes

Les pompes monocomposantes WEBAC sont utilisables de manière universelle dans un large domaine d'application. Elles conviennent à une utilisation professionnelle pour les injections de fissures, les barrages horizontaux ultérieurs et les injections de tuyaux. Les résines d'injection WEBAC EP, les résines d'injection PUR et les résines à mousse rapide peuvent être utilisées. Les pompes WEBAC 1C sont, comme les pompes WEBAC 2C, sont optimisées pour le traitement de ces produits WEBAC.



WEBAC® IP EasyPro (pompe à membrane électrique monocomposant haute pression)



WEBAC® IP 1K-F4 (pompe à piston électrique monocomposant à haute pression)



WEBAC® IP 1K-F3 (pompe à piston haute pression monocomposant actionée par air comprimé)



WEBAC® HP 100



WEBAC® HP 250



WEBAC® HEP 1001

Pression d'injection

L'injection est réalisée avec une pression d'injection adaptée à l'élément de construction. Celle-ci dépend du type d'injecteur utilisé (injecteur de forage ou injecteur à coller), ainsi que de la résistance de l'élément de construction.

FORMULE EMPIRIQUE

La **pression d'injection** est la valeur nominale de la pression de transport avec laquelle le matériau de remplissage des fissures est acheminé vers l'injecteur.

$$\text{Pression max.} = \frac{\text{Résistance du béton}}{3} \times 10 \text{ bar}$$

Exemple: C 20/25 = $\frac{25}{3}$ x 10 bar = 83,3 bar

Équipement de protection et mesures de sécurité

Équipement de protection individuelle et mesures de sécurité



La manipulation de produits chimiques et le traitement de produits chimiques peuvent entraîner des risques et des dangers pour sa propre santé et celle des autres.

Une préparation soigneuse et consciencieuse du travail et des mesures de précaution et de protection adéquates, permettent de réduire les risques et d'éviter à coup sûr les dommages pour la santé.

Afin de minimiser les risques potentiels pour l'utilisateur, il est essentiel de connaître les informations spécifiques aux substances et aux produits. Les informations sur les substances utilisées, y compris les indications de danger et de sécurité et les équipements de protection individuelle recommandés, se trouvent sur l'emballage, dans les fiches techniques et les fiches de données de sécurité.

Sur la base de ces données, vous pouvez évaluer les risques pour vous et vos collègues. Tenez compte des voies de contact typiques telles que l'inhalation, l'ingestion ainsi que le contact avec la peau et les yeux et prenez si possible au préalable des mesures de protection organisationnelles pour réduire les risques pour la santé et contribuez ainsi à la sécurité sur votre chantier.

Lors de travaux d'injection dans des locaux fermés, veillez par exemple à une aération suffisante. Lorsque vous manipulez des produits chimiques, portez des vêtements de protection appropriés avec un pantalon et des manches longues, des gants et des lunettes de protection. Sur de nombreux chantiers, des chaussures de sécurité, un gilet de sécurité et un casque sont également exigés.

Respectez les consignes générales de sécurité sur le chantier et laissez les voies d'évacuation et de secours libres. Par mesure d'hygiène, lavez-vous les mains avant les pauses et à la fin du travail et veillez à la propreté du lieu de travail. Pendant les travaux, il faut s'abstenir de manger, de boire ou de fumer.

Vous trouverez dans les GISCODES des informations et des instructions d'utilisation pour une manipulation sûre de nos produits.

Premiers secours

- Après inhalation, en cas de vertiges ou de malaise, la personne concernée est invitée à prendre l'air et à contacter un médecin ou le centre antipoison.
- En cas de contact avec les yeux, retirer les lentilles de contact éventuellement présentes et rincer doucement les yeux à grande eau pendant environ 15 minutes, puis consulter un médecin. Utiliser des douches oculaires si disponibles.
- En cas de contact avec la peau, nettoyer soigneusement la zone concernée à grande eau. En cas de contact sur une grande surface, utiliser la douche d'urgence si nécessaire. Ne pas utiliser de solvants ou de diluants. Les vêtements contaminés doivent être retirés directement.

Injection par injecteurs de forage



Fig. 1: Réalisation des trous de forage



Fig. 2: Nettoyage des trous de forage



Fig. 3: Installation des injecteurs



Fig. 4: Isolation de la fissure



Fig. 5: Injection de bas en haut



Fig. 6: Démontage des injecteurs, retrait de l'isolation et traitement ultérieur de la fissure

FORMULE EMPIRIQUE

Besoin de matériaux
pour un élément de construction en béton de 30 cm d'épaisseur et une largeur de fissure de 1 mm

Injection de fissures
Besoin de matériaux résine d'injection :
env. 0,7 kg par mètre

Injection d'éléments de construction 09/22-2 © WEBAC-Chemie GmbH

Exécution/traitement

Injection par injecteurs à coller



Fig. 1: Nettoyage de la surface de l'élément de construction



Fig. 2: Détermination de la distance entre les injecteurs à coller au-dessus de la fissure



Fig. 3: Montage des injecteurs à coller au-dessus de la fissure



Fig. 4: Isolation et collage des injecteurs à coller



Fig. 5: Injection de bas en haut



Fig. 6: Retrait de l'isolation et des injecteurs

FORMULE EMPIRIQUE

Besoin de matériaux
pour un élément de construction en béton de 30 cm d'épaisseur et une largeur de fissure de 1 mm

Injection de fissure par adhérence
Besoin de matériaux résine d'injection :
env. 0,5 kg par mètre

Scellement



Fig. 1: Ouverture de la fissure en forme de coin



Fig. 2: Éliminer complètement la poussière



Fig. 3: Fissure préparée avant le scellement



Fig. 4: Scellement de la fissure avec de la résine EP



Fig. 5: Remplissage de la fissure après le scellement avec du sable de quartz



Fig. 6: Fissure après le scellement

FORMULE EMPIRIQUE

Besoin de matériaux
pour un élément de construction en béton de 30 cm d'épaisseur et une largeur de fissure de 1 mm

Scellement
Besoin de matériaux résine époxy : env. 0,6 kg par mètre selon le volume possible des fissures/cavités et de la capacité d'absorption de l'élément de construction

Injection d'éléments de construction 09/22-2 © WEBAC-Chemie GmbH

Élimination

Remarques générales sur l’élimination

Les résidus de produits (liquides ou pâteux) provenant du domaine des produits de construction sont des déchets spéciaux et doivent donc être éliminés par une entreprise spécialisée dans l’élimination des déchets agréée, conformément aux dispositions légales et aux exigences des autorités locales/régionales.

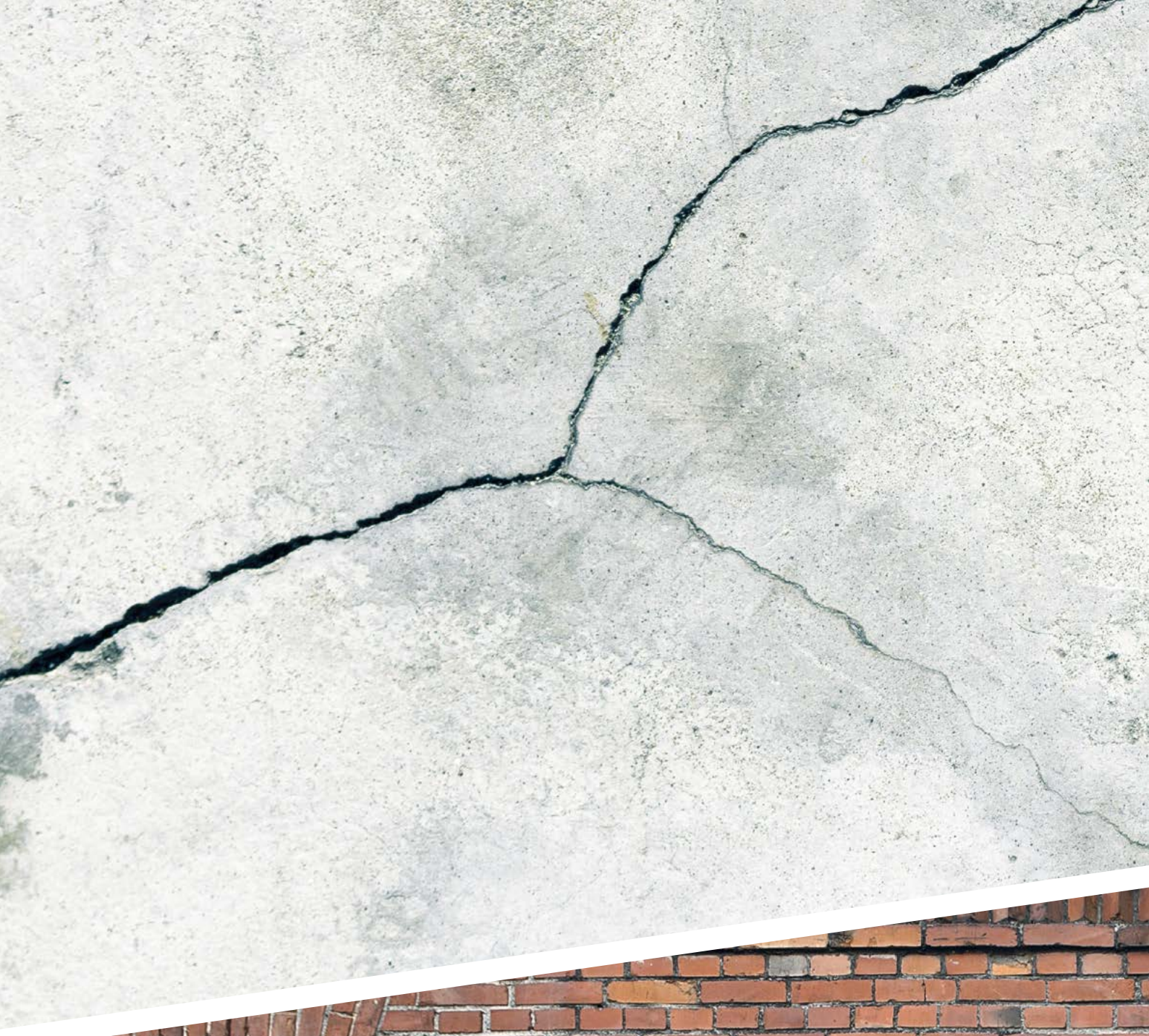
Le détenteur des déchets peut obtenir des informations sur les installations d’élimination des déchets et les voies d’élimination appropriées auprès des autorités compétentes ou des offices régionaux permanents.

Recyclage des emballages vides

En respectant les conditions d’acceptation, les emballages vides peuvent être éliminés par Interzero Circular Solutions Germany GmbH. Des points de collecte sont disponibles à cet effet sur l’ensemble du territoire. Nos clients peuvent ainsi recycler gratuitement les emballages dans le circuit des matières premières.

Vous trouverez des informations détaillées dans la fiche «Informations sur l’élimination et le retour des emballages WEBAC» du catalogue de produits WEBAC ou sur www.webac.de ainsi que dans les fiches de données de sécurité.





WEBAC®

WEBAC-Chemie GmbH
Fahrenberg 22
22885 Barsbüttel/Hamburg, Allemagne
Tel. +49 40 67057-0 · Fax +49 40 6703227
info@webac.de · www.webac.de
www.webac.com

We are an associate member in DBV

DEUTSCHE BAUCHEMIE

Responsible-Care