



# GRUNDWASSERSCHUTZ – VERANKERUNGEN AUF WHG-DICHTFLÄCHEN

Verankerungssysteme für FD-Beton  
und beschichtete Flächen

04/2024



# VERANKERUNGEN AUF WHG-DICHTFLÄCHEN

Hilti WHG Verankerungslösungen – Sicher und Gesetzeskonform



Jegliche Anlagen, die mehr als 220 l wassergefährdende Substanzen beinhalten, müssen so ausgeführt sein, dass eine Verunreinigung des Grundwassers im Havariefall ausgeschlossen ist. Der Betreiber haftet im Schadensfall. Sind in den hierfür erforderlichen Rückhaltebereichen Anlagen zu befestigen werden WHG konforme Verankerungen notwendig.

## DIE WHG-DICHTFLÄCHE

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG, Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 22. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 409) geändert worden ist) regelt den Schutz und die Nutzung von Grundwasser und Oberflächengewässern. Um das Eindringen der Substanzen in den Untergrund wirksam zu verhindern muss neben der ersten Barriere (Behälter) eine zweite Barrierschicht (Untergrund) vorhanden sein, die im Fall einer Havarie, eine Verunreinigung der Umwelt verhindert. Diese WHG-Dichtfläche kann aus flüssigkeitsdichtem Beton (FD-Beton) oder durch einen Normalbeton mit entsprechend, ausreichend widerstandsfähiger Beschichtung hergestellt werden.

Bei Verankerungen in WHG-Dichtflächen ist der Anlagenbetreiber verpflichtet, die Beständigkeit und die Dichtigkeit der Befestigung nachzuweisen. Bei Nichtbeachtung können Geldstrafen zwischen 10.000 und 50.000 Euro verhängt werden (Wasserhaushaltsgesetz, § 103 ff.). Experten von Hilti haben gemeinsam mit dem DIBt und einem anerkannten WHG-Gutachter umfangreiche Untersuchungen mit den Hilti Verbundankersystemen HIT-HY 200-A V3 und dem HIT-RE 500 V4 durchgeführt und damit WHG konforme Befestigungslösungen spezifiziert. Diese wurden durch das DIBt amtlich besiegelt.

## ANLAGENTYPEN

Je nach Gefährdungssituation und Art im Umgang unterscheidet der Gesetzgeber LAU und HBV-Anlagen für die es von Hilti generelle Lösungen gibt. Diese Abkürzungen stehen für:

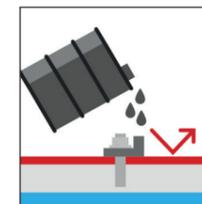
- Lagern
- Abfüllen
- Umschlagen
- Herstellen
- Behandeln
- Verwenden

Herausforderung bei Befestigungen ist die Eignung des eingesetzten Bindemittels gegen das angreifende Medium. Dabei muss der komplette Befestigungspunkt widerstandsfähig sein: der Untergrund in dem installiert wird, das Anschlusselement z.B. die Gewindestange und der eingesetzte Mörtel.

## ES GIBT DIE UNTERSCHIEDLICHSTEN WHG BEREICHE ...

Haben Sie oder Ihre Kunden WHG-Dichtflächen?

Haben Sie Tanks mit mehr als 220 l Volumen in denen wassergefährdende Flüssigkeiten gelagert, abgefüllt, hergestellt etc. werden dann ist WHG relevant! Müssen Sie in den Bereichen Befestigungen vorsehen – wie führen sie diese aktuell aus?



Beispiele:

- Tankstelle – Abfüllen
- Hochregale – Lagern
- LKW – Umschlagen
- Tanks – Lagern
- Batteriestation – Lagern
- Fertigung – Herstellen
- Lackiererei – Behandeln
- Hydraulikaufzug – Verwenden

Fragen zur Definition der richtigen Befestigung – Für Sie als Kunden stellen sich folgende Fragen:

1. In welchem Anlagentyp befinden sich die Chemikalien?
2. Gegenüber welchen Chemikalien muss die WHG Verankerungslösung beständig sein? (Stoffgruppen der DIBt Medienliste, ...)
  - ▶ Info liegt dem Betreiber in Form des Projekt-/Anlagenspezifischen WHG Gutachten vor
3. Wie lange ist die WHG-Dichtfläche bzw. der Dübel im Havarie- und Schadensfall einer Chemikalie ausgesetzt? (Beanspruchungsklasse niedrig, mittel, hoch...) ▶ L1, L2, L3, AU1, AU2, A3
4. Welcher Untergrund liegt vor? (FD Beton, beschichteter Beton (Basis Epoxy, Vinylester, Ducon), andere (Asphalt, Folie etc.)
5. Welche Temperaturen treten auf? (Raumtemperatur oder höher?)

Abnahme – und Prüfprozesse einer Anlage: Nach einer zulassungskonformen Installation muss eine WHG Anlage von einem unabhängigen Sachverständigen abgenommen werden. Sie unterliegt im Nachgang regelmäßigen Inspektionen.



Beispiel einer WHG-Dichtfläche



Lagern – Dichte und beständige Befestigung



Lösungen für Verankerungen auf WHG-Dichtflächen



Hochregale – Lagern



Tankstelle – Abfüllen



LKW – Umschlagen

# WHG LÖSUNGEN

Hilti bietet Ihnen für alle Anwendungen eine Lösung: sicher, getestet und leicht einzubauen – auch mit aBG



## FD-BETON



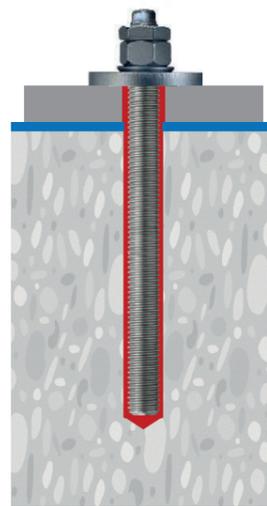
HIT-HY 200-A V3



Ankerstangen



HIT-RE 500 V4



HIT-RE 500-V4



Ankerstangen



Verfüllset



Sekundäre Barriere mittels WHG-konformer Beschichtung



Sekundäre Barriere aus FD-Beton in Form einer Tanktasse

### Umfassende Lösung bestehend aus:

- HIT-HY 200A V3 und HIT-RE 500 V4
- Hilti Ankerstange z.B. HAS-U
- WHG Mutter

### Umfassende Lösung bestehend aus:

- Hilti HIT-RE 500 V4
- Hilti Ankerstange z.B. HAS-U
- Hilti Verfüllset
- WHG Mutter

## BESCHICHTETER BETON

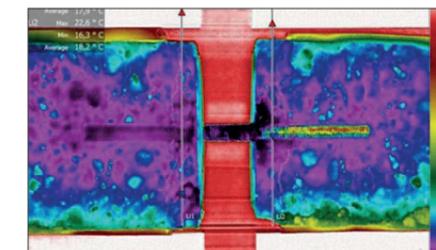
## ANFORDERUNGEN AN BEFESTIGUNGEN AUF WHG-DICHTFLÄCHEN

Neben der Befestigung von Maschinen, Fördereinheiten, Silos oder Tanks sind auch Rohrleitungen, Treppen, Absperrvorrichtungen oder Regale auf WHG-Dichtflächen zu befestigen.

Das Problem:

Mit jedem Dübel, den Sie in einer WHG-Dichtfläche setzen, durchdringen Sie die Beschichtung oder Bodenplatte und schädigen somit langfristig die Sperrwirkung dieser Barrierschicht. Im Fall einer Havarie muss zwingend sichergestellt sein, dass kein wassergefährdendes Medium die Umwelt verunreinigt. Daher gibt die BUmWS (Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen) für die Verankerung auf WHG-Dichtflächen strenge Regeln vor:

1. Es sind nur Verbundanker mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (abZ) oder europäisch technischer Bewertung (ETA) zu verwenden.
2. Die erforderliche Tragfähigkeit muss vorhanden sein.
3. Die Anforderungen an die Dichtigkeit sind zu erfüllen.
4. Die Beständigkeit gegenüber dem einwirkenden Gefahrstoff muss sichergestellt sein.

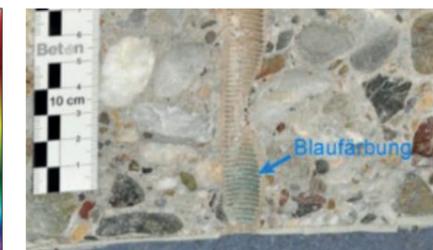


Die Eindringtiefe wird mittels hochauflösender Wärmebildkamera ermittelt

Die Hilti aBGs (für FD/FDE Beton und beschichteten Beton) und Gutachten basieren auf der Einordnung der Gefahrenstoffe nach der vom DIBt Fachreferat II 7 empfohlenen Medienliste. Bei den Gutachten für Beschichtungen ist eine Eignungsfeststellung nach § 63 AwSV notwendig. Anhand der Tabelle im entsprechenden Dokument können Sie die Beständigkeit des Verbundankers für ihren FD-Beton oder für ihren beschichteten Beton gegen die Einwirkung der betreffenden Substanz bestimmen.

## DICHTIGKEIT ÜBER EINDRINGVERSUCHE NACHGEWIESEN

Die Dichtigkeit wird in umfassenden Versuchen nachgewiesen. Im Anschluss wird mittels Auszugversuchen die Last und mittels Schnittproben die Dichtigkeit geprüft.



Entwicklung der Versuchsmethodik: Erste Eindringprüfung mit eingefärbten Substanzen

## BESTÄNDIGKEIT ÜBER AUSZUGSVERSUCHE NACHGEWIESEN

Die Proben wurden nach verschiedenen Beaufschlagungsdauern mit Auszugversuchen geprüft.



Beschichteter Beton: beispielhafter Prüfaufbau zum Nachweis der Dichtigkeit oder Beständigkeit

## FAZIT

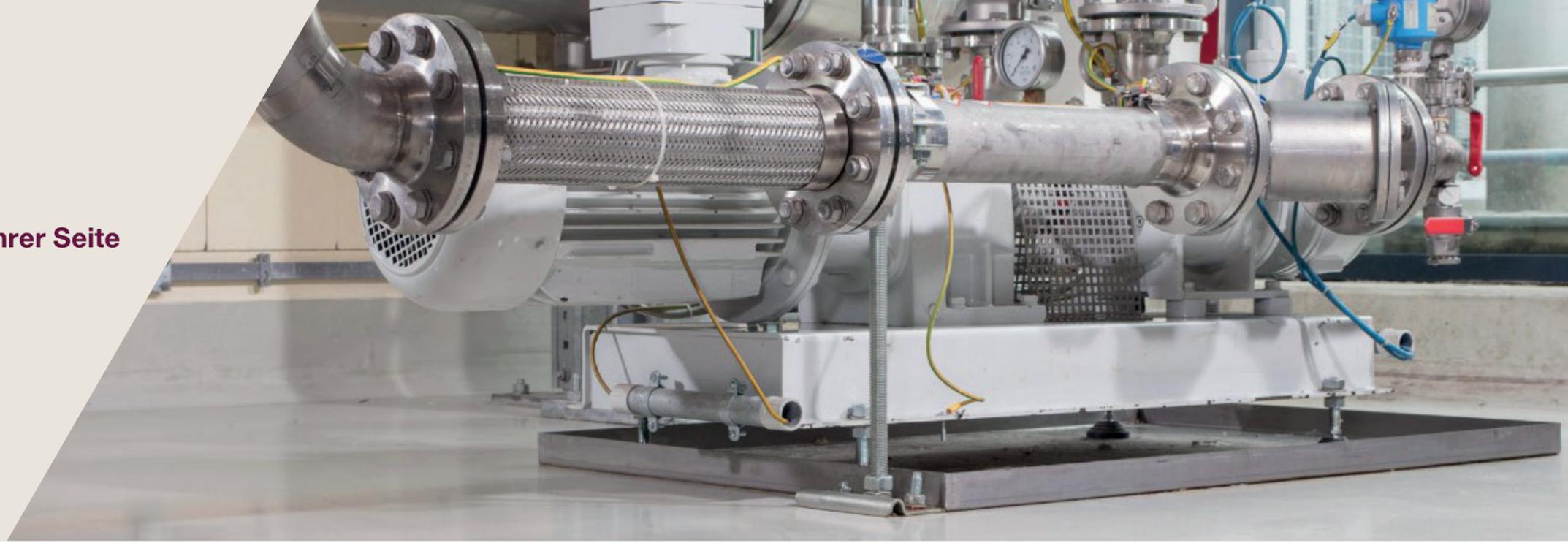
Die aBGs und Gutachten können als Grundlage für den Nachweis der Beständigkeit verwendet werden und ermöglichen damit eine zuverlässige Nutzung von Hilti HIT Verbunddübeln auf WHG-Dichtflächen unter den entsprechenden Bedingungen.



Beständigkeit des Befestigungspunkt setzt Beständigkeit von Untergrund, Befestigungselement und Verbundmörtel voraus

# UNTERSTÜTZUNG DURCH HILTI

Von der Planung bis zur Ausführung an ihrer Seite



- aBGs und Gutachten
- Verbundankersysteme
- Europäische technische Bewertung (ETA)
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ)



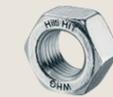
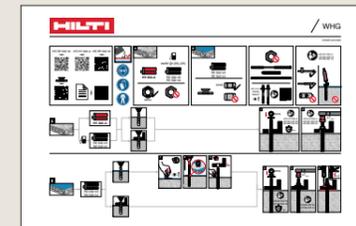
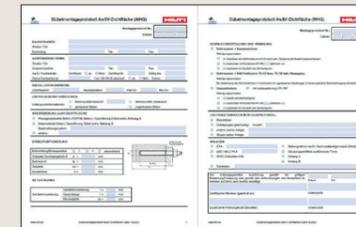
- Schulung der Monteure und Zertifizierung



- Unterstützung für Planer:
  - Ausschreibungen
  - Auswahlhilfen

| Übersicht über die Verfügbarkeit in Bauproduktion und Beschäftigungssituation von WHG 921-07 200-A in WHG Flächen |           |                 |               |                       |                 |                       |                 |                       |                 |                       |                 |                       |                       |
|---|-----------|-----------------|---------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|
| Wahlbereich   | Wahlkreis | Wahlkreisnummer | Wahlkreisname | Wahlkreisbeschreibung | Wahlkreisnummer | Wahlkreisbeschreibung | Wahlkreisnummer | Wahlkreisbeschreibung | Wahlkreisnummer | Wahlkreisbeschreibung | Wahlkreisnummer | Wahlkreisbeschreibung |                       |
|   |           |                 |               |                       |                 |                       |                 |                       |                 |                       |                 | Wahlkreisnummer       | Wahlkreisbeschreibung |
| 1   | 1         | 1               | 1             | 1                     | 1               | 1                     | 1               | 1                     | 1               | 1                     | 1               | 1                     | 1                     |
| 2   | 2         | 2               | 2             | 2                     | 2               | 2                     | 2               | 2                     | 2               | 2                     | 2               | 2                     | 2                     |
| 3   | 3         | 3               | 3             | 3                     | 3               | 3                     | 3               | 3                     | 3               | 3                     | 3               | 3                     | 3                     |
| 4   | 4         | 4               | 4             | 4                     | 4               | 4                     | 4               | 4                     | 4               | 4                     | 4               | 4                     | 4                     |
| 5   | 5         | 5               | 5             | 5                     | 5               | 5                     | 5               | 5                     | 5               | 5                     | 5               | 5                     | 5                     |
| 6   | 6         | 6               | 6             | 6                     | 6               | 6                     | 6               | 6                     | 6               | 6                     | 6               | 6                     | 6                     |
| 7   | 7         | 7               | 7             | 7                     | 7               | 7                     | 7               | 7                     | 7               | 7                     | 7               | 7                     | 7                     |
| 8   | 8         | 8               | 8             | 8                     | 8               | 8                     | 8               | 8                     | 8               | 8                     | 8               | 8                     | 8                     |
| 9   | 9         | 9               | 9             | 9                     | 9               | 9                     | 9               | 9                     | 9               | 9                     | 9               | 9                     | 9                     |
| 10  | 10        | 10              | 10            | 10                    | 10              | 10                    | 10              | 10                    | 10              | 10                    | 10              | 10                    | 10                    |
| 11  | 11        | 11              | 11            | 11                    | 11              | 11                    | 11              | 11                    | 11              | 11                    | 11              | 11                    | 11                    |
| 12  | 12        | 12              | 12            | 12                    | 12              | 12                    | 12              | 12                    | 12              | 12                    | 12              | 12                    | 12                    |
| 13  | 13        | 13              | 13            | 13                    | 13              | 13                    | 13              | 13                    | 13              | 13                    | 13              | 13                    | 13                    |
| 14  | 14        | 14              | 14            | 14                    | 14              | 14                    | 14              | 14                    | 14              | 14                    | 14              | 14                    | 14                    |
| 15  | 15        | 15              | 15            | 15                    | 15              | 15                    | 15              | 15                    | 15              | 15                    | 15              | 15                    | 15                    |
| 16  | 16        | 16              | 16            | 16                    | 16              | 16                    | 16              | 16                    | 16              | 16                    | 16              | 16                    | 16                    |
| 17  | 17        | 17              | 17            | 17                    | 17              | 17                    | 17              | 17                    | 17              | 17                    | 17              | 17                    | 17                    |
| 18  | 18        | 18              | 18            | 18                    | 18              | 18                    | 18              | 18                    | 18              | 18                    | 18              | 18                    | 18                    |
| 19  | 19        | 19              | 19            | 19                    | 19              | 19                    | 19              | 19                    | 19              | 19                    | 19              | 19                    | 19                    |
| 20  | 20        | 20              | 20            | 20                    | 20              | 20                    | 20              | 20                    | 20              | 20                    | 20              | 20                    | 20                    |
| 21  | 21        | 21              | 21            | 21                    | 21              | 21                    | 21              | 21                    | 21              | 21                    | 21              | 21                    | 21                    |
| 22  | 22        | 22              | 22            | 22                    | 22              | 22                    | 22              | 22                    | 22              | 22                    | 22              | 22                    | 22                    |
| 23  | 23        | 23              | 23            | 23                    | 23              | 23                    | 23              | 23                    | 23              | 23                    | 23              | 23                    | 23                    |
| 24  | 24        | 24              | 24            | 24                    | 24              | 24                    | 24              | 24                    | 24              | 24                    | 24              | 24                    | 24                    |
| 25  | 25        | 25              | 25            | 25                    | 25              | 25                    | 25              | 25                    | 25              | 25                    | 25              | 25                    | 25                    |
| 26  | 26        | 26              | 26            | 26                    | 26              | 26                    | 26              | 26                    | 26              | 26                    | 26              | 26                    | 26                    |
| 27  | 27        | 27              | 27            | 27                    | 27              | 27                    | 27              | 27                    | 27              | 27                    | 27              | 27                    | 27                    |
| 28  | 28        | 28              | 28            | 28                    | 28              | 28                    | 28              | 28                    | 28              | 28                    | 28              | 28                    | 28                    |
| 29  | 29        | 29              | 29            | 29                    | 29              | 29                    | 29              | 29                    | 29              | 29                    | 29              | 29                    | 29                    |
| 30  | 30        | 30              | 30            | 30                    | 30              | 30                    | 30              | 30                    | 30              | 30                    | 30              | 30                    | 30                    |
| 31  | 31        | 31              | 31            | 31                    | 31              | 31                    | 31              | 31                    | 31              | 31                    | 31              | 31                    | 31                    |
| 32  | 32        | 32              | 32            | 32                    | 32              | 32                    | 32              | 32                    | 32              | 32                    | 32              | 32                    | 32                    |
| 33  | 33        | 33              | 33            | 33                    | 33              | 33                    | 33              | 33                    | 33              | 33                    | 33              | 33                    | 33                    |
| 34  | 34        | 34              | 34            | 34                    | 34              | 34                    | 34              | 34                    | 34              | 34                    | 34              | 34                    | 34                    |
| 35  | 35        | 35              | 35            | 35                    | 35              | 35                    | 35              | 35                    | 35              | 35                    | 35              | 35                    | 35                    |
| 36  | 36        | 36              | 36            | 36                    | 36              | 36                    | 36              | 36                    | 36              | 36                    | 36              | 36                    | 36                    |
| 37  | 37        | 37              | 37            | 37                    | 37              | 37                    | 37              | 37                    | 37              | 37                    | 37              | 37                    | 37                    |
| 38  | 38        | 38              | 38            | 38                    | 38              | 38                    | 38              | 38                    | 38              | 38                    | 38              | 38                    | 38                    |
| 39  | 39        | 39              | 39            | 39                    | 39              | 39                    | 39              | 39                    | 39              | 39                    | 39              | 39                    | 39                    |
| 40  | 40        | 40              | 40            | 40                    | 40              | 40                    | 40              | 40                    | 40              | 40                    | 40              | 40                    | 40                    |
| 41  | 41        | 41              | 41            | 41                    | 41              | 41                    | 41              | 41                    | 41              | 41                    | 41              | 41                    | 41                    |
| 42  | 42        | 42              | 42            | 42                    | 42              | 42                    | 42              | 42                    | 42              | 42                    | 42              | 42                    | 42                    |
| 43  | 43        | 43              | 43            | 43                    | 43              | 43                    | 43              | 43                    | 43              | 43                    | 43              | 43                    | 43                    |
| 44  | 44        | 44              | 44            | 44                    | 44              | 44                    | 44              | 44                    | 44              | 44                    | 44              | 44                    | 44                    |
| 45  | 45        | 45              | 45            | 45                    | 45              | 45                    | 45              | 45                    | 45              | 45                    | 45              | 45                    | 45                    |
| 46  | 46        | 46              | 46            | 46                    | 46              | 46                    | 46              | 46                    | 46              | 46                    | 46              | 46                    | 46                    |
| 47  | 47        | 47              | 47            | 47                    | 47              | 47                    | 47              | 47                    | 47              | 47                    | 47              | 47                    | 47                    |
| 48  | 48        | 48              | 48            | 48                    | 48              | 48                    | 48              | 48                    | 48              | 48                    | 48              | 48                    | 48                    |
| 49  | 49        | 49              | 49            | 49                    | 49              | 49                    | 49              | 49                    | 49              | 49                    | 49              | 49                    | 49                    |
| 50  | 50        | 50              | 50            | 50                    | 50              | 50                    | 50              | 50                    | 50              | 50                    | 50              | 50                    | 50                    |

- Dokumentation
- Montageanweisungen
- Montageprotokoll



Optionale Kennzeichnung der Befestigung durch WHG Mutter



- Unterstützung auf der Baustelle
- Unterstützung bei nicht geregelten Anwendungen in Abstimmung mit dem WHG-Sachverständigen



Übersicht Beständigkeit zu Beanspruchung und Beaufschlagungsdauer  
von Hilti HIT in WHG-Dichtflächen: HIT-HY 200-A V3 und HIT-RE 500 V4 für LAU-Anlagen für FD/FDE Beton



Hinweis: Das Zusammenwirken der Umgebungsbedingungen und der beabsichtigten Beaufschlagung bestimmen die Auswahl des Materials für das Befestigungselement

|                        | Verbundmörtel          | Befestigungselement                |                        |               |   |                         | Beaufschlagungs-temperatur | Betriebsart und Stufe <sup>4)</sup>  | Betriebsart und Stufe <sup>4)</sup>                         |
|------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------|---------------|---|-------------------------|----------------------------|--|---|
|                        | Geprüfte Beständigkeit | BSt 500 einbetoniert <sup>2)</sup> | verzinkt <sup>3)</sup> | Feuerverzinkt | A2 CRC II <sup>3)</sup><br>A4 CRC III <sup>3)</sup> | HCR CRC V <sup>3)</sup> | RT = Raumtemperatur        | FD Beton C30/37 gem. DAfStb (BUmwS)<br><b>HIT-HY 200A V3 <sup>5)</sup></b> | FD Beton C30/37 gem. DAfStb (BUmwS)<br><b>HIT-RE 500 V4</b> |
| 1                      | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L2/A2/U2  |
| 1a                     | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L2/A2/U2  |
| 2                      | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L2/A2/U2  |
| 3                      | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L2/A2/U2  |
| 3b                     | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A1/U2   | L2/A2/U2  |
| 4                      | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L2/A2/U2  |
| 4a                     | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L2/A2/U2  |
| 4b                     | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L2/A2/U2  |
| 4c                     | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L2/A2/U2  |
| 5                      | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L3/A3/U2  |
| 5a                     | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L3/A3/U2  |
| 5b                     | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L3/A3/U2  |
| 5c                     | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L3/A3/U2  |
| 6                      | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L1/A1/U1  |
| 6a                     | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L1/A1/U1  |
| 6b                     | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L3/A3/U2  |
| 7                      | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L3/A3/U2  |
| 7a                     | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L3/A3/U2  |
| 7b <sup>5)</sup>       | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A1/U2 <sup>5)</sup>   | L2/A2/U2  |
| 8                      | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L2/A1/U2  |
| 8a                     | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L2/A1/U2  |
| 9                      | •                      | -                                  | -*                     | -             | -*  | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L2/A1/U2  |
| 9a                     | •                      | -                                  | -                      | -             | •*  | •*                      | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L1/A1/U1  |
| 10 <sup>5)</sup>       | •                      | -                                  | -                      | -             | •*  | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2 <sup>5)</sup>   | L3/A3/U2  |
| 11                     | •                      | -                                  | -                      | -             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L3/A3/U2  |
| 12                     | •                      | -                                  | •                      | -             | •*  | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L3/A3/U2  |
| 13                     | •                      | -                                  | -                      | -             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L3/A3/U2  |
| 14                     | •                      | -                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L3/A3/U2  |
| 15                     | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L3/A3/U2  |
| 15a                    | •                      | •                                  | •                      | •             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | L2/A2/U2   | L3/A3/U2  |
| EM 1 <sup>6)</sup>     | •                      | -                                  | -                      | -             | •   | •                       | RT                         | L1/A1/U1   | -   |
| EM 2 <sup>6)</sup>     | •                      | -                                  | -                      | -             | •   | •                       | RT                         | L2/A1/U2   | -   |
| EM 3 <sup>6)</sup>     | •                      | -                                  | -                      | -             | •   | •                       | RT                         | L2/A1/U2   | -   |
| EM 4 <sup>6)</sup>     | •                      | -                                  | -                      | -             | •   | •                       | RT                         | L2/A1/U2   | -   |
| EM 5 <sup>5), 6)</sup> | •                      | -                                  | -                      | -             | •   | •                       | RT                         | L2/A2/U2   | -   |
| EM 10                  | •                      | •                                  | •                      | -             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | -  | L3/A3/U2  |
| EM 85                  | •                      | •                                  | •                      | -             | •   | •                       | ≤ 30°C                     | -  | L3/A3/U2  |

1) DIBt Medienlisten für Abdichtungsmittel und Dichtkonstruktionen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wasser gefährdender Stoffe; Stand: Februar 2017; Liste 1 der Mediengruppen und Einzelmedien für Beschichtungssysteme auf Beton.

2) Hilti interne Angaben, gilt nur für den einbetonierten Zustand, s.a. DAfStb-Richtlinie BU mwS P7.3.1 / Konstruktive Durchbildung Bewehrung.

Rundstahl mit Gewinde: galvanisch verzinkt ≥ 5 µm.

Betonstahl: Betonstabstahl Klasse B gemäss NDP oder NCL des DIN EN 1992-1-1/NA.

3) Anwendungsbedingungen/Umweltbedingungen s. ETA 11/0493 Anhang B2 / galvanisch verzinkt ≥ 5 µm; feuerverzinkt ≥ 45 µm, s.a. ETA 11/0493.

4) Arbeitsblatt DWA\_A 786 (TRwS 786) Technische Regel wassergefährdender Stoffe – Ausführung von Dichtflächen.

5) s. Tabelle 2 der aBG Z-74.8-205 Erhöhung der Verankerungstiefe oder Reduzierung der Tragfähigkeit bei besonderen Medien.

6) gilt nur für die Verwendung des Gutachtens.

\* erlaubt wenn halogenfrei.

Übersicht Beständigkeit zu Beanspruchung und Beaufschlagungsdauer von Hilti HIT in WHG-Dichtflächen: Hilti HIT-RE 500 V4 (Gutachterliche Stellungnahme in Kombination mit einer Eignungsfeststellung nach § 63 WHG)



Hinweis: Das Zusammenwirken der Umgebungsbedingungen und der beabsichtigten Beaufschlagung bestimmen die Auswahl des Materials für das Befestigungselement

|                        | Maximale Beanspruchung Verankerung                        |                                    |                        |               |  |                         |                      |                                   |   |                                       |                                       |                             |                                      |                             |                      |
|------------------------|---|------------------------------------|------------------------|---------------|--|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|----------------------|
|                        | Beanspruchungsstufen gemäss TRwS DWA-A 786 <sup>11)</sup> |                                    |                        |               |  |                         |                      |                                   |   |                                       |                                       |                             |                                      |                             |                      |
|                        | Verbundmörtel   | Befestigungselement                |                        |               |  |                         | Umgebungs-temperatur | Untergrund                        | Epoxidbeschichtungen                                |                                       |                                       | Vinylesterbeschichtungen    |                                      | Beton-Dichtungsschichten    |                      |
| Geprüfte Beständigkeit |   | BSt 500 einbetoniert <sup>2)</sup> | verzinkt <sup>3)</sup> | Feuerverzinkt | A2 CRC II <sup>3)</sup> A4 CRC III <sup>3)</sup> | HCR CRC V <sup>3)</sup> |                      |                                   | Sikafloor Gewässerschutz System 390 N (Z-59.12-392) | StoCretec WHG System 2 (Z-59.12-311)  | BASF MasterTop 1278 (Z-59.12-194)     | Alkadur HR-LF (Z-59.16-269) | Oxydur VE-Laminat A 93 (Z-59.12-124) | Oxydur VEL-SR (Z-59.12-329) | Ducon 55 (Z-74.1-89) |
|                        |   |                                    |                        |               |  | [°C]                    |                      |                                   |   |                                       |                                       |                             |                                      |                             |                      |
| 1                      | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>        | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>            | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2         |
| 1a                     | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>        | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>            | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>           | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2         |
| 2                      | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>        | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>            | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2         |
| 3                      | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2         |
| 3b                     | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2         |
| 4                      | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2         |
| 4a                     | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2         |
| 4b                     | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>        | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>            | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2         |
| 4c                     | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2         |
| 5                      | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>                   | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>     | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |
| 5a                     | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>                   | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>     | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>     | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |
| 5b                     | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>                   | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>     | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>     | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |
| 5c                     | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>        | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>                   | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>     | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>     | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>           | -                           | -                    |
| 6                      | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup> | L2 / A2 / U2 (L2 / AU1) <sup>9)</sup>               | L2 / A2 / U2 (L2 / AU1) <sup>9)</sup> | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2         |
| 6a                     | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>        | L2 / A2 / U2 (LAU1) <sup>9)</sup>                   | L2 / A2 / U2 (LAU1) <sup>9)</sup>     | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>            | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2         |
| 6b                     | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup> | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>                   | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>     | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2         |
| 7                      | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>                   | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2         |
| 7a                     | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>                   | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2         |
| 7b <sup>5)</sup>       | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2 <sup>10)</sup>       | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2         |
| 8                      | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |
| 8a                     | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup> | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>            | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>     | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |
| 9                      | •   | -                                  | -*                     | -             | -*   | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |
| 9a                     | •   | -                                  | -                      | -             | •*   | •*                      | RT                   | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup> | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>            | L2 / A2 / U2 (L2 / AU1) <sup>9)</sup> | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |
| 10 <sup>5)</sup>       | •   | -                                  | -                      | -             | •*   | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |
| 11                     | •   | -                                  | -                      | -             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>     | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |
| 12                     | •   | -                                  | •                      | -             | •*   | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |
| 13                     | •   | -                                  | -                      | -             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |
| 14                     | •   | -                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2 <sup>10)</sup>       | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |
| 15                     | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2/A2/U2 <sup>7)</sup>            | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>            | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>            | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |
| 15a                    | •   | •                                  | •                      | •             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>        | L2 / A2 / U2  | L2 / A2 / U2 <sup>8)</sup>            | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |
| EM 3 <sup>6)</sup>     | •   | -                                  | -                      | -             | •  | •                       | RT                   | L2 / A2 / U2                      | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>                   | L2 / A2 / U2 (LAU2) <sup>9)</sup>     | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |
| EM 5 <sup>5), 6)</sup> | •   | -                                  | -                      | -             | •  | •                       | RT                   | -                                 | L2 / A2 / U2 (LAU1) <sup>9)</sup>                   | L2 / A2 / U2 (L2 / AU1) <sup>9)</sup> | L2 / A2 / U2                          | L2 / A2 / U2                | L2 / A2 / U2                         | -                           | -                    |

1) DIBt Medienlisten für Abdichtungsmittel und Dichtkonstruktionen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wasser gefährdender Stoffe; Stand: Februar 2017; Liste 1 der Mediengruppen und Einzelmedien für Beschichtungssysteme auf Beton.

2) Hilti interne Angaben, gilt nur für den einbetonierten Zustand, s.a. DAfStb-Richtlinie BU mWS P7.3.1 / Konstruktive Durchbildung Bewehrung.

**Rundstahl mit Gewinde:** galvanisch verzinkt ≥ 5 µm.

**Betonstahl:** Betonstahl Klasse B gemäss NDP oder NCL des DIN EN 1992-1-1/NA.

3) Anwendungsbedingungen/Umweltbedingungen s. ETA 11/0493 Anhang B2 / galvanisch verzinkt ≥ 5 µm; feuerverzinkt ≥ 45 µm, s.a. ETA 11/0493.

4) Arbeitsblatt DWA\_A 786 (TRwS 786) Technische Regel wassergefährdender Stoffe – Ausführung von Dichtflächen.

5) s. Tabelle 2 der aBG Z-74.8-205 Erhöhung der Verankerungstiefe oder Reduzierung der Tragfähigkeit bei besonderen Medien.

6) gilt nur für die Verwendung des Gutachtens.

\* erlaubt wenn halogenfrei.

7) Die Betriebsart und Stufe wurde durch die Beständigkeit des Beschichtungssystems und der gleichzeitigen Dichtheit des Befestigungspunktes bestimmt.

8) Die Mediengruppe wurde im Rahmen der Zulassung für die Beschichtung nicht aufgeführt.

9) Beanspruchungsstufe der Beschichtung gemäss der jeweiligen Zulassung für LAU-Anlagen.

10) Gültigkeit der Betriebsart und Stufe ist auch bei Verwendung der Ankerstange HIT-Z-D und HAS-D in Verbindung des Verpressens des Verfüll-Sets mit HIT RE-500 V4 gegeben.

11) Arbeitsblatt DWA-A 786, Technische Regeln wassergefährdender Stoffe (TRwS), Ausführung von Dichtflächen; DWA (Fassung Oktober 2020)

## Übersicht Beständigkeit zu Beanspruchung und Beaufschlagungsdauer von Hilti HIT in WHG-Dichtflächen

Die Nutzung des Befestigungspunktes ist auf die maximale Beanspruchung entsprechend der vorliegenden Matrix beschränkt. Der Befestigungspunkt muss nach der maximalen Beanspruchung durch einen Sachverständigen bzgl. der Weiterverwendung bewertet und diese festgelegt werden (Reinigung und Nachbeschichtung, Ersatz).

| Nr.   |  |
|-------|--|
| 1     | Ottokraftstoffe nach DIN EN 228 mit einem max. (Bio) Ethanolgehalt von 5 Vol.-%  |
| 1a    | Ottokraftstoffe nach DIN EN 228 mit Zusatz von Biokraftstoffkomponenten nach RL 2009/28/EG bis zu einem Gesamtgehalt von max. 20 Vol.-% (einschl. Gr. 1)   |
| 2     | Flugkraftstoffe  |
| 3     | Heizöl EL nach DIN 51603-1, ungebrauchte Verbrennungsmotorenöle und Kraftfahrzeug-Getriebeöle  |
| 3b    | Dieselmotorenstoffe nach DIN EN 590 mit Zusatz von Biodiesel nach DIN EN 14214 bis zu einem Gesamtgehalt von max. 20 Vol.-%  |
| 4     | Kohlenwasserstoffe sowie benzolhaltige Gemische mit max. 5 Vol.-% Benzol, ausser Kraftstoffe   |
| 4a    | Benzol und benzolhaltige Gemische  |
| 4b    | Rohöle   |
| 4c    | gebrauchte Verbrennungsmotorenöle und gebrauchte Kraftfahrzeug-Getriebeöle   |
| 5     | ein- und mehrwertige Alkohole mit max. 48 Vol.-% Methanol und Ethanol  |
| 5a    | Alkohole und Glykolether sowie deren wässrige Gemische   |
| 5b    | ein- und mehrwertige Alkohole $\geq$ C2 mit max. 48 Vol.-% Ethanol sowie deren wässrige Gemische   |
| 5c    | Ethanol einschliesslich Ethanol nach DIN EN 15376 sowie deren wässrige Lösungen  |
| 6     | Halogenkohlenwasserstoffe $\geq$ C2 (einschl. Gr. 6b)  |
| 6a    | Halogenkohlenwasserstoffe (einschl. Gr. 6 und 6b)  |
| 6b    | aromatische Halogenkohlenwasserstoffe  |
| 7     | organischen Ester und Ketone, ausser Biodiesel (einschl. Gr. 7a)   |
| 7a    | aromatische Ester und Ketone, ausser Biodiesel   |
| 7b    | Biodiesel nach DIN EN 14214  |
| 8     | wässrige Lösungen aliphatischer Aldehyde bis 40 %  |
| 8a    | aliphatische Aldehyde sowie deren wässrige Lösungen (einschl. Gr. 8)   |
| 9     | wässrige Lösungen organischer Säuren (Carbonsäuren) bis 10 % sowie deren Salze   |
| 9a    | organische Säuren (Carbonsäuren, ausser Ameisensäure) sowie deren Salze  |
| 10    | anorganische Säuren (Mineralsäuren) bis 20 % sowie sauer hydrolysierende, anorganische Salze in wässriger Lösung (pH < 6), ausser Flusssäure und oxidierend wirkende Säuren und deren Salze        |
| 11    | anorganische Laugen sowie alkalisch hydrolysierende, anorganische Salze in wässriger Lösung (pH > 8), ausgenommen Ammoniaklösungen und oxidierend wirkende Lösungen von Salzen (z. B. Hypochlorit) |
| 12    | wässrige Lösungen anorganischer nicht oxidierender Salze mit pH-Wert 6...8   |
| 13    | Amine sowie deren Salze (in wässriger Lösung)  |
| 14    | wässrige Lösungen organischer Tenside  |
| 15    | cyclische und acyclische Ether (einschl. Gr.15a)   |
| 15a   | acyclische Ether   |
| EM1   | NMP (N-Methyl-2-pyrrolidon)  |
| EM2   | NaOH (25 %)  |
| EM3   | Ammoniak (10 %)  |
| EM4   | Schwefelsäure 96 % (Gr. 10 bis max. 20 %)  |
| EM5   | Salpetersäure (20 %)   |
| EM 10 | Ottokraftstoff E10 nach DIN EN 228   |
| EM 85 | Ethanolkraftstoff E85 nach DIN 51625 oder nach DIN EN 15293 (Klasse a und b)   |