



Boden gut, alles gut!

Silikal MMA-Harze für Kaltplastik-Straßenmarkierungen und Verkehrsflächenbeschichtungen

Technische Dokumentation



Wir sind für Sie da!

Silikal-Produktinformation

Silikal Allgemeine Information

Ausgabe SM 1.00.A

Juli 2013





Silikal, Produktion und Verwaltung in Mainhausen bei Frankfurt am Main

... seit über 60 Jahren!

Gestartet sind wir 1951 in Frankfurt am Main. Zuerst hauptsächlich im Estrichbau aktiv, haben wir schon Anfang der 60er Jahre für die dynamisch wachsende Bauwirtschaft neue, moderne Produkte auf Kunstharzbasis entwickelt, hauptsächlich für Bodenbeschichtungen und den Ingenieurbau in Industrie und Gewerbe. Zahlreiche Forschungsprojekte begleiten diesen Weg bis heute.

Mittlerweile sind wir seit Jahrzehnten weltweit aktiv, in Deutschland, der Schweiz, in Italien und Österreich ebenso wie in fast allen anderen Ländern Europas, in Nord- und Südamerika, Asien, Afrika und Australien.

So wie die Märkte entwickelte sich auch Silikal. Ständig neue Anforderungen erforderten permanente Produktentwicklungen, die Angebotspalette wuchs von Jahr zu Jahr. Heute können unsere Kunden aus einer Vielzahl von MMA-, Epoxid- oder PU-Produkten und -Spezialitäten auswählen, ob Beschichtungen, Abdichtungen, Mörtel oder PU-Beton, CE-, TÜV- und AgBB-geprüft. Es stehen Markierungs- und Orthopädieharze zur Verfügung, Kleber für Risseverguss oder Haftzugprüfungen, Harze für Design-Floors oder taktile Blindenleitsysteme.

Beratung, Service, Schnelligkeit und erst recht Qualität werden bei uns ganz großgeschrieben! So schnell wie die Aushärtung unserer Reaktionsharze ist auch unsere Reaktion beim Einsatz für den Kunden. Ein ganzes Team von Fachleuten, Ingenieuren, Anwendungstechnikern und Entwicklern steht für Sie bereit, und unser Service geht tatsächlich „rund um die Uhr“! Wir sind mit unserer Hotline für Sie 24 Stunden täglich „auf Sendung“, sogar an Sonn- und Feiertagen.

Ganz sicher: Wir sind immer für Sie da!



Zertifizierte Qualitäts- und Umweltmanagement-Systeme
Reg.-Nr. 73 100 / 104 663



Geprüft nach
AgBB-Schema für
Aufenthaltsräume



Technische Dokumentation

Ausgabe SM 1.00.A

Juli 2013

Silikal GmbH

✉ Ostring 23
☎ +49 (0) 61 82 / 92 35-0
🌐 www.silikal.de

D-63533 Mainhausen
☎ +49 (0) 61 82 / 92 35-40
@ mail@silikal.de

Silikal-Produktinformationen	Datenblatt – Seite
Vorwort	4
Beschreibung	7
Vergleich mit anderen Straßenmarkierungs-Systemen	9
Eigenschaften von Kaltplastik	11
Verarbeitung	12
Formulierung von Harz und Füllstoff	14
Fehlerliste von Härtungsstörungen	15

Silikal-Produktinformationen	Datenblatt – Seite	
SILIKAL® Harz R 610 HW	Reaktives Methacrylatharz für 1,5 – 3 mm-2-K-Kaltplastik-Straßenmarkierungen SILIKAL® R 610 HW	16
SILIKAL® Harz R 611 A / SILIKAL® Harz R 611 B	SILIKAL® Harz R 611 A – Methacrylatharz für Kaltspritzmarkierungen mit Beschleuniger SILIKAL® Harz R 611 B – Methacrylatharz für Kaltspritzmarkierungen ohne Beschleuniger	SILIKAL® R 611 18
SILIKAL® Harz R 613	Reaktives Methacrylatharz für 1,5 – 3 mm- Kaltplastik-Verkehrsflächenbeschichtungen SILIKAL® R 613	22



Wichtiger Hinweis

Folgende wichtige und z. T. ergänzende Datenblätter bzw. Kapitel befinden sich in der allgemeinen Technischen Dokumentation:

- Datenblatt SILIKAL® Härterpulver
- Allgemeine Verarbeitungshinweise
- Der Untergrund
- Füllstoffe und Pigmente
- Chemische Beständigkeit
- Schutz- und Sicherheitshinweise
- Lagerung und Transport
- Allgemeine Reinigungshinweise

Kaltplastik-MMA-Harze für Straßenmarkierungen und Verkehrsflächenbeschichtungen sind unverzichtbar ...

... um einen sicheren Verkehrsablauf zu gewährleisten, z. B. Fahrrichtungen vorzugeben, Fußgängern anzuzeigen, wo diese sicher eine Fahrbahn queren können, aber auch, um auf Gefahren hinzuweisen oder Flächen für den öffentlichen Nahverkehr zu kennzeichnen, und vieles mehr. Silikal Kaltplastik-MMA-Harze bieten hier entscheidende Vorteile wie:

- Niedrige Viskosität, unsere Klarharze können leicht durch Pumpen und Dispergieren mit Füllstoffen gehandhabt werden
- gute Haftung auf Asphalt ohne Grundierung oder unter Verwendung einer Grundierung auch auf Beton
- schnelle Härtezeiten von 5 – 15 Minuten und klebefrei nach 15 – 40 Minuten
- hervorragende UV- und Wetterbeständigkeit
- hohe Abriebfestigkeit

Kaltplastik auf Basis der MMA-Harze von Silikal ...

... bietet gegenüber herkömmlichen Markierungen wie Heißplastik oder Dispersionen bedeutende Vorteile:

- kein Erhitzen auf über 200 °C notwendig wie bei Heißplastik
- wesentlich längere Lebensdauer als Heißplastik oder Dispersionen
- sicheres und leichtes Verarbeiten auch bei Handapplikationen oder mit dem Ziehkasten
- einfache Herstellung von spritzbaren Versionen

Diese Technische Dokumentation ...

... beschreibt die von Silikal vorgeschlagenen Markierungssysteme für die wichtigsten Anwendungsfälle. Weiterhin enthält sie die technischen Daten der Silikal-Markierungsharze und Zusatzstoffe sowie allgemeine Verarbeitungshinweise und Vorschriften. Silikal behält sich technische Änderungen vor.

Silikal **gewährleistet** alle in den technischen Datenblättern aufgeführten Werte, wobei natürlich anwendungs- und verarbeitungsbedingte Toleranzen auftreten können und Abweichungen diesbezüglich zulässig sind. Die sachgerechte Verarbeitung der Silikal-Materialien bleibt immer dem erfahrenen und geübten Fachmann vorbehalten. Silikal legt großen Wert auf die Ausbildung und technische Betreuung seiner Anwender sowie auf umfassende anwendungstechnische Beratung, auch vor Ort. Die in den Systemen empfohlenen Richtrezepturen bieten größtmögliche Gewähr für eine optimale Arbeit, entbinden jedoch den Anwender im Einzelfall nicht von der Aufgabe, die individuellen Umstände sorgfältig zu prüfen und zu bewerten. Im Zweifelsfall sollten vor der Ausführung Tests durchgeführt oder Silikal sollte zu Rate gezogen werden. Die Silikal-Anwender verfügen durch ihre langjährige Erfahrung über ausreichende Kenntnis und Fertigkeit, auch außerhalb der hier beschriebenen Anwendungsgrenzen.

Es sollte grundsätzlich beachtet werden, dass in solchen Fällen Risiken bestehen. Silikal übernimmt keinerlei anwendungsbedingte Garantien, die nicht ausdrücklich im Einzelfall schriftlich vereinbart wurden. Dies betrifft z. B. Umstände, die über eine normale und allgemein übliche Nutzung hinausgehen, oder Ausführungen in Prospekten und sonstigen Unterlagen, die ausschließlich beschreibenden Charakter haben. Es ist auch selbstverständlich, dass durch das Erstellen einer behördlich vorgeschriebenen, ordnungsgemäßen Oberfläche (z. B. Nachsichtbarkeit von Markierungen) nicht grundsätzlich Unfälle auf dieser Fläche verhindert werden können bzw. eine diesbezügliche Gewährleistung angenommen werden kann. Grundsätzlich gilt, dass auf der fertigen Fläche beim Umgang mit Flüssigkeiten, Reinigern usw. Vorsicht geboten ist und im Zweifelsfall Silikal zu Rate gezogen werden muss. Gleiches gilt für die Verwendung von Materialien, die nicht von Silikal freigegeben wurden.

Es ist zu bedenken, dass eine Markierung oder Beschichtung (neben anderen Eigenschaften) in erster Linie den Verkehrsteilnehmer hinweisen oder warnen soll und als Verschleißschicht dient. Verschleiß, insbesondere bei rutschhemmenden Oberflächen, ist subjektiv und von der Intensität der Nutzung abhängig, so dass oft eine absolute Lebensdauer nicht vorhergesagt werden kann. Bei sachgemäßer Behandlung und ordnungsgemäßer Pflege stellen Markierungen und Beschichtungen aus Reaktionsharzen in vielen Fällen für Jahre die beste und kostengünstigste Lösung dar. Silikal weist darauf hin, dass grundsätzlich auch alle aktuell gültigen Normen und Vorschriften beachtet werden müssen, z. B. Sicherheits- und Umweltvorschriften, DIN-, ISO-, EU-Normen sowie die Merkblätter und Richtlinien vom BEB (Bundesverband Estrich und Belag), BAST, Schutzrechte Dritter und die allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Aktualisierung

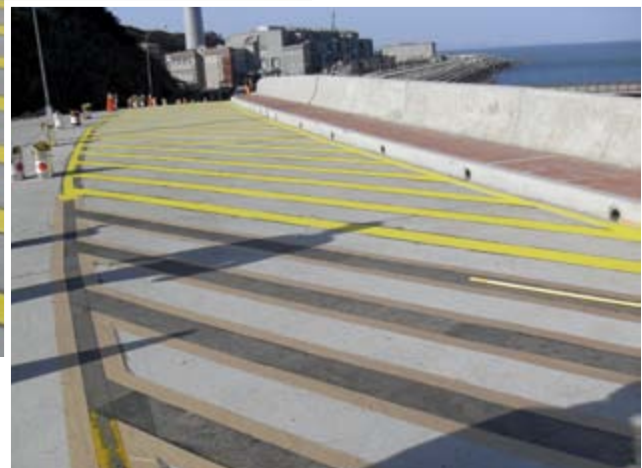
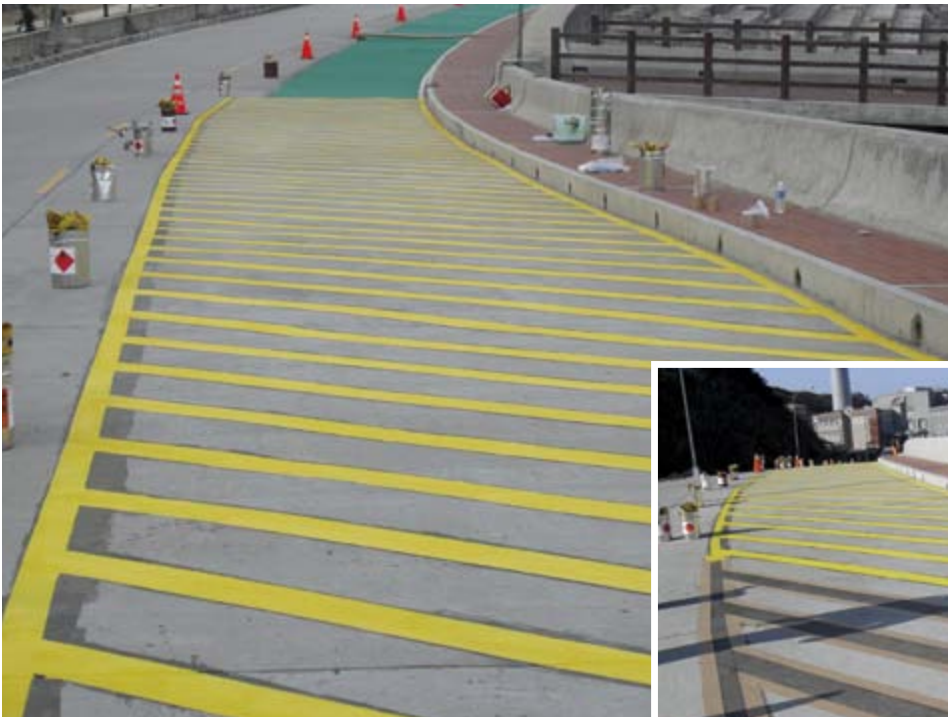
Diese Technische Dokumentation befindet sich auch auf den Silikal-Internetseiten unter www.silikal.de und wird dort ständig aktualisiert.

Silikal MMA-Harze ...

... für Kaltplastik-Straßenmarkierungen und Verkehrsflächenbeschichtungen



Boden gut, alles gut!



Technische Dokumentation

Ausgabe SM 1.00.A

Juli 2013

Silikal GmbH

✉ Ostring 23
☎ +49 (0) 61 82 / 92 35-0
🌐 www.silikal.de

D-63533 Mainhausen
☎ +49 (0) 61 82 / 92 35-40
@ mail@silikal.de

Silikal MMA-Harze sind auf Basis reaktiver Monomere/Prepolymere mono- und/oder multifunktionaler Ester der Acryl- bzw. Methacrylsäure aufgebaut. Daraus ergeben sich Eigenschaften wie Flexibilität, Reaktivität und Weißgrad/Sichtbarkeit.

Die Härtung wird durch eine chemische Reaktion (Polymerisation) unter Verwendung eines Katalysators, auch Härter genannt, ausgelöst. Besonders geeignet ist pulverförmiges, 50%iges Dibenzoylperoxid. Nach Zusatz des Härters kann die Härtungsreaktion nicht mehr rückgängig gemacht werden. Die Verarbeitungszeiten bewegen sich je nach Harztyp, Härtermenge und Temperatur etwa zwischen 5 und 15 Minuten, bzw. nach 15 bis 40 Minuten sind die Markierungen klebefrei ausgehärtet.

Die Markierungsharze (Bindemittel) sind allgemein betrachtet niedrigviskos und können leicht durch Pumpen und Dispergieren mit Füllstoffen gehandhabt werden. Je nach Verwendungszweck und vorgesehenen Eigenschaften müssen Pigmente, Füllstoffe und evtl. Additive zugegeben werden. Diese Formulierungen werden unter Verwendung eines Dissolvers in einer Lackfabrik oder in einer ähnlichen Formulierungsanlage weiterverarbeitet. Die so daraus hergestellte Kaltplastik wird üblicherweise in 10-kg- oder 25-kg-Weithalshobbocks oder Eimer abgefüllt und kann so in der Regel über 6 Monate bei moderaten Temperaturen (< 25 °C) gelagert werden. In den Produktdatenblättern sind Vorschläge für Richtrezepturen gegeben, die je nach nationalen Vorschriften entsprechend anpassbar sind (z. B. Griffigkeit, Farbe, Lichtreflexion, Härtungszeit).

Die Harze werden normalerweise in 180-kg-Stahlfässern oder 900-kg-IBC-Containern geliefert.



Silikal MMA-Harze ...

... für Kaltplastik-Straßenmarkierungen und Verkehrsflächenbeschichtungen



Boden gut, alles gut!



Technische Dokumentation

Ausgabe SM 1.00.A

Juli 2013

Silikal GmbH

✉ Ostring 23
☎ +49 (0) 61 82 / 92 35-0
🌐 www.silikal.de

D-63533 Mainhausen
☎ +49 (0) 61 82 / 92 35-40
@ mail@silikal.de

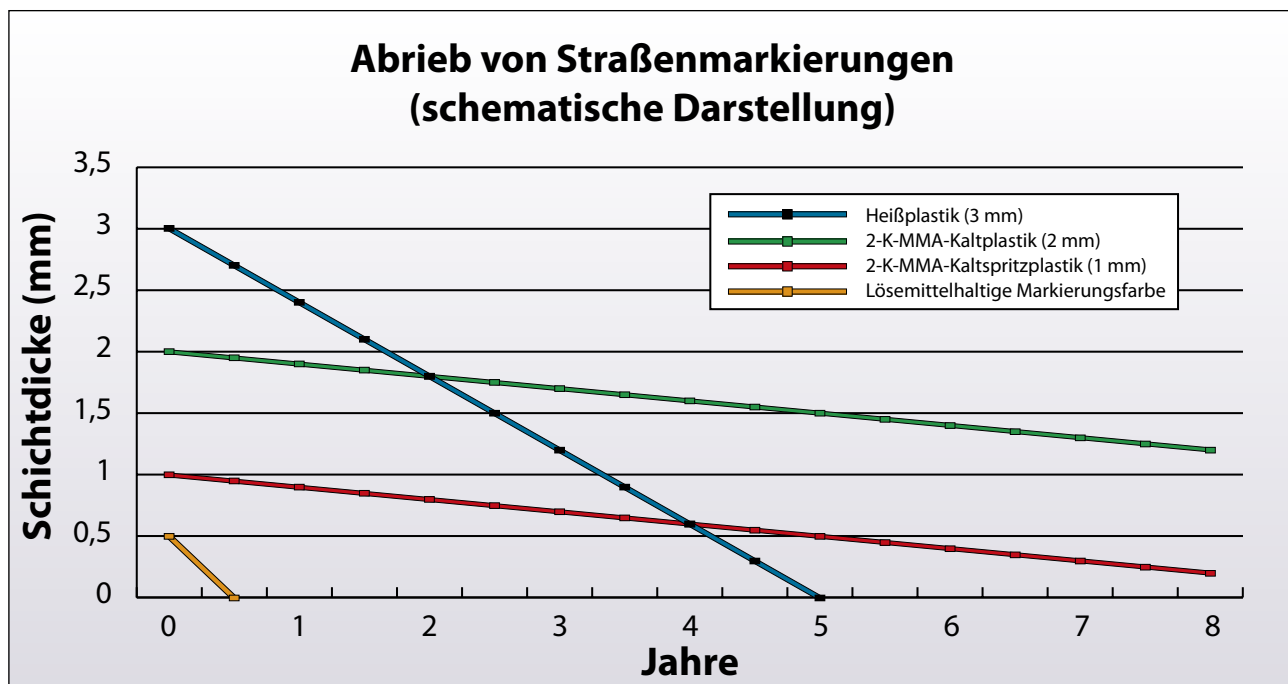
1. Heutzutage sind die lösemittelhaltigen Markierungsfarben aus Umweltschutzgründen wegen des Gehaltes an Aceton, MEK oder Toluol weniger im Einsatz.

Neuere Markierungsfarben nutzen teilweise Dispersionspolymere als Bindemittel, enthalten also überwiegend Wasser als Lösemittel. Deshalb sind sie sehr umweltfreundlich, haben aber zum Teil eine stark verringerte Lebensdauer.

2. **Dickschicht-Heißplastiken, auch Hotmelt oder Thermoplastik** genannt, wurden in den letzten 50 Jahren verstärkt alternativ als Dauermarkierung eingesetzt. Die Heißplastik wird als fester Block, als Barren oder Eimerblock, geliefert und dann bei hohen Temperaturen von 200 – 260 °C in Schmelzkesseln geschmolzen. Die Schmelze wird dann manuell oder maschinell über Schlitzdüsen extrudiert (Ziehkastenprinzip) und verfestigt sich durch Abkühlung. Heißplastik-Markierungen haben im Vergleich zu Kaltplastiken einen fast linearen Abrieb. Erfahrungsgemäß ist nach 2 – 3 Jahren je nach Verkehrsbelastung die Schichtdicke auf null angekommen.

Analog normalen Heißplastiken können durch Zusatz von hochsiedenden Lösemitteln oder Ölen spritzbare, niederviskose Heißspritzplastiken hergestellt werden, die bei erhöhten Temperaturen im 1-K-Verfahren verspritzt werden können. Die dabei erreichbaren Schichtdicken liegen um 1 mm herum, entsprechend kürzer ist allerdings die Lebensdauer, die zwischen der Haltbarkeit von lösemittelhaltigen Markierungsfarben und der von Thermoplastik liegt.

3. Für zeitlich begrenzte Markierungen z. B. für Baustellen oder Umleitungen sind **Markierungsfolien auf Basis von weichen Kunststoffen** wie z. B. PVC leicht zu handhaben, da sie nach der Nutzung recht einfach wieder von der Straßendecke abgezogen werden können, ohne den Untergrund zu schädigen.
4. Dann gibt es noch die eigentliche **Kaltplastik-Dauermarkierung auf Basis von Methylmethacrylat**, kurz auch als MMA-, Methacrylat- oder Acrylatharze bekannt. Die normale traditionelle Kaltplastik wird in Schichtdicken von 1,5 bis 2 mm, als Kaltspritzplastik in Dicken von 0,4 bis 1 mm aufgetragen. Die Verarbeitung erfolgt mittels Handverlegung (Kelle, Ziehkasten) oder mittels automatisch arbeitender Klein- oder Großmaschinen. Die zu erwartende Lebensdauer auf Asphaltfahrbahnen bei einer Schichtdicke von 2 mm beträgt durchschnittlich 6 Jahre, wobei bei sehr guter Asphaltqualität auch bis zu 10 Jahre erreicht werden. Kaltspritzplastiken mit 1 mm Schichtdicke liegen entsprechend darunter und können mit ca. 2 – 3 Jahren beziffert werden.



Silikal MMA-Harze ...

... für Kaltplastik-Straßenmarkierungen und Verkehrsflächenbeschichtungen



Boden gut, alles gut!



Technische Dokumentation

Ausgabe SM 1.00.A

Juli 2013

Silikal GmbH

✉ Ostring 23
☎ +49 (0) 61 82 / 92 35-0
🌐 www.silikal.de

D-63533 Mainhausen
☎ +49 (0) 61 82 / 92 35-40
@ mail@silikal.de

Die Haftfestigkeit auf Asphalt ohne Verwendung von Grundierungen ist hervorragend, dagegen nicht so gut auf Beton. Deshalb muss Beton unbedingt mit einer Betongrundierung vorbehandelt werden, um einen Porenschluss der Betonoberfläche zu erreichen. Die meisten Verarbeitungsfehler resultieren aus ungeeigneten Untergründen und Verlegungen bei Oberflächentemperaturen von über +35 °C.

Straßen- und Gussasphalt beinhalten heutzutage Bitumen in unterschiedlicher Zugabemenge als Bindemittel. Deshalb spricht man auch von nicht vernetzten Bindemitteln, die sich unter Last und Wärme verformen können und sich nicht mehr zurückstellen (kalter Fluss oder Newton'sche Flüssigkeit). Um diesem Effekt entgegenzuwirken, müssen Harze für Kaltplastik-Massen relativ flexibel eingestellt sein, um den Untergrundbewegungen größtenteils folgen zu können. Harte Kaltplastiken, unterschiedliche Schocktemperaturen, hohe Schichtdicken und ein hoher Bitumengehalt des Untergrundes führen zwangsläufig zur Rissbildung, zumindest auf sehr großflächigen Ausführungen (Zebrastreifen, Sperrfelder, Radwege).

Soll die Haftfestigkeit zu einem bituminösen Untergrund geprüft werden, darf dies erst nach 24 Stunden erfolgen. Grund hierfür ist, dass Monomere aus den Harzen das darunterliegende Bitumen anlösen und eindiffundieren, aufgrund einer verlangsamen Reaktion erst Stunden später ausgehärtet sind und dann erst eine lange Haltbarkeit bringen. Dies steht nicht im Widerspruch zu der sehr schnellen Überfahrbarkeit, da auf die Markierung keine Zugkräfte einwirken.

Der Abrieb von Kaltplastik-Markierungen ist sehr gering. Bei einer durchschnittlichen Tagesverkehrsbelastung von 10.000 Fahrzeugen ist nach 1 Jahr eine Schichtdickenabnahme von 0,2 – 0,3 mm messbar. Der Abrieb ist weniger verantwortlich für eine evtl. kurze Lebensdauer als vielmehr die schlechten Verarbeitungsbedingungen wie z.B. Untergrundfeuchtigkeit (Taupunkt), aufsteigende Erdfeuchtigkeit (bei Beton) oder verschmutzte Fahrbahn (Staub, Öl).

Die reaktiven Methacrylharze werden auf dem Markt unterschiedlich bezeichnet, wie z. B. als Acrylharze, Kaltplastikharze, Methacrylate, MMA oder PMMA u. Ä.. Es handelt sich immer um die gleiche Rohstoffbasis unter Verwendung von Methylmethacrylat als Rohstoff. Eine Flexibilisierung wird durch Mischpolymerisation mit längerketten Acrylaten oder durch Zusatz von Polyurethanacrylat-Prepolymeren erreicht. Weichmacher sind heute eigentlich kaum mehr gebräuchlich. Es wird in vielen Fachbüchern beschrieben, dass Polymere auf dieser Rohstoffbasis sehr wetterbeständig, besonders UV-beständig, kälteflexibel und auch wärmebeständig sind und auf Dauer kaum ihre Eigenschaften verlieren.

Umweltfreundlichkeit

Da MMA-Harze keine Lösemittel enthalten, treten hierdurch keine VOC-Belastungen gemäß ASTM 2369 auf. Fast komplett polymerisieren alle Monomere zu einem festen Kunststoff, so dass nur geringe Mengen MMA während der Verarbeitung verdunsten können und den typischen fruchtartigen Geruch erkennen lassen.

Während Formulierung, Lagerung, Transport und Verarbeitung gelten aufgrund der GefahrstoffEinstufung besondere Sicherheitsvorschriften. In erster Linie betrifft dies die Brennbarkeit mit einem Flammpunkt von +10 °C. Vermeiden Sie offenes Feuer und Funkenbildung. Sie dürfen nicht rauchen und den Behälter nicht überhitzen lassen. Auf dem Transport und während der Lagerung sind auch gewisse Zusammenladungsverbote mit anderen Stoffen und begrenzte Lagermengen zu beachten. Nähere Einzelheiten sind den Sicherheitsdatenblättern und den gesetzlichen Vorschriften über gefährliche Güter zu entnehmen.

Die Gefahrguteinstufung für Kaltplastik wird auf dem Etikett mit leicht entzündlich (F) und mit reizend (Xi) gekennzeichnet. Nähere Einzelheiten können den Produktsicherheitsdatenblättern entnommen werden.

2-mm-Handverarbeitung mittels Glättkelle

Die traditionelle Kaltplastik wird üblicherweise in kleinen Eimern oder Hobbocks zur Baustelle geliefert. Zum Mischen ist ein Rührer (kräftige Bohrmaschine) mit Rührquirl oder Dissolverscheibe erforderlich. Zum Aufbringen werden lediglich eine Glättkelle und Klebeband benötigt. Die Umrisse des Markierungssymbols werden leicht mittels Wachsstift und evtl. der entsprechenden Schablone auf den Untergrund aufgezeichnet und mit Klebeband begrenzt. Der Flächeninhalt wird grob berechnet (2 kg pro 1 mm Schichtdicke pro m²). Das Härterpulver wird gemäß der Härtertabelle der Untergrundtemperatur angepasst und dann ca. eine halbe (bei Wärme) bis eine Minute (bei Kälte) verrührt. Die angerührte Masse wird gleichmäßig über die Fläche ausgegossen und streifenfrei mittels Glättkelle geglättet. Das Griffmittel (Glasperlen/Splittgemisch) muss umgehend aufgestreut werden (ca. 100 – 300 g/m²), damit dieses gut in die noch flüssige Matrix vor der Erhärtung eingebunden wird. Das Klebeband soll noch vor der Härtung abgezogen werden, um eine scharfe und saubere Randausbildung zu erreichen.

2-mm-Handverarbeitung mittels Ziehkasten

Die Kaltplastikmasse wird wie zuvor beschrieben angemischt. Anstelle der Glättkelle wird ein Ziehkasten/Ziehschuh aus Stahlblech ähnlich wie bei der Verwendung von Thermoplastik benötigt. Dort, wo der Markierungsstrich angesetzt wird, klebt man zweckdienlicherweise ein quer liegendes Klebeband auf und setzt den Ziehkasten deckungsgleich an. Dieser wird mit dem angemischtem Material befüllt und entlang eines seitlichen Anlegeprofils (gerades Brett, Dachlatte oder Aluschiene) bis zum Strichende gezogen. Dort kann die Endbegrenzung wiederum mit einem Klebeband erfolgen oder ein Blech als Unterlage den Ziehschuh mit Restmaterial aufnehmen. Sodann erfolgt das Abstreuen des Griffmittels.

2-mm-Handverarbeitung mittels handgeführter Kleinmaschine

Auf dem Markt sind Kleinverlegegeräte nach dem Ziehkastenprinzip erhältlich. Diese arbeiten so, dass der Ziehkasten in einem fahrbaren Rahmen sitzt, dessen Boden über ein Schiebegerüst geöffnet oder geschlossen wird. Die Schichtdicke lässt sich am Rückblech durch Höhenverstellung variieren. Die Strichbreiten lassen sich durch Auswechseln des entsprechenden Ziehkastens erreichen.

1,5–2-mm-Maschinenverlegung mittels Extrusion

Kaltplastik-Massen können auch maschinell in unterschiedlichen Zubereitungen besonders in der Wahl der Härterdosierung verlegt werden. Eine Methode ist, die Kaltplastik in Komponente A und B zu teilen, während die Komponente B keine Beschleuniger und Komponente A praktisch die doppelte Menge Beschleuniger von Hause aus enthält. So kann in die Komponente B zumindest für 24 Stunden der BPO-Härter zugegeben werden, ohne dass eine frühzeitige Reaktion stattfindet. Erst wenn beide Komponenten im Verhältnis 1 : 1 von der Maschine im Extrusionsgang gemischt werden, findet im Rahmen der normalen Härtezeit die eigentliche Polymerisation statt. Bis dahin ist die Masse bereits in der gewünschten Dicke oder Art extrudiert. Bei dieser Verarbeitung ist absolut saubere Handhabung erforderlich, um Verunreinigungen der einen Komponente mit der anderen z. B. im Vorratstank zu verhindern. Ähnlich funktioniert auch das 98 : 2-Verfahren, bei dem das BPO in Pastenform automatisch hinzudosiert wird. Die Kaltplastik selbst ist dann gleich aufgebaut wie eine Kaltplastik für die Handverlegung.

Profil- und Strukturmarkierungen für bessere Nachtsichtbarkeit bei Nässe

Zur Erhöhung der Nachtsichtbarkeit bei Nässe sind glatte Markierungsflächen von Nachteil, da der auftreffende Lichtstrahl weniger in Richtung des fahrenden Autos reflektiert wird. Stattdessen werden einzelne erhöhte Punkte geschaffen, die das Regenwasser ablaufen lassen und so die an der Oberfläche befindlichen Glasperlen freigeben, die das Licht reflektieren können. Dies können sogenannte Strukturmarkierungen sein, die aus einzelnen nebeneinander liegenden Kaltplastik-Tropfen bestehen und bei Betrachtung dennoch eine weiße geschlossene Markierung vorgeben. Diese Struktur wird durch eine rotierende Stachelwalze an einer Maschine auf die Straßenoberfläche geschleudert. Die Kaltplastik muss deshalb in ihrer Konsistenz höher thixotrop eingestellt werden als normale Kaltplastiken. Die Strukturmarkierungen ergeben beim Überfahren eine erhöhte gewollte Geräusentwicklung, bessere Nachtsichtbarkeit, Schneepflugfestigkeit und einen geringeren Materialverbrauch.

0,5–1-mm-Spritzmarkierungen mit Kaltspritzplastik

Harze für Spritzmarkierungen haben grundsätzlich eine niedrige Viskosität und höhere Reaktivität. Auch die Füllstoffe dürfen keinen groben Charakter haben, da sich die Spritzdüsen schnell zusetzen oder abnutzen. Grob­füllstoffe werden deshalb getrennt eingestreut. Die Verarbeitung erfolgt meist mit Airless-Spritzaggregaten im 1:1- oder 98:2-Verfahren. Besonders hervorzuheben ist das sogenannte 1-Komponenten-Spritzverfahren, bei dem eine sehr hochreaktive Kaltspritzplastik dünn ohne Härter aufgespritzt wird und das notwendige Härterpulver gemischt zusammen mit den Einstreukörnungen als Griffigkeitsmittel (Glasperlen, Cristobalitsplitt) bis zur Sättigung eingestreut wird. Rezepturen für dieses 1-K-Verfahren müssen eine gute Benetzung der Griffigkeitsmittel ermöglichen, damit diese bis zum Grund des Markierungsfilms absinken können. Schichtdicken inklusive der Einstreumittel liegen bei ca. 1 mm.

1–3-mm-Verkehrsflächenbeschichtung

Kaltplastiken können auch großflächig verlegt werden, so dass man auch von einer Beschichtung spricht. In vielerlei Farben (Verkehrs­farben, Signalfarben) lassen sich z. B. Bushaltestellen, Fußgängerwege, Radwege, Sperrfelder o. Ä. gestalten. Auf Asphalt ist dies im Einschichtauftrag möglich, während auf Beton eine Betongrundierung erforderlich ist und eine aufsteigende Erdfeuchtigkeit vermieden werden muss (Blasenbildung).



Silikal GmbH

✉ Ostring 23 D-63533 Mainhausen
 ☎ +49 (0) 61 82 / 92 35-0 ☎ +49 (0) 61 82 / 92 35-40
 🌐 www.silikal.de @ mail@silikal.de

Technische Dokumentation

Ausgabe SM 1.00.A

Juli 2013

Unsere MMA-Kaltplastik-Harze stellen lediglich das Bindemittel dar. Um die gewünschten End Eigenschaften der Kaltplastik einzustellen, müssen die Harze noch mit Füllstoffen, Pigmenten und ggfs. Lackadditiven rezeptiert werden.

Pigmente

Das meistgebräuchliche Pigment ist Titandioxid, weiß, das in 2 unterschiedlichen Kristallstrukturen erhältlich ist: Rutil und Anatas. Der Rutil wird bevorzugt verwendet, da er eine niedrigere Ölzahl besitzt, also besser benetzt werden kann und niedrigere Viskositäten ergibt, und zudem sehr witterungsbeständig ist. Da Anatas in der freien Bewitterung k Reidet, kann er in geringen Mengen mit Rutil mitverwendet werden, um einen gewollten Kreidungseffekt (Selbstreinigung) einzustellen. Auch die erhöhte Thixotropie führt dazu, dass Füllstoffe weniger sedimentieren oder weniger Thixotropie-Additive benötigt werden. Die Menge an Titandioxid hängt auch von der Eigenfarbe der mitverwendeten Füllstoffe ab, weshalb diese besonders hell oder sogar weiß sein sollen. Pigmentgehalte von 5 – 10 % sind deshalb ein guter Wert. Buntpigmente auf Basis von marktüblichen Metalloxiden wie z. B. Eisenoxiden sind ebenfalls gut einsetzbar. Organische Pigmente müssen mit Vorsicht berücksichtigt werden, da sie die Lagerstabilität oder Lichtechtheit negativ beeinflussen können.

Feinfüllstoffe

Kaltplastik-Massen werden immer mit unterschiedlichen Füllstoffkörnungen aufgebaut (Sieblinie). Feinfüllstoffe, auch Mehlfüllstoffe genannt, sind dabei die wichtigsten Vertreter, da sie in erster Linie eine gute Homogenität und einen guten Füllgrad ermöglichen und die Sedimentation der Grobanteile minimieren. Die Korngrößenverteilung ist nicht kritisch, solange die Kombination zwischen Fein- und Grobfüllstoffen im Bereich 1 µm und ca. 0,8 mm ziemlich linear aufgebaut ist. Hierzu zählt auch das Pigmentpulver. Unbehandelte Füllstoffe sind zu bevorzugen, da z. B. hydrophobierte Typen die chemische Reaktion negativ beeinflussen können. Geeignete Füllstoffe sind Calciumcarbonat, Quarzmehl, calcinierter Quarz (Cristobalit), Schwerspat (Baryt) und Dolomit. Überdosierte Mengen an Feinfüllstoffen können jedoch eine stärkere Schmutzaufnahme bei der Markierung verursachen.

Grobfüllstoffe

Nicht nur aus ökonomischen Gründen sind Grobfüllstoffe interessant, sie tragen auch zur Verbesserung der Griffigkeit bei. Rundkörnungen wie gewaschener Quarzsand führen zu gut fließfähigen Kaltplastiken bei niedrigerem Bindemittelgehalt, zeigen jedoch oft eine schlechtere Griffigkeit. Dagegen sind Splittkörnungen, besonders gebrochener calcinierter Quarz (Cristobalit) und Aluminiumoxid (Korund), ideale Griffigkeitsmittel, benötigen jedoch zur gleichen Fließfähigkeit etwas mehr Bindemittel. Auch die Harzhaftung ist aufgrund der gebrochenen Oberflächenstruktur besser als Rundkorn. Grobkörnungen sollen ähnlich wie die Mehlfüllstoffe eine helle weiße Eigenfarbe aufweisen.

Glasperlen

Glasperlen gehören ebenfalls zu den Grobfüllstoffen, da sie meist auch wie Sande eingemischt werden. Sie verbessern die Lichtreflexion bei Nacht und können nur wirken, wenn sie teilweise an der Oberfläche der Markierung frei liegen. Zum Einmischen (15 – 25 %) können feinere wie auch gröbere Fraktionen verwendet werden, während Glasperlen zum Abstreuen eher etwas gröber sein sollen, um eine frühzeitige Schmutzaufnahme zu verhindern. Zwecks besserer Bindemittelhaftung bei Methacrylatharzen sind silanisierte Glasperlen zu bevorzugen, die von allen großen Perlenherstellern angeboten werden. Für das 1-K-Abstreuspritzsystem sind auch BPO-gecoatete Glasperlen geeignet.

Additive

Das wichtigste Additiv für die Kaltplastik-Formulierung ist die amorphe Kieselsäure. Sie verhindert nicht nur die Füllstoffsedimentation, sondern trägt auch zur Einstellung der Fließeigenschaft bei. Eine Zusatzmenge von 0,1 – 0,5 % ist bereits sehr effizient. Andere Verdickungsmittel sind u. E. ungeeignet.

BPO-Härter (Pulver oder Paste)

Der BPO-Härter muss immer getrennt behandelt werden, da er im Kontakt mit dem Bindemittel bzw. mit der Kaltplastik zur spontanen Härtung derselben neigt. Dies gilt insbesondere bei 2-K-Maschinenverarbeitung (A : B), damit bei Schlauchleitungen, Pumpen oder Vorratsbehältern kein Material der jeweils anderen Komponente der Verunreinigung ausgesetzt wird, da vorzeitig die Aggregate zupolymerisieren können.

Da BPO ein Gefahrgut darstellt, müssen besondere Vorsichtsmaßnahmen bei Lagerung, Transport und Verarbeitung sichergestellt werden. Nähere Einzelheiten sind dem Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen. Zur Dosierung bitte die temperaturabhängige Härtertafel beachten. Es ist die Pulvervariante des BPO zu bevorzugen.

Hier sind einige Beispiele aufgeführt, die oft eine Erscheinung vor Ort erklären lassen:

- Bei längerer Lagerung der Methacrylatharze in Lieferform, besonders bei kalter Jahreszeit, kann sich das in den Harzen befindliche Paraffin zum Schutz der Sauerstoff-Oberflächeninhibierung sehr stark separieren, weshalb die Harze vor der Teilentnahme aus den Fässern oder IBC-Containern zwingend aufzurühren sind. Andernfalls führt dies zu einer Über- oder Unterdosierung des Paraffins von Ansatz zu Ansatz.
Die Härtermenge muss genau auf die Kaltplastik-Menge entsprechend der Temperatur berechnet werden.
- Je nach Harztyp liegt die max. Untergrundtemperatur bei +35 °C bis +45 °C. Deshalb ist bei starker Sonnenbestrahlung auf Schwarzdecken besonders darauf zu achten.
- Ungeeignete Füllstoffe, Pigmente oder Lackadditive können zu massiven Härtungsstörungen führen, die bei geringer Einwirkung zumindest eine höhere Schmutzaufnahme bei Überrollungen verursachen.
- Betonzusatzmittel wie Fließmittel, Verdunstungsschutzadditive, Dispersions- oder Emulsionszusätze im Beton können zumindest an der Unterseite der Markierung zu Härtungsstörungen führen, die sich in Form von Abplatzungen schnell bemerkbar machen. Grundsätzlich sind bei Beton Untergrunduntersuchungen auf Verträglichkeit und Festigkeit vorzunehmen. Die Mindest- und Maximalschichtdicke ist einzuhalten.
- Oft ist die falsche Wahl der Elastizität bei den Bindemitteln für Störungen verantwortlich. Für kalte Regionen sind flexible Harze vorzuziehen. In warmen Regionen sind die etwas festeren Harze im Vorteil, da sie weniger Verschmutzungen zur Folge haben.

Die einzelnen Produkte sind auf den folgenden Seiten beschrieben. Für jedes Produkt ist auch ein Sicherheitsdatenblatt erhältlich, das wir gerne auf Anforderung zur Verfügung stellen oder Lieferungen beilegen. Unsere technischen Informationen beziehen sich lediglich auf die von uns festgelegten Bindemittel-Produktspezifikationen und entbinden den Käufer und Anwender nicht von seiner Pflicht, die von uns bezogenen Produkte auf deren Eignung für seine Belange sowie behördliche Auflagen selbst zu prüfen.

Silikal MMA-Harze sind lediglich Bindemittel zur Herstellung von Kaltplastik-Markierungen, aus denen der Käufer für sich individuelle Rezepturen erstellen kann.



SILIKAL® R 610 HW ist ein lösemittelfreies, schnellhärtendes 2-Komponenten-Methacrylatharz mit guter Elastizität. Es wird als Bindemittel zur Herstellung von 2-K-Kaltplastik-Straßenmarkierungsmassen unter Verwendung verschiedener Füllstoffe und Einstreumittel in Schichtdicken von 1,5 – 3 mm verwendet. Die schnelle Härtezeit von ca. 20 – 40 Minuten und die gute Wasser-, Salz-, Fett- und Mineralölbeständigkeit ermöglichen eine schnelle Verkehrsfreigabe. Die Verlegung erfolgt im Temperaturbereich 0 °C bis +35 °C (Untergrundtemperatur). Kundenseitig liegen Zulassungen für fertige Formulierungen bereits vor.

Anwendung

Aus SILIKAL® Harz R 610 HW hergestellte Kaltplastiken werden üblicherweise in Schichtdicken von 1,5 – 3 mm vorwiegend auf Asphaltfahrbahnen per Hand oder mit automatisch fahrenden Kaltplastik-Markiermaschinen aufgetragen. Die Schichtdicke hängt von der mechanischen Belastung und von der Ebenheit des Untergrundes ab. Bei schwerer Verkehrsbelastung ist auf jeden Fall eine ausreichende Mindestdicke einzuhalten.

Bei Anwendung auf Betonfahrbahnen erfolgt eine Betonvorbehandlung (z. B. Fräsen, Kugelstrahlen, Hochdruckwasserstrahlen) und das Aufbringen einer MMA-verträglichen Betongrundierung. Die fertige Kaltplastik wird klumpenfrei dispergiert, mit BPO-Härter 50 %-Pulver versetzt und unmittelbar auf die Fläche mittels Glättkelle, Zahnkamm oder Ziehkasten aufgezogen.

Für die Pigmentierung empfehlen wir für weiße Farbtöne Titandioxid Rutil. Geringe Mengen an Anatas können zur Erhöhung des Kreidungseffektes dazugegeben werden, wobei sich allerdings die Thixotropie der Kaltplastik erhöht. Für bunte Farbtöne sind sehr gut anorganische Pigmente geeignet, wie z. B. Eisenoxide. Ruß als Schwarzpigment ist nicht geeignet. Zudem sind viele lackübliche Additive, z. B. Silikonöl, manche Dispergiermittel oder Antiabsetzmittel auf Aminbasis wegen Beeinflussung der Härtung nicht oder nur bedingt tauglich.

Die Standard-Kaltplastik ist auch für Profil- oder Strukturmarkierungen geeignet, wobei lediglich die Viskosität an die Markierungsmaschine angepasst werden muss.

Einstreumittel

Auf vielen öffentlichen Straßen sind rutschfeste und reflektierende Markierungen vorgeschrieben. Hierzu können je nach gewünschter Rutschfestigkeit verschiedene Körnungen an weißen Quarzen und/oder silanisierten Glasperlen eingemischt und eingestreut werden. Einstreumittel, wie z. B. Granit, Cristobalit, Korund oder Glasperlen o. Ä., nach Eignungsprüfung möglich. Silanierte Glasperlen haben eine gute Haftung zum Bindemittel und werden besser in die Kaltplastik-Matrix eingebunden.

Besondere Hinweise

Aus unseren Bindemitteln hergestellte Zubereitungen müssen vom Kaltplastikhersteller auf ihre Eignung gemäß den nationalen Vorschriften hin geprüft und modifiziert werden, die sich von Land zu Land unterscheiden können. Wir übernehmen keine Gewährleistung für Rezepturen und Anwendungen, die außerhalb unseres Einflussbereiches liegen. Wir gewährleisten für unsere Bindemittel die stetige Einhaltung der Lieferspezifikation.

Weitere Informationen können der „Technischen Dokumentation“ von Silikal und den Sicherheitsdatenblättern entnommen werden.

Kaltplastik, weiß, für die Handmarkierung oder 100:2-Maschinenverarbeitung

Richtrezeptur und Standardansatz (Beispiel)

Pos.	Komponente	Richtrezeptur (Gewichts-%)	Bemerkung	Ansatz für 1.000-Liter-Kessel	
1	SILIKAL® Harz R 610 HW	22,3 %	Bindemittel	223 kg	220 Ltr.
2	Titandioxid Rutil	7,5 %	Pigment	75 kg	3 Sack
3	Millicarb OG	15,0 %	Mehlfüllstoff	150 kg	6 Sack
4	Quarzsand 0,1 – 0,3 mm	10,0 %	Feinsand	100 kg	4 Sack
5	Cristobalit M 72	15,0 %	Griffigkeitssplitt	150 kg	6 Sack
6	Edelkorund 1 mm	5,0 %	Griffigkeitssplitt	50 kg	2 Sack
7	Glasperlen 3D silanisiert	25,0 %	Reflexionsmittel	250 kg	10 Sack
8	Wacker HDK N20	0,2 %	Thixotropiermittel	2 kg	2 kg
9	Gesamt:	100 %	Durchschnittlicher Verbrauch: ca. 1,7 kg/m² per mm Dicke	1.000 kg	Ca. 570 Ltr.
10	SILIKAL® Härterpulver	0,3 – 2 %, bez. auf Pos. 9	Menge gemäß Tabelle „Härterdosierung“		

Kenndaten von R 610 HW im Lieferzustand

Eigenschaft	Messmethode	Ca.-Wert
Viskosität bei +20 °C (ISO 4 mm Becher)	DIN EN ISO 2431	55 – 65 sec.
Dichte D ₄ ²⁰	EN ISO 2811-2	0,98 g/cm ³
Flammpunkt	DIN 51 755	+10 °C
Verarbeitungszeit bei +20 °C (100 g, 2 Gew.-% Härterpulver)		12 – 15 min.
Verarbeitungstemperatur (Untergrund)		0 °C bis +35 °C

Härterdosierung (auf die fertige Kaltplastik gerechnet)

Temperatur	Härterpulver Gew.-%	Topfzeit (Material- temperatur) ca. min.	Härtezeit (Untergrund- temperatur) ca. min.
0 °C	2,0	14 – 18	50
+5 °C	2,0	12 – 15	40
+10 °C	1,5 – 2,0	12 – 15	35
+15 °C	1,5	10 – 12	30
+20 °C	1,0	10 – 12	30
+25 °C	0,5 – 1,0	10 – 12	25
+30 °C	0,4 – 0,6	9 – 11	25
+35 °C	0,3 – 0,4	8 – 10	20



Mitgeltende Unterlagen

SILIKAL® Härterpulver
Allgemeine Verarbeitungshinweise
Der Untergrund
Schutz- und Sicherheitshinweise
Lagerung und Transport

Datenblatt

SILIKAL® Härterpulver
AVH
DUG
SUS
LUT

SILIKAL® Harz R 611 A / R 611 B ist ein hochreaktives, lösemittelfreies, niedrigviskoses Methacrylatharzsystem für 2-Komponenten-Kaltplastik-Spritzapplikationen wie

1. Spritzverfahren 100:2 für 0,4 – 1 mm
2. Spritzverfahren 1:1 für 0,4 – 1 mm
3. Spritzverfahren 1-komp. (Härtereinstreuung) für 0,6 – 1 mm

Bei der Füllstoffformulierung von SILIKAL® Harz R 611 A kann je nach Anforderung zusätzlich noch ein geeigneter Beschleuniger zugegeben werden, falls schnellere Reaktionszeiten gewünscht sind (Vergilbung beachten!). Die eigentliche Härterzugabe (Dibenzoylperoxid) erfolgt in die Komponente B unmittelbar vor der Verarbeitung vor Ort.

Eigenschaften

SILIKAL® Harz R 611 A / R 611 B dient als Bindemittel für verschiedene Kaltplastik-Spritzsysteme. Je nach unterschiedlicher Formulierung mit Pigmenten und Füllstoffen können je nach landesspezifischen Vorschriften Zulassungen der Straßenbehörden erreicht werden. Besonders im Hinblick auf Griffigkeit, Retroreflexion, Abrieb und Weißgrad muss die Rezeptur individuell angepasst werden. Die Härtung erfolgt chemisch durch Zusatz von Dibenzoylperoxid als Härter. Die Reaktivität wird bestimmt bei der Formulierung und Verarbeitung durch die Zusatzmenge von BPO-Härter und der Untergrundtemperatur. SILIKAL® Harz R 611 A / R 611 B bleibt dauerhaft elastifiziert und ist gegen übliche Chemikalien im Straßenverkehr beständig. Nach Möglichkeit sollten keine Weichmacher zugesetzt werden (Verschmutzungsgefahr).

Kenndaten von R 611 A / R 611 B im Lieferzustand

Eigenschaft	Messmethode	Ca.-Wert
Viskosität bei +20 °C (ISO 4 mm Becher)	DIN EN ISO 2431	60 – 90 sec.
Dichte D ₄ ²⁰	EN ISO 2811-2	0,98 g/cm ³
Flammpunkt	DIN 51 755	+10 °C
Verarbeitungszeit bei +20 °C 50 g Harz Komp. A + 50 g Harz Komp. B + 2 Gew.-% Härterpulver		10 – 12 min.
Härtezeit gemäß o. e. Ansatzes		20 – 30 min.
Verpackung	180-kg-Eisenfass oder 900-kg-IBC-Container	
Lagerfähigkeit	Mind. 6 Monate original verpackt, unter +25 °C	

Anwendungen

SILIKAL® Harz R 611 A / R 611 B ist nur das Bindemittel für die Kaltspritzplastik. Die Art, Menge oder Korngröße der Pigmente und Füllstoffe, Beschleuniger/Härter, Thixotropiermittel und Additive bestimmen dabei zusätzlich die Kennwerte und Eigenschaften der fertigen Farbe.

Rezepturen für Kaltspritzplastiken sind ähnlich wie solche für normale Kaltplastik-Massen. Der Unterschied besteht in der Hauptsache darin, dass die Formulierung dünnflüssiger und reaktiver eingestellt werden muss. Damit erhöht sich umgerechnet zunächst der Bindemittelgehalt. Durch das nachträgliche Aufstreuen von Glasperlen und Griffigkeitsmitteln in größeren Mengen liegt danach wieder das gleiche Bindemittel-Füllstoff-Verhältnis vor wie bei normalen Dickschicht-Kaltplastik-Massen. Wegen der niedrigen Viskosität der Kaltplastik-Spritzfarbe ist daher auf eine gute und stabile Thixotropierung zu achten.

1. Spritzverfahren 100:2 für 0,4 – 1 mm

Richtrezeptur und Standardansatz (Beispiel)

Pos.	Komponente	Richtrezeptur (Gewichts-%)	Bemerkung	Ansatz für 1.000-Liter-Kessel	
1	SILIKAL® Harz R 611 A	18,0 %	Bindemittel	180 kg	1 Fass
2	SILIKAL® Harz R 611 B	18,0 %	Bindemittel	180 kg	1 Fass
3	Titandioxid Rutil	13,0 %	Pigment	130 kg	5 Sack + 5 kg
4	Millicarb OG	15,0 %	Mehlfüllstoff	150 kg	6 Sack
5	Cristobalitmehl 3000	20,0 %	Mehlfüllstoff	200 kg	8 Sack
6	Quarzmehl 6400	15,0 %	Mehlfüllstoff	150 kg	6 Sack
7	Anti Terra 204	0,2 %	Thixotropiermittel	2 kg	2 kg
8	Wacker HDK N20	0,5 %	Thixotropiermittel	5 kg	5 kg
9	Bentone 27	0,3 %	Thixotropiermittel	3 kg	3 kg
10	Gesamt:	100 %	Durchschnittlicher Verbrauch: ca. 1,5 kg/m² per mm Dicke	1.000 kg	Ca. 670 Ltr.
11	Härterpaste BPO/40 %	2 %, bez. auf Pos. 10	Menge einheitlich für alle Temperaturbereiche		

BPO-Härterpaste wird automatisch in der Dosiereinheit der Spritzmaschine im Verhältnis von ca. 100:2 zugemischt (Bereich 1 – 3 Gew.-%). Nach dem Aufspritzen in der vorgeschriebenen Schichtdicke muss die Farbe mit Griffigkeitsmittel und Glasperlen eingestreut werden.

Verbrauch an Spritzfarbe: 0,8 kg/m² (0,6 mm Farbe + Abstreumittel → 1 mm).

Das Griffigkeitsmittel besteht aus einem Gemisch aus ca. 80 % weißem Splitt, z.B. Cristobalit der Körnung 0,5 oder 0,8 mm, und aus ca. 20 % silanisierten Glasperlen ähnlicher Körnung. Der Mengenverbrauch an Griffigkeitsmittel hängt von der Schichtdicke ab und beträgt etwa 0,5 – 0,8 kg/m².

Geeignete Airless-Markierungsmaschinen sind auf dem Markt erhältlich. Diese sollten nach Möglichkeit im Airless-Spritzverfahren arbeiten.

2. Spritzverfahren 1:1 für 0,4 – 1 mm

Richtrezeptur und Standardansatz (Beispiel)

Komponente A (mit Beschleuniger)

Pos.	Komponente	Richtrezeptur (Gewichts-%)	Bemerkung	Ansatz für 1.000-Liter-Kessel	
1	SILIKAL® Harz R 611 A	36,0 %	Bindemittel	360 kg	2 Fass
2	Titandioxid Rutil	13,0 %	Pigment	130 kg	5 Sack + 5 kg
3	Millicarb OG	15,0 %	Mehlfüllstoff	150 kg	6 Sack
4	Cristobalitmehl 3000	20,0 %	Mehlfüllstoff	200 kg	8 Sack
5	Quarzmehl 6400	15,0 %	Mehlfüllstoff	150 kg	6 Sack
6	Anti Terra 204	0,2 %	Thixotropiermittel	2 kg	2 kg
7	Wacker HDK N20	0,5 %	Thixotropiermittel	5 kg	5 kg
8	Bentone 27	0,3 %	Thixotropiermittel	3 kg	3 kg
9	Gesamt:	100 %	Durchschnittlicher Verbrauch: ca. 1,5 kg/m² per mm Dicke	1.000 kg	Ca. 670 Ltr.
10	Härter	Entfällt			

Komponente B (zur BPO-Härteraufnahme)

Pos.	Komponente	Richtrezeptur (Gewichts-%)	Bemerkung	Ansatz für 1.000-Liter-Kessel	
1	SILIKAL® Harz R 611 B	36,0 %	Bindemittel	360 kg	2 Fass
2	Titandioxid Rutil	13,0 %	Pigment	130 kg	5 Sack + 5 kg
3	Millicarb OG	15,0 %	Mehlfüllstoff	150 kg	6 Sack
4	Cristobalitmehl 3000	20,0 %	Mehlfüllstoff	200 kg	8 Sack
5	Quarzmehl 6400	15,0 %	Mehlfüllstoff	150 kg	6 Sack
6	Anti Terra 204	0,2 %	Thixotropiermittel	2 kg	2 kg
7	Wacker HDK N20	0,5 %	Thixotropiermittel	5 kg	5 kg
8	Bentone 27	0,3 %	Thixotropiermittel	3 kg	3 kg
9	Gesamt:	100 %	Durchschnittlicher Verbrauch: ca. 1,5 kg/m² per mm Dicke	1.000 kg	Ca. 670 Ltr.
10	Härterpaste BPO/50 %	2 – 6 %, bez. auf Pos. 9	Menge einheitlich für alle Temperaturbereiche		

BPO-Härterpulver wird vor dem Befüllen der Markierungsmaschine der Komponente B in einer Menge von ca. 4 % (gerechnet auf Menge Komponente B) zugemischt (Bereich 2 – 6 Gew.-%). Es darf jedoch nur so viel Komponente B mit Härterpulver angemischt werden, wie am gleichen Arbeitstag noch verarbeitet werden kann, da es sonst bei längerer Standzeit von einigen Tagen zur Gelierung kommen kann. Erwärmung des Tanks vermeiden. Ein Kontakt beider Komponenten im Lagerzustand ist absolut verboten. Nach dem Aufspritzen in der vorgeschriebenen Schichtdicke muss die Farbe mit Griffigkeitsmittel und Glasperlen eingestreut werden.

Verbrauch an Spritzfarbe: 0,9 kg/m² (0,6 mm Farbe + Abstreumittel → 1,0 mm).

Das Griffigkeitsmittel besteht aus einem Gemisch aus ca. 80 % weißem Splitt, z.B. Cristobalit der Körnung 0,5 oder 0,8 mm, und aus ca. 20 % silanisierten Glasperlen ähnlicher Körnung. Der Mengenverbrauch an Griffigkeitsmittel hängt von der Schichtdicke ab und beträgt etwa 0,5 – 0,8 kg/m².

Geeignete Airless-Markierungsmaschinen sind auf dem Markt erhältlich. Diese sollten nach Möglichkeit im Airless-Spritzverfahren arbeiten.

3. Spritzverfahren 1-komp. (Härtereinstreuung) für 0,4 – 0,8 mm

Richtrezeptur und Standardansatz (Beispiel)

Pos.	Komponente	Richtrezeptur (Gewichts-%)	Bemerkung	Ansatz für 1.000-Liter-Kessel	
1	SILIKAL® Harz R 611 A	40,0 %	Bindemittel	400 kg	2 Fass + 40 kg
2	Titandioxid Rutil	14,0 %	Pigment	140 kg	5 Sack + 15 kg
3	Millicarb OG	15,0 %	Mehlfüllstoff	150 kg	6 Sack
4	Cristobalitmehl 3000	20,0 %	Mehlfüllstoff	200 kg	8 Sack
5	Quarzmehl 6400	10,0 %	Mehlfüllstoff	100 kg	4 Sack
6	Anti Terra 204	0,2 %	Thixotropiermittel	2 kg	2 kg
7	Wacker HDK N20	0,5 %	Thixotropiermittel	5 kg	5 kg
8	Bentone 27	0,3 %	Thixotropiermittel	3 kg	3 kg
9	Gesamt:	100 %		1.000 kg	Ca. 670 Ltr.
10	Härter	Siehe folgenden Text			

Nach dem Verspritzen muss sofort ohne Zeitverzögerung das BPO-haltige Griffigkeitsmittel satt eingestreut werden. Dabei können 3 % BPO-Pulver als Mischung dem Griffigkeitsmittel (wie oben bereits beschrieben) beigemischt werden. Es sind auch BPO-gecoatete Glasperlen oder Splitt handelsüblich, die aus Gründen der Staubvermeidung vorzuziehen sind. Damit die Farbschicht durchhärtet, darf die aufgespritzte Farbdicke 0,5 mm nicht überschreiten, da das Griffigkeitsmittel nicht bis zum Boden der Schicht durchdringen kann. Auch bei der Einstellung der Viskosität und Thixotropie muss auf ein vollständiges Einsinken des Abstreugutes geachtet werden.

Verbrauch an Farbe: 0,7 kg/m² (0,5 mm Farbe + Griffigkeitsmittel → 1,0 mm).

Härter (Dibenzoylperoxid)

Als Härter kommen 2 Arten von BPO in Frage: Für alle Rezepturen, die der Verarbeitung in der Komponente-B-Einmischung unterliegen, empfehlen wir unbedingt Pulverhärter, z. B. Lucidol CH-50.

Für die automatische Härterdosierung 100:2 in der Markierungsmaschine sind flüssige Härterpasten (z. B. CADOX 40E) vorzuziehen. Härterpasten enthalten oft Wasser und/oder Emulgiermittel, die die Thixotropie und die Härtung negativ beeinflussen können. Deshalb nur Mindestmengen verwenden. Komponente B mit eingemischtem Härter ist nur für den Tag der Verarbeitung lagerstabil (Lagertests durchführen!). Der Kontakt von Härter und Reaktivharz bzw. der Komponente A mit Komponente B ist während der Handhabung und Lagerung absolut verboten, da es sonst sehr schnell zu einer vorzeitigen Gelierung kommen kann.

Untergrund

Hier gelten die anerkannten Regeln der Technik. Silikal-Reaktivharze werden vorzugsweise auf bituminösen Straßendecken aufgetragen. Auf Betonfahrbahnen, Verbund- oder Natursteinpflastersteinen sind besondere Maßnahmen und Einschränkungen zu beachten. Insbesondere sind zusätzliche Haftgrundierungen notwendig oder maximale Feuchtigkeitswerte einzuhalten. Hinweise hierzu erhalten Sie nach Rücksprache mit unserer Technischen Abteilung.

Besondere Hinweise

Zuvor genannte Rezepturempfehlungen sind lediglich Prinzipvorschläge. Die genauen Ausarbeitungen obliegen dem Verarbeiter und müssen vom Anwender und von den Straßenbehörden geprüft und zugelassen werden, wenn sie auf öffentlichen Fernstraßen zur Anwendung kommen sollen. Auf privaten Verkehrsflächen (Kommunen, Industrieflächen, Parkhäuser) sind dagegen in der Regel keine Zulassungen erforderlich, wenn dies nicht ausdrücklich vom Auftraggeber gefordert wird. Die Silikal GmbH übernimmt keine Eigenschaftszusicherungen für Rezepturempfehlungen. Wir garantieren für die gleichbleibenden Eigenschaften unseres Bindemittels.

Werkzeuge und Geräte können mit Ethylacetat, MEK oder Aceton gereinigt werden. Im Übrigen sind die Hinweise in unseren Sicherheitsdatenblättern zu beachten.

Mitgeltende Unterlagen	Datenblatt
Allgemeine Verarbeitungshinweise	AVH
Der Untergrund	DUG
Schutz- und Sicherheitshinweise	SUS
Lagerung und Transport	LUT

SILIKAL® Harz R 613 ist ein reaktives, lösemittelfreies Methacrylatharz in hochviskoser und flexibler Einstellung, basierend auf MMA zur Herstellung von 1,5 – 3 mm dicken Kaltplastik-Dauermarkierungen, vorzugsweise für Verkehrsflächenbeschichtungen. Die Verarbeitung erfolgt manuell mittels Ziehkasten, Glättkelle oder Spachtel. Das Aufbringen auf Asphalt ist direkt möglich, wobei auf Beton eine Betongrundierung erforderlich ist. Die Erhärtung erfolgt mittels Dibenzoylperoxid, des sogenannten Härterpulvers. Anwendungsgebiete sind Radwege, Bushaltestellen, Fußgängerwege oder Verkehrsinseln. Sehr beliebt sind Flächen zur künstlerischen Gestaltung von Verkehrswegen in allen möglichen Farbtönen.

Eigenschaften

SILIKAL® Harz R 613 zeichnet sich durch langlebige Haltbarkeit auf verschiedenen Verkehrsflächen aus. Je nach Formulierungsrezeptur mit Füllstoffen, Pigmenten und Additiven können landesspezifische Behördenvorschriften individuell eingestellt werden, wie z. B. Abriebverhalten, Farbton, Rutschfestigkeit, Lichtreflexion, Oberflächentextur und Lebensdauer. Die Erhärtung (chemische Reaktion) findet durch Zusatz von Härterpulver (Dibenzoylperoxid 50 %) statt. Die Verarbeitungszeit beträgt je nach Temperatur und Härtermenge 10 – 15 Minuten. Die Überfahrbarkeit ist entsprechend nach 30 – 60 Minuten möglich. Markierungen bzw. Beschichtungen behalten ihre langlebige Flexibilität bei, sind chemisch gut beständig und abriebfest sowie gut witterungsbeständig. Voraussetzung für die guten Eigenschaften ist eine entsprechend gute Qualität des Untergrundes.

Kenndaten von R 613 im Lieferzustand

Eigenschaft	Messmethode	Ca.-Wert
Viskosität bei +20 °C (ISO 6 mm Becher)	DIN EN ISO 2431	80 – 100 sec.
Dichte D_4^{20}	EN ISO 2811-2	0,99 g/cm ³
Flammpunkt	DIN 51 755	+10 °C
Verarbeitungszeit bei +20 °C (100 g, 2 Gew.-% Härterpulver)		12 – 15 min.
Härtezeit je nach Härterzusatz		Ca. 20 – 50 min.
Verpackung	180-kg-Eisenfass oder 900-kg-IBC-Container	
Lagerfähigkeit	Mind. 6 Monate original verpackt, unter +25 °C	
Verarbeitungstemperatur (Untergrund)	0 °C bis +35 °C	

Aus SILIKAL® Harz R 613 hergestellte Kaltplastiken werden üblicherweise in Schichtdicken von 1,5 – 3 mm vorwiegend auf Asphaltfahrbahnen per Hand im Spachtelverfahren mittels Glättkelle aufgetragen. Die Schichtdicke hängt von der mechanischen Belastung und von der Ebenheit des Untergrundes ab. Bei schwerer Verkehrsbelastung ist auf jeden Fall eine ausreichende Mindestdicke einzuhalten.

Bei Anwendung auf Betonfahrbahnen erfolgt eine Betonvorbereitung (z. B. Fräsen, Kugelstrahlen, Hochdruckwasserstrahlen) und das Aufbringen einer MMA-verträglichen Betongrundierung. Die fertige Kaltplastik wird klumpenfrei dispergiert, mit BPO-Härter 50 %-Pulver versetzt und unmittelbar auf die Fläche aufgezogen.

Für die Pigmentierung empfehlen wir für weiße Farbtöne Titandioxid Rutil. Für bunte Farbtöne sind sehr gut anorganische Pigmente geeignet, wie z. B. Eisenoxide. Ruß als Schwarzpigment ist nicht geeignet. Zudem sind viele lackübliche Additive, z. B. Silikonöl, manche Dispergiermittel oder Antiabsetzmittel auf Aminbasis wegen Beeinflussung der Härtung nicht oder nur bedingt tauglich. SILIKAL® Harz R 613 kann auch abgemischt werden mit SILIKAL® Harz R 610 HW zwecks Reduzierung der Viskosität.

SILIKAL® Harz R 613 ist das reine Bindemittel zur Herstellung der Kaltplastik bzw. der Beschichtungsmasse. Die Herstellung erfolgt im langsam laufenden Dissolvermischer. Dabei ist ein Erwärmen durch Scherkräfte über +35 °C Materialtemperatur zu vermeiden. Nach dem Mischvorgang sollte die Masse wieder unter +25 °C abgekühlt werden, da in der Wärme der Grobsand im Eimer während der Zwischenlagerung sedimentieren kann.

Kaltplastik-Masse für die Verkehrsflächenbeschichtung, bunt, zum Spachteln

Richtrezeptur und Standardansatz (Beispiel)

Pos.	Komponente	Richtrezeptur (Gewichts-%)	Bemerkung	Ansatz für 1.000-Liter-Kessel	
1	SILIKAL® Harz R 613	30,0 %	Bindemittel	300 kg	297 Ltr.
2	Eisenoxid, z. B. rot	4,5 %	Pigment	45 kg	1 Sack + 20 kg
3	Millicarb OG	25,0 %	Mehlfüllstoff	250 kg	10 Sack
4	Quarzsand 0,1 – 0,4 mm	10,0 %	Feinsand	100 kg	4 Sack
5	Quarzsand 0,4 – 0,8 mm	15,0 %	Griffigkeitskorn	150 kg	6 Sack
6	Quarzsand 0,7 – 1,2 mm	15,0 %	Griffigkeitskorn	150 kg	6 Sack
7	Wacker HDK N20	0,5 %	Thixotropiermittel	5 kg	5 kg
8	Gesamt:	100 %	Durchschnittlicher Verbrauch: ca. 1,7 kg/m² per mm Dicke	1.000 kg	Ca. 590 Ltr.
9	SILIKAL® Härterpulver	0,3 – 2 %, bez. auf Pos. 8	Menge gemäß Tabelle „Härterdosierung“		

Einstreumittel

Auf vielen öffentlichen Straßen sind rutschfeste und reflektierende Markierungen vorgeschrieben. Da in der Mischrezeptur bereits ein großer Anteil Grobkorn enthalten ist, kann oft auf eine zusätzliche Einstreuung von Griffigkeitsmitteln verzichtet werden. Falls jedoch gewünscht, sind gefärbte Quarzsande in der Buntgestaltung oder Basalt- oder Granit-splitt bei dunklen Farbtönen bestens geeignet.

Besondere Hinweise

Aus unseren Bindemitteln hergestellte Zubereitungen müssen vom Kaltplastik-Hersteller auf ihre Eignung gemäß den nationalen Vorschriften hin geprüft und modifiziert werden, die sich von Land zu Land unterscheiden können. Silikal übernimmt keine Gewährleistung für Rezepturen und Anwendungen, die außerhalb seines Einflussbereiches liegen. Wir gewährleisten für unsere Bindemittel die stetige Einhaltung der Lieferspezifikation.

Weitere Informationen können der „Technische Dokumentation“ von Silikal und den Sicherheitsdatenblättern entnommen werden.

Härterdosierung (auf die fertige Kaltplastik-Beschichtungsmasse gerechnet)

Temperatur	Härterpulver Gew.-%	Topfzeit (Materialtemperatur) ca. min.	Härtezeit (Untergrundtemperatur) ca. min.
0 °C	2,0	14 – 18	50
+5 °C	2,0	12 – 15	40
+10 °C	1,5 – 2,0	12 – 15	35
+15 °C	1,5	10 – 12	30
+20 °C	1,0	10 – 12	30
+25 °C	0,5 – 1,0	10 – 12	25
+30 °C	0,4 – 0,6	9 – 11	25
+35 °C	0,3 – 0,4	8 – 10	20



Mitgeltende Unterlagen

SILIKAL® Härterpulver
Allgemeine Verarbeitungshinweise
Der Untergrund
Schutz- und Sicherheitshinweise
Lagerung und Transport

Datenblatt

SILIKAL® Härterpulver
AVH
DUG
SUS
LUT

Silikal[®]
made in Germany
seit 1951



Boden gut, alles gut!

Silikal GmbH

Reaktionsharze und Polymerbeton
für Industrieböden und Ingenieurbau

✉ Ostring 23
D-63533 Mainhausen

☎ +49 (0) 61 82 / 92 35-0
☎ +49 (0) 61 82 / 92 35-40

🌐 www.silikal.de
@ mail@silikal.de