

# VII/1 Verfestigung und Verbesserung bei Straßen und Wegen von Untergrund und Oberflächen durch ein umweltfreundliches Verfahren, dem „System Glorit“

Dipl.-Ing. Bernd Wengmann

## 1. Einleitung

Einen Boden mittels Zement zu stabilisieren, ist ein seit vielen Jahren bekanntes Verfahren. Zum guten Gelingen mussten jedoch immer mehrere Kriterien beachtet werden. Insbesondere durfte ein zu stabilisierender Boden keine organischen und tonhaltigen Bestandteile aufweisen. Dies bedeutete Bodenaustausch mit geeignetem sauberen Tragschichtmaterial und dadurch hohe Belastungen unserer natürlichen Ressourcen. Mit Glorit sind für die verschiedensten Verfahren sozusagen nicht qualifizierte Materialien mit hohem organisch/tonigen Anteil geradezu wünschenswert.

Daraus ergeben sich:

- Örtliche Böden können in Site-mixing-Verfahren stabilisiert oder Deckschichten als Fertigbeläge erstellt werden, auch wenn der Anteil an organischen/tonigen Bestandteilen eine herkömmliche Zementstabilisierung nicht mehr ermöglichen würde.
- Die mit Glorit behandelten Böden und Fertigbeläge sind frostsicher, auch wenn diese einen hohen Feinstkornanteil aufweisen.
- Die mit Glorit behandelten Böden und Fertigbeläge werden durch ihre Bildung zu monolithischem Gestein wasserdurchlässig.
- Die Wasserdurchlässigkeit von Glorit entlastet die Wasserabflusssysteme und sorgt für die Anreicherung des Grundwassers.
- Glorit-Verfahren sind ein effektiver Beitrag zum aktiven Umweltschutz.

## 2. Glorit, was ist das ?

- Glorit besteht aus anorganischen Salzen, Erdalkali- und Alkalisalzen und Spurenelementen unter 1 mg/kg.
- Die Wirkung von Glorit beruht auf einem Ionisierungsprozess. Wird dem Boden wässrige Glorit-Lösung, bestehend aus verschiedenen anorganischen metallhaltigen Elementen, zugefügt, so wird freies CA-Ion aufgesaugt. Aktivierte organische Substanzen können somit die hydrierende Reaktion des Zementes nicht mehr verhindern. Zusätzlich wird die bindende Kraft des Zementes verbessert, und die Dichte, bzw. das Volumen der Bodenanteile vergrößert, weil die Bodenpartikel die Oberfläche hygroskopisch gestalten.
- Mit anderen Worten: Die Bodenpartikel sind von einem Film aus Wasser und luftorganischen Substanzen umgeben. Dieser Film hemmt die Wirkung des Zementes. Bei der Anwendung von Glorit wird der hemmende Film abgebaut. Beim Site-mixing-Verfahren dringt Glorit in den vorher bereits mit Zement vermischten Boden ein. Die Bindung der einzelnen Bodenbestandteile wird beschleunigt. Der mit Glorit behandelte Boden erhält nach kurzer Zeit eine hohe Festigkeit und wird zu monolithischem Felsen. Unmittelbar nach dem Walzen ist der behandelte Boden wasserbeständig und immun gegen Temperatur-, Luft- und Feuchtigkeitsschwankungen sowie gegen alle Arten von Witterungseinflüssen. Glorit in Verbindung mit Boden härtet diesen dauerhaft. Der gleiche Prozess findet auch bei anderen Verfahren wie der hydraulisch gebundenen Deckschicht, HGD System Glorit mit tonhaltigen Ausgangsmaterialien wie Kalkstein/Kieselschiefer etc. statt.

## **2.1. Wie lange gibt es schon Glorit ?**

Glorit ist nur dort bekannt, wo man sich damit beschäftigt hat, so z. B. in den Niederlanden, der Schweiz, Österreich, Italien und in Süddeutschland. Erste Anlagen mit Glorit wurden in der Schweiz bereits vor 15 Jahren erstellt.

## **2.2. Warum ist Glorit so interessant ?**

Wir kennen alle die Probleme mit wassergebundenen Decken auf Straßen, Parks, Wald-, Forst- und Landwirtschaftswegen usw. Es entstehen Frostaufbrüche, die Wasserdurchlässigkeit lässt nach, ständige Reparaturen sind die Folge. Mit einem ständig höheren Kostenaufwand müssen die Flächen gewartet, respektive neu erstellt werden.

## **2.3. Was sind die Vorteile von Glorit-Belägen gegenüber herkömmlichen Belägen ?**

Glorit-Beläge sind umweltfreundlich, weil der Rohstoffbedarf reduziert wird und Transportwege eingespart werden. Die natürlichen Ressourcen werden geschont. Es wird Geld für den Auftraggeber gespart. Der Belag ist wasser- und luftdurchlässig, frostbeständig, hat eine 3-6fache höhere Tragfähigkeit. Er benötigt einen geringen Pflegeaufwand, und es werden Wasserabflussanlagen entlastet. Der Grundwasserhaushalt wird geregelt.

## **2.4. Wo kann Glorit zum Einsatz kommen ?**

Der Einsatz von Glorit ist sehr vielfältig, beispielsweise:

- im ländlichen Raum für Straßen, Flur- und Forstwege, Rad- und Wanderwege, Park- und Lagerplätze,
- im Siedlungsbereich für Straßen, Wege, Platz- und Parkplatzflächen, Böden in Lagerhallen usw.,
- in öffentlichen Anlagen für Fuß- und Radwege, Parkplätze usw. und
- weiter für Sportanlagen, Fundamentstabilisierungen, Böschungssicherungen, Auskleidungen usw.

## **2.5. Wirtschaftlichkeit / Kosten**

Der Einsatz von Glorit ist auch aus wirtschaftlichen Gründen von Vorteil. Eine Kosteneinsparung von 30-40 % kann erzielt werden. Ein Vergleich kann natürlich nur mit vorschriftsmäßig eingebauten oder einzubauenden Materialien stattfinden.

## **3. Was für Verfahren gibt es ?**

### **3.1. Untergrundstabilisierung**

Es können normale Böden und Böden mit hohen organisch/tonigen oder anmoorigen Bestandteilen stabilisiert werden, wo andere Systeme nicht möglich sind. Die Stabilisierung, ca. 25 cm stark, erreicht die Tragfähigkeit einer ca. 60 cm starken Tragschicht. Die Flächen werden profiliert, Zement und Glorit werden getrennt verteilt und mittels Spezialfräse bei geeignetem Wassergehalt eingefräst und abgewalzt.

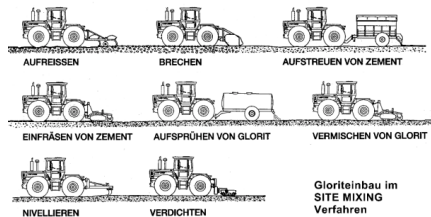
### 3.2. Hydraulisch gebundene Tragdeckschicht (HGTD) System Glorit als Ortsmischverfahren (Site-mixing)

Dieses Verfahren gilt vorwiegend für vorhandene Straßen, Wege, Plätze, deren Tragfähigkeit, Oberflächenbeschaffenheit und Ausmaße eine Neuherstellung oder eben ein Site-mixing-Verfahren verlangt. Anstelle Bodenaushub, Abfuhr und Neulieferung von Tragschichtmaterial wird mit dem vorhandenen Material gearbeitet. Dieses Material ist vielfältig, weil immer wieder über Jahre der Weg mit zufällig vorhandenem Material repariert wurde.

Für das Verfahren stehen verschiedene Gerätetypen zur Verfügung (**Bilder 1 und 2**). Je nach Situation werden die Maschinen verwendet. Der Boden wird aufgebaggert, nötigenfalls mit dem Brecher verkleinert und nachplaniert. Es wird bei geeignetem Wassergehalt gleichmäßig Zement und Glorit verteilt und mit einer Spezialfräse, ca. 25 cm tief, eingefräst. Die Flächen werden mit dem Gräder nachplaniert und abgewalzt. Je nach Temperatur ist eine Nachbehandlung mit Wasser nötig. Die Oberflächenstruktur zeigt das vorhandene Material in verkleinerter Form. Eine Benutzung ist erst nach Bildung des monolithischen Gesteins möglich. Die Fläche ist fest und hat Druckfestigkeiten um 200 MN/m<sup>2</sup>.



**Bild 1:** Maschine für Ortsmischverfahren (Site-mixing)



**Bild 2:** Gloriteinbau im Site-Mixing-Verfahren

### 3.3. Hydraulisch gebundene Deckschicht (HGD) System Glorit als Fertigbelag

Deckbeläge können mit nicht qualifizierten, tonhaltigen Materialien oder Recyclingmaterial, möglichst aus der Umgebung, auf reduzierter, aber frostsicherer Tragschicht erstellt werden. Die Dicke der Deckschicht richtet sich nach den Vorgaben der Tragfähigkeit und ist zwischen 8-12 cm dick. Die Aufbereitung als Fertigmischverfahren findet unter Zugabe von Zement, Glorit und Wasser statt. Der Einbau ist möglich mittels Fertiger oder von Hand. Wegen dem Erhalten der Wasserdurchlässigkeit ist nur ein statisches Abwalzen in 3-4 Arbeitsgängen vorgesehen. Die Benutzung ist bis zur Versteinerung des Materials im Anfang nur beschränkt möglich. Schlussendlich wird eine Druckfestigkeit bis zu 380 MN/m<sup>2</sup> festgestellt.

### 3.4. Weitere Verfahren

Außer für die drei vorgenannten Verfahren eignet sich Glorit auch als:

- Unterbau für Sportanlagen mit speziell hoher Wasserdurchlässigkeit
- Böschungssicherungen
- Tunnelverkleidungen

- Fundamentsicherungen / Stabilisierung
- Unterbau, Stabilisierung für Kanalisationsleitungen

## **4. Prüfergebnisse**

### **4.1. Umweltverträglichkeit**

Glorit wird bei allen Verfahren sofort, also kurzfristig, gebunden und ist somit für die Umwelt nicht schädlich. Eine Unbedenklichkeitserklärung liegt vor.

### **4.2. Verwendung als Straßenbaustoff**

Ein Gutachten der Universität Karlsruhe, Lehrstuhl für Straßenbau und Eisenbahnwesen, bescheinigt Glorit die Verwendung als Bodenverfestiger für Straßen und Wege. Weitere Untersuchungen der ETH-Zürich bestätigen die Aussagen. Ein neues Gutachten, welches die breite Palette der Verwendung von Glorit berücksichtigt, ist in Arbeit.

## **5. Technische Daten**

### **5.1. Druckfestigkeit**

Es liegen Messungen verschiedener Ausführungen vor, die nachstehend aufgeführt sind.

#### **5.1.1. Deckbeläge**

Lindenaauer Hafen, Leipzig / Bernhardtplatz, Leipzig:  $E_{V2}$ -Wert zwischen 260 MN/m<sup>2</sup> und 380 MN/m<sup>2</sup>.

#### **5.1.2. Site-mixing**

Weg in Siebenlehn:  $E_{V2}$ -Wert von 177 MN/m<sup>2</sup> bis 199 MN/m<sup>2</sup>.

### **5.2. Frostbeanspruchung**

Mit Glorit bearbeitete Flächen weisen deutliche Verringerungen der durch die Frostbeanspruchung hervorgerufenen Hebungen auf. Diese betragen ca. nur 1/5 der üblichen Werte. Auch Frost-Tau-Wechsel-Gegenüberstellungen zeigen große Unempfindlichkeit.

### **5.3. ME-Wert**

Ein Vergleich von Bindemitteln und deren Fertigung wurde vorgenommen mit und ohne Glorit. Während die reine Zementdosierung einen ME-Wert nach 30 Tagen von ca. 3,0 MN/m<sup>2</sup> aufweist, geben die Werte mit Glorit einen Wert von weit über 10,0 MN/m<sup>2</sup>.

### **5.4. Wasserdurchlässigkeit**

Im Prüflabor der Dresdner Beton Union ist unter anderem auch die Wasserdurchlässigkeit geprüft worden. Der KF-Wert lag bei  $10^{-5}$  m/s. Dies entspricht der Wasserdurchlässigkeit eines Sandbodens. Es werden also ca. 50 % des anfallenden Wassers versickert. Je nach Material und Belastbarkeit kann dieses Ergebnis noch positiv beeinflusst werden.

## 5.5 Benutzung der Flächen

Wegen der langsamen Erhärtung, Zeolithbildung, ist das Befahren am Anfang zu reduzieren. Empfohlen wird eine Benutzung von Fußgängern und Radfahrern nach einem Tag, Pkws nach 7 Tagen und Lkws nach 20 Tagen.

## 6. Zusammenfassung

Glorit ist vielseitig einsetzbar. Viele Möglichkeiten sind noch zusätzlich in der Bearbeitung. Aber bereits heute hilft Glorit

- das breite Spektrum als ökologischer Baustoff abzudecken,
- die natürlichen Ressourcen zu bewahren,
- den Wasserhaushalt zu festigen und
- den ökonomischen Vorteil zu nutzen für die kommenden Jahre mit weniger Geld und dadurch weniger Aufwand in der Herstellung und Pflege.

**Verfasser:** Dipl.-Ing. Bernd Wengmann  
Geschäftsführer  
Ökoway GmbH System Glorit  
Friedrich-Wolf-Straße 2  
01465 Langebrück / Dresden  
Telefon: (03 52 01) 7 01 58  
Telefax: (03 52 01) 7 06 90  
e-mail: [info@oekoway.de](mailto:info@oekoway.de)