

HVG-Mitteilung Nr. 2070

Gegossene monolithische Wannenböden

G. Fröhlich, Magneco/ Metrel, Addison IL USA;
D. Hufen, Burwitz, Peine

Vortrag im Fachausschuss II der DGG am 16.10.2003 in Würzburg

1. Konventionelle Bodenkonstruktion

Herkömmliche Bodenunterlagen bestehen in Europa aus Schamotteblöcken, die meist 6-seitig geschliffen sind. Um bestimmte Isolierresultate zu erzielen, liegen diese oft auf ebenfalls geschliffenen Isolierschamotteblöcken auf (Bild 1). Mit dem Schleifen der Blöcke will man die Fugen so klein wie möglich halten, um ein Eindringen des Glases zu vermeiden. Eine weitere Variante für Schamotteblöcke sind gegossene und getemperte Blöcke mit Binder mit niedrigem Zementgehalt. Man will dadurch die Erzeugungskosten verringern.

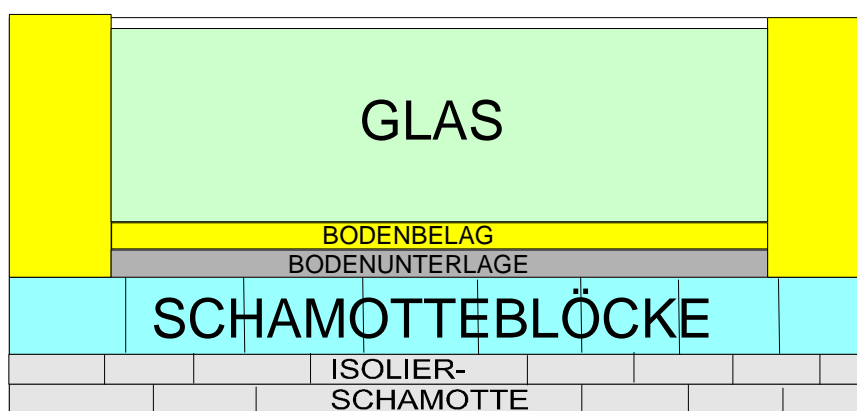


Bild 1: Aufbau eines herkömmlichen Wannenbodens.

In beiden Fällen gibt es jedoch Maßtoleranzen, die im ungünstigsten Fall sogar eine offene V-Fuge bis zu 4 mm zur Folge haben. Das Eindringen von Glas ist dort daher leicht möglich, falls das Glas bereits durch Bodenbelag und Bodenunterlage gedrungen ist. Warum gießt man also die Böden nicht mit einer Schamotte-Gießmasse mit einem Binder mit niedrigem Zementanteil? Die Antwort ist, dass sich die Aufheizkurve von zementgebundenen Massen nicht mit der konventionellen Aufheizkurve, die von schmelzgegossenen Materialien diktiert wird, vereinbaren lässt. Zementgebundene Massen erfordern bei 2 verschiedenen Temperaturetapen eine Haltezeit, die nur schwer einzuhalten ist und die die Aufheizzeit beträchtlich verlängert.

2. Das monolithische Magneco/Metrel-Konzept

Magneco/Metrel hat Massen entwickelt und patentiert, die von dem Zementkonzept insofern abweichen, dass sie als Binder statt Zement kolloidales Silika verwenden. Dieser Binder härtet schon bei Raumtemperatur aus. Das Wasser in dem Binder ist der Träger der Silikatbindung. Es verteilt sich nur in der Porosität der Massen und geht sonst keine che-

mische Bindung ein. Daher ist die Austrocknung der Massen sehr einfach. Das in der Porosität angesammelte Wasser wird leicht evakuiert. Die Absonderung des Wassers in der Bindephase, die sich später nach dem Austrocknen als kugelförmige Porosität absondert, führt zu einer um etwa 30% besseren Isolierfähigkeit als bei üblichen Schamotteblöcken. Dies kann dazu führen, dass man Isolierschamotte ganz oder teilweise entfernen kann.

Von Corning Glass wurden Verschleiß-Vergleichsversuche durchgeführt. Bei dem "Metpump ASX50G" genannten Produkt wurde eine etwa 50% höhere Verschleißfestigkeit im Vergleich mit der US-Schamottequalität, die als diesbezüglich weltweit beste gilt, festgestellt. Bild 2 zeigt den von Corning ausgeführte Fingertest, der zeigt, dass die pumpbare Qualität Metpump ASX50G eine etwa 50% bessere Korrosionsbeständigkeit gegen Kalk-Natron-Glas sowie gegen E-Glas aufweist als die beste in der Industrie bekannte Schamottequalität.

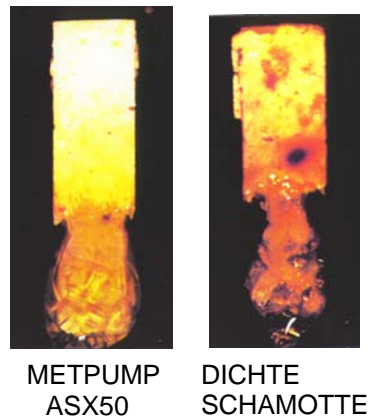


Bild 2: Verschleißtest an verschiedenen Schamottequalitäten.

Ein weiterer Vorteil der Massen mit Binder aus kolloidalem Silika, ist die Tatsache, dass sie sich mit verschiedenen Qualitäten gleicher Binderart fugenlos verbinden. Dies ist auch der Fall, wenn die erste Lage bereits verfestigt ist, bevor eine zweite Lage aufgebracht wird. Diese Eigenschaft ist bereits vom "Met-Silcast", einer Schmelzsilikamasse mit der gleichen Binderart, bekannt. Ein Lagentest zeigt die Bindung zwischen 3 Lagen aus Metpump mit 50, 70 und 90 % Tonerde. Das kolloidale Silika bewirkt perfekte Bindung der 3 Lagen nach Erhitzung der Probe. Der Probestein ist ein solider Block.

Das Interesse an Lagenbindung bei Bodenunterlagen ist darin begründet, dass nach unten gerichtete Bodenkorrosion selten ein Problem ist. Das Problem ist die Infiltration von Glas in die vertikalen und horizontalen Fugen mit der bekannten resultierenden Aufwärtsbohren (Bild 4).

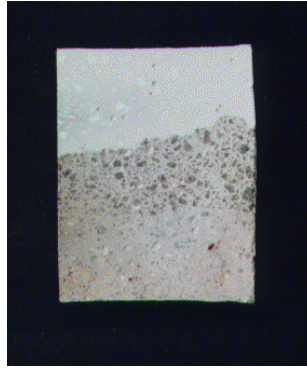


Bild 3: Bindung zwischen 3 Lagen Metpump mit je 50, 70 und 90 % Tonerde.



Bild 4: Korrosion durch Aufwärtsbohren.

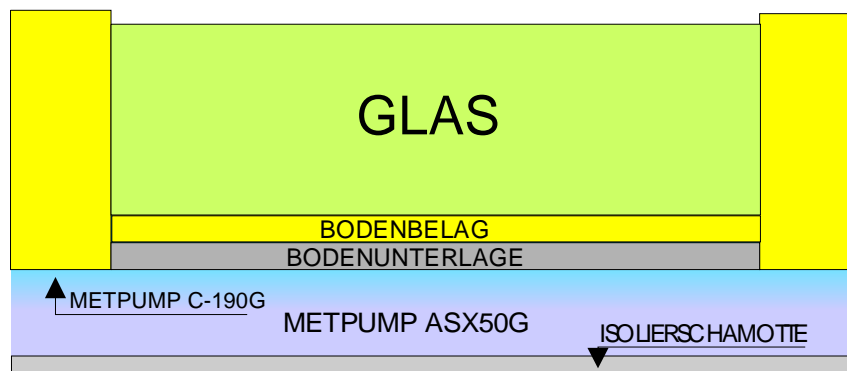


Bild 5: Aufbau eines mehrlagigen Bodens mit gegossener Schamotte.

Mit dem Magneo/Metrel Konzept ist es nun möglich die Schamottelage Metpump ASX50G (50% Al_2O_3) nahtlos mit einer dünnen Schicht MetpumpC-190G zu verbinden, so dass das Glas an der Oberfläche nur mit dem Material der höheren Korrosionsbeständigkeit in Berührung kommt (Bild 5). Das Resultat ist ein komplett fugenloser Schamotteboden mit eingebauter fugenloser zweiter Boden-Unterlage, wobei beide in sich vergossenen Lagen eine außergewöhnliche Verschleiß-Festigkeit besitzen. Dehnung der beiden Lagen erfolgt nur im Umfang der gegossenen Lagen. Es besteht keine Horizontalfuge zwischen Metpump C-190G und Metpump ASX50G. Der von Corning ausgeführte Fingertest zeigt, dass die pumpbare Qualität Metpump C-190 eine erstaunlich gute Korrosionsbeständigkeit gegen Kalk-Natron-Glas sowie gegen E-Glas aufweist verglichen mit der diesbezüglich besten Qualität ZAC (Bild 6).

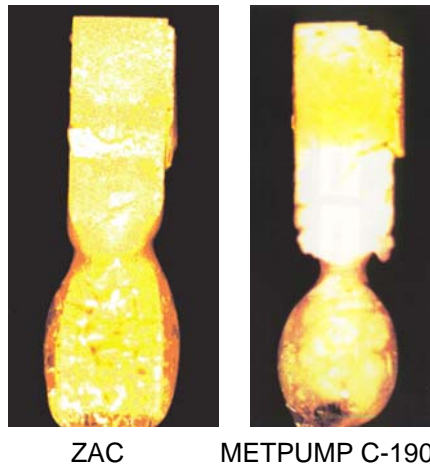


Bild 6: Korrosionsvergleich zwischen Metpump C-190 und ZAC.

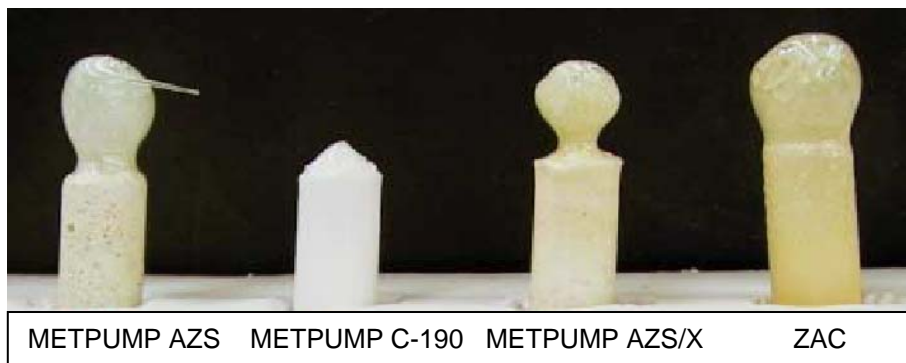


Bild 7: Korrosionsvergleich verschiedener AZS-Massen mit Metpump C-190 und ZAC.

Eine weitere Entwicklung ist eine AZS-Masse der gleichen Bindung, die sich für Bodenunterlagen wegen ihrer noch größeren Verschleißfestigkeit noch besser eignet. Das Bild 7 zeigt einen Verschleiß – Vergleichstest dieser Massen mit ZAC und C-190. Testtemperatur und Dauer wurden so gewählt, dass der C-190 Testfinger total verschliffen ist.

3. Bindung mit Tonerde-Steinen

Da Massen, die auf Bindung mit kolloidalem Silika aufgebaut sind, auch eine gute Bindung mit gebranntem Steingut aufweisen, ist es möglich den Schamotteboden auf gebrauchte oder alte ungebrauchte Steine oder Blöcke aufzugießen. Dabei spielt die Form oder Anordnung dieser Blöcke keine Rolle. Dies reduziert die Kosten beträchtlich und kann sogar die Korrosionsbeständigkeit erhöhen, während die Entsorgung der alten Steine kostenlos erledigt wird.

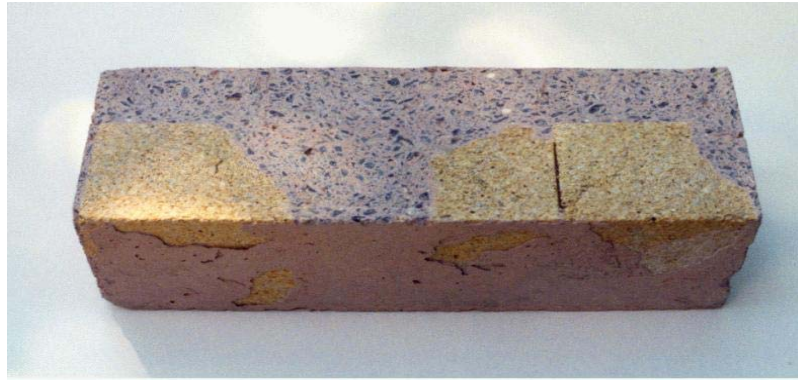


Bild 8: Metpump ASX50G ist auf alte Tonerde Blöcke aufgegossen.

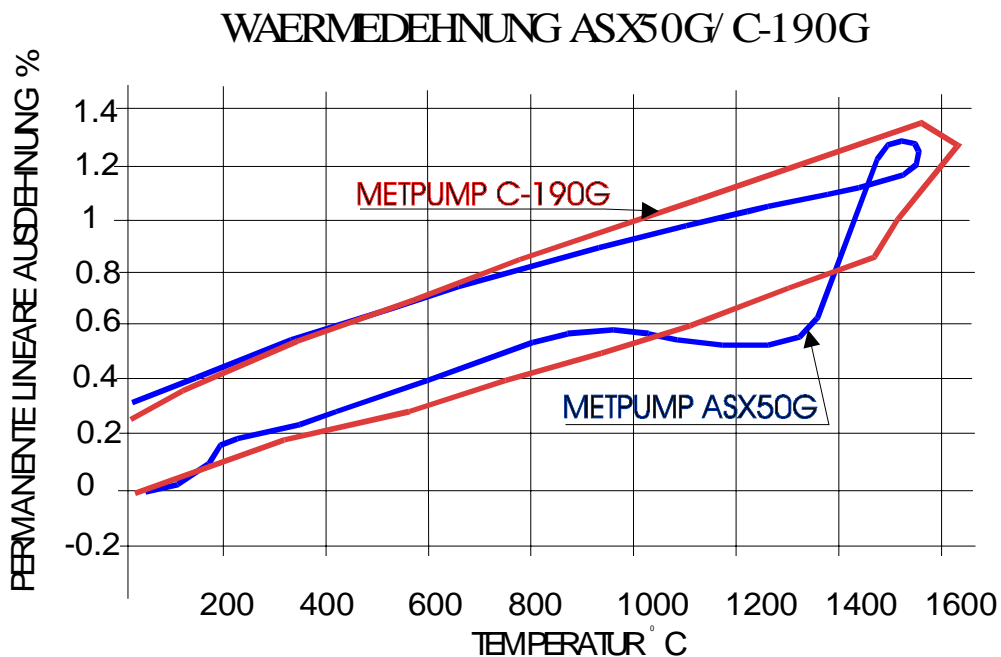


Bild 9: Dehnungskurven verschiedener Metpump-Qualitäten.

Produkte mit Binder aus kolloidalem Silika haben eine außergewöhnliche Elastizität. Sie absorbieren teilweise Wärmedehnung und Trockenschwindung, so dass es möglich ist, große Bodenflächen ohne Dehnfugen auszuführen. Außerdem haben die Metpump Produkte noch eine permanente lineare Ausdehnung. Dies bedeutet, dass die Produkte beim Abtempern teilweise ausgedehnt bleiben, was Rissbildung weitgehend verhindert (siehe Bild 9).

Das Einbringen der Massen erfolgt durch Mischen und Pumpen durch Spezialmaschinen, die eine Kapazität von bis zu 10 t/h haben. In Europa werden diese Installationen meist von der Fa. Burwitz vorgenommen.

5. Zusammenfassung

Das Magneco/Metrel Bodenkonzept bietet folgende Vorteile gegenüber dem herkömmlichen Blockkonzept:

- Fugenlose Anwendung und somit Verhinderung des Eindringens von Glas.
- Mitgießen einer fugenlosen sehr verschleißfesten Bodenunterlage ohne Horizontalfuge.
- Bei weitem höhere Verschleißfestigkeit als bei herkömmlichen Schamotteblöcken, die bei Mitgießen einer Bodenunterlage noch bedeutend erhöht wird.
- Niedrigere Wärmeleitfähigkeit als bei herkömmlichen Schamotteblöcken und dadurch Einsparen von Isolierlagen.
- Bei weitem schnellere Installationszeit. Ein durchschnittlicher Wannenboden kann in einer Arbeitsschicht vergossen werden.
- Möglichkeit des Miteingießens von alten feuerfesten Blöcken.
- Kosten oft bedeutend niedriger.