

Informationen zur Verwitterung von Farben und Bedruckstoffen



Ratschläge vom Technischen Service Sericol

Inhalt

1. Einführung
2. Ursachen der Verwitterung
 - a. Sonnenlicht und UV- Strahlen
 - b. Luftverschmutzung und Höhenlage
 - c. Wasser
 - d. Temperaturen
 - e. Wind
3. Geografische Lage
4. Bewitterungsprognosen
 - a. Künstliche Bewitterung
 - b. Kontrollierte Außenbewitterung
5. Messung der Bewitterungseffekte
 - a. Grauskalenbewertung
 - b. Blauwollskalenbewertung
6. Die Auswirkungen der Bewitterung
 - a. Farbveränderungen
 - b. Risse, Craze- Bildung etc.
 - c. Veränderungen der Glanzstärke
7. Ratschläge zur Reduzierung von Verwitterungserscheinungen
 - a. Vermeidung von Mattfarben
 - b. Überlackieren
 - c. Vermeidung von Farbalmusterungen mit geringen Anteilen einer Farbkomponente
 - d. Erhöhung des Farbauftrags
 - e. Verwendung von langlebigen Bedruckstoffen und Druckfarben

1. Einführung

Die dem Siebdruckverfahren eigene Flexibilität in Bezug auf Anwendungsmöglichkeiten und Weiterverwendung ermöglicht es uns, manche Drucke lange Zeit im Außenbereich aufzustellen. Um eine maximale Außenhaltbarkeit zu erzielen ist es äußerst wichtig, die Auswirkungen einer Freibewitterung zu verstehen und zu wissen, wie diesen Auswirkungen vorgebeugt werden kann. Die größten Veränderungen der Drucke werden durch die Bewitterung ausgelöst. Dieser Effekt wird Verwitterung genannt und unser Infoblatt soll Ursache und Wirkung des Verwitterungsvorgangs erläutern; weiterhin, wie diese Auswirkungen prognostiziert werden können, wie sie gemessen werden und was getan werden kann, um die Wetterbeständigkeit eines Druckes zu verbessern.

Wichtig ist, zu wissen, dass Verwitterung immer und unter allen Bedingungen stattfindet. Das, was wir für einen lauen und milden Sommertag halten, setzt ein Druckbild in hohem Maße den Sonnenstrahlen aus; und obwohl ein wütender Wintersturm ganz offensichtlich zu reduziertem Sonnenlicht führt, so beeinflusst er doch das Druckbild in Bezug auf Wasserfestigkeit, Temperatur und andere Faktoren.

2. Ursachen der Verwitterung

Die Auswirkungen des Verwitterungsvorgangs sollten nicht nur in Bezug auf die Farbe selbst untersucht werden, sondern auch der Bedruckstoff, auf den die Farbe gedruckt wurde, muss hier mit in Betracht gezogen werden. Und diese Verbindung aus Bedruckstoff und Farbe entscheidet letzten Endes über die Außenhaltbarkeit des Gesamtdruckes. Eine Farbe mit guter Außenhaltbarkeit wird auf einem geeigneten Bedruckstoff gute Leistungsmerkmale zeigen, aber, wenn sie auf Papier gedruckt wurde, nicht lange halten.

2a.) Sonnenlicht

Sonnenlicht hat zweifelsohne die größten Auswirkungen auf Drucke im Außenbereich, und die im Sonnenlicht enthaltenen UV- Anteile richten hier den größten Schaden an. Obwohl der Anteil von ultraviolettem Licht am Sonnenlicht nur etwa 5 % ausmacht, richtet es doch 90 % des Schadens an.

Wenn Drucke Sonnenlicht ausgesetzt werden, so führt dies aufgrund der Wirkung des ultravioletten Lichtes auf die Pigmente hauptsächlich zum Verblässen der Drucke. Manche Pigmente jedoch verblassen nicht, sondern werden nur dunkler und lassen so die ursprünglichen Farben schmutzig aussehen. Auch Überzugslacke sind häufig betroffen; sie vergilben oft mit der Zeit.

Sonnenlicht beeinträchtigt auch Bedruckstoffe, insbesondere Papier und Kunststoffe. Von Papier weiß man, dass es mit der Zeit vergilbt und brüchig wird. Kunststoffe können ähnliche Schäden zeigen, obwohl manche Arten von Kunststoff widerstandsfähiger sind als andere. In Bezug auf die am häufigsten verwendeten Kunststoffe zeigt Polyvinylfluorid die beste Lichteichtheit; danach folgen Polyester, Acryl und Polycarbonate, dann PVC. Zellstoffderivate sowie Polystyrol sind in der Regel am wenigsten widerstandsfähig. Diese Kunststoffe reagieren auf die verschiedenste Art und Weise auf Sonnenlicht: Polyester zeigt in der Regel eine weißliche Oberflächenzersetzung, PVC wird rissig, brüchig und gelblich, während Polystyrol einen Elefantenhauteffekt zeigt und rasch brüchig wird. Außer dem Sonnenlicht bewirken die anderen, wetterbedingten Einflüsse keine so raschen Veränderungen in Bezug auf einen Druck im Außenbereich, doch die Effekte können über einen längeren Zeitraum hinweg äußerst spürbar werden.

2b.) Luftverschmutzung und Höhenlage

Auch die Luftverschmutzung kann sich negativ auswirken. Es kann sich hier um natürliche Erscheinungen handeln, wie zum Beispiel um Seesalz oder Staub, aber auch um künstlich erzeugte Ursachen wie Ruß in Auspuffgasen sowie Industrieabgase. Der in Abgasen enthaltene Schwefel kann zur Nachdunkelung einiger Rot- und Gelbtöne sowie zum Anlaufen von Metalltönen führen. Einige Schmutzstoffe wie Säuredampf und Salz können Farben ausbleichen und der Abgasruß hinterlässt auf den Druckern eine Schmutzschicht.

Auch die Höhenlage spielt eine wichtige Rolle. Sind Drucke im Außenbereich gleichzeitig in höheren Lagen angebracht, so sind sie einer wesentlich höheren „Dosis“ an ultraviolettem Licht ausgesetzt, was wiederum zu einer bedeutenden Verringerung der erwarteten Lebensdauer des Drucks führt. Auch das Ausmaß an atmosphärischer Verschmutzung kann sich je nach Höhenlage verändern.

2c.) Wasser

Wasser, sei es als Regen oder als atmosphärische Luftfeuchtigkeit, beeinflusst wasserbasierende Farben und führt zu einem Wiederanlösen und Auslaufen der Druckfarben- zum Beispiel haben viele Tintenstrahlfarben eine äußerst geringe Wasserfestigkeit. Doch Wasser wirkt sich auch auf einige Bedruckstoffe aus, besonders auf Papier und Materialien wie Holz und kann sogar zur Korrosion einiger Metalle führen.

Auch kann Regen atmosphärische Schmutzpartikel auf den Drucken ablagern.

2d.) Temperaturen

Temperaturen, besonders extreme, können Drucken schaden. Unter kalten Klimabedingungen können niedrige Temperaturen und der Gefrier- Auftauprozess den Bedruckstoff angreifen, während hohe Temperaturen den Bedruckstoff aufweichen können.

Hat der Bedruckstoff erst einmal Wasser absorbiert, kann ein Gefrieren dieses Wassers zu Schäden führen, da Eis sich ausdehnt.

2e.) Wind

Wind, insbesondere starker Wind, kann Bedruckstoffe durch Verbiegen schädigen, insbesondere dann, wenn sie ihre Flexibilität bereits aufgrund anderer Umwelteinflüsse verloren haben. Auch können die vom Wind mitgetragenen, feinen Staubpartikelchen den Druck durch Abrieb schädigen.

Die Auswirkungen des Verwitterungsprozesses können niemals nur einer Wetterkomponente zugeschrieben werden, sondern sind als Folge aller zu einer bestimmten Zeit vorherrschenden Wetterbedingungen zu verstehen. Die am häufigsten zu beobachtenden Auswirkungen sind ein Verblässen der Drucke, auch können sie nachdunkeln, anlaufen, vom Bedruckstoff abblättern, an Glanz verlieren oder eine Oberflächenrissigkeit entwickeln.

Auch kann sich auf der Druckoberfläche eine weiße Ablagerung zeigen, die Kreidebelag genannt wird. Dieser Belag tritt in der Regel bei Drucken mit einem hohen Weißgehalt auf und kann normalerweise durch einfaches Abwischen entfernt werden. Vermieden werden kann dieser Effekt ganz einfach durch einen Überzug mit einem geeigneten, langlebigen Lack.

3. Geografische Lage

Die geografische Lage sowie die Positionierung des Druckes haben großen Einfluss auf seine Wetterbeständigkeit. Ein Druck, der in einem sonnigen Klima, wie zum Beispiel dem des Mittleren Ostens aufgestellt wird, verblasst wesentlich schneller, als ein in Großbritannien aufgestellter Druck. In den Tropen degeneriert ein Druck aufgrund der Luftfeuchtigkeit, der Temperaturen und des Sonnenlichtes mindestens doppelt so schnell wie ein ähnlicher, in einem gemäßigten Klima aufgestellter Druck. Auch hat die

jeweilige Positionierung des Druckes (in der nördlichen Hemisphäre) bestimmte Auswirkungen- ein nach Norden ausgerichteter Druck hält aufgrund der einfallenden Lichtstrahlen wesentlich länger als ein nach Süden ausgerichteter Druck, während ein senkrecht angebrachter Druck länger hält als einer, der leicht nach oben gerichtet ist. Ein hinter Glas befindlicher Druck ist zwar vor rauen Wetterverhältnissen geschützt, außerdem filtert das Glas hohe Anteile von UV- Licht aus. Jedoch kann die Infrarotenergie das Glas immer noch durchdringen und den Druck so schädigen.

Abbildung 1 zeigt eine Europakarte, die in drei Zonen unterteilt ist. Diese drei Zonen entsprechen in etwa der „nordeuropäischen“, der „südeuropäischen“ und der dazwischen liegenden Klimazone. All die oben genannten Klimafaktoren erschweren allgemeine Aus- und Vorhersagen, doch gibt diese Übersicht Hinweise darauf, inwieweit die Lebensdauer von Drucken in diesen Außenbereichen aufgrund ihrer geografischen Lage möglicherweise verkürzt wird.

Zu beachten ist, dass die eingefügten Linien graduelle (und nicht etwa starke, plötzliche) Veränderungen in Bezug auf den Übergang zu einem „aggressiveren“ Klima darstellen sollen.

4. Bewitterungsprognosen

Wenn Drucke lange Zeit im Außenbereich aufgestellt werden sollen, ist es wichtig zu wissen, ob sie auch tatsächlich die erwartete Lebensdauer haben werden. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Lebensdauer eines Druckes vorherzusagen und Auswirkungen der Bewitterung abzuschätzen.

4a.) Künstliche Bewitterung

Um zu vermeiden, dass man Drucke erst lange Zeit im Außenbereich aufstellen muss, wurden künstliche Bewitterungsmethoden entwickelt, die mit so genannten Bewitterungsanlagen arbeiten. Das jeweils gewählte Klima wird künstlich durch die Regulierung der Luftfeuchtigkeit, den Einsatz hochintensiver Xenon-Beleuchtungskörper und Wassersprühnebel sowie durch Dunkelphasen zur Simulation der Nachtstunden nachempfunden. Durch die Simulation hochintensiver Klimabedingungen beziehungsweise extrem hoher Temperaturen können Materialien über nur wenige Wochen oder Monate getestet werden, dabei aber das Äquivalent jahrelanger Außenbewitterung erfahren haben. Diese Methoden sind einigermaßen genau und haben den Vorteil, dass Ergebnisse in kürzerer Zeit zur Verfügung stehen. Doch kann eine Bewitterungsanlage den Wetterverlauf, der ja höchst wechselhaft ist, nicht direkt nachvollziehen. Es wurden für die künstliche Bewitterung internationale Standardvorgaben festgelegt, um eine Vergleichbarkeit der Tests zu ermöglichen. Übliche Tests sind zum Beispiel:

BS 2782/ ISO 4892- britischer und europäischer Standard für Beschleunigte Bewitterungstests.
SAE J 1960- ein amerikanischer Standard für Automobilteile, ähnlich dem des ISO 4892.

4b.) Kontrollierte Außenbewitterung

Um absolut genaue Ergebnisse zu erzielen, werden kontrollierte Außenbewitterungen durchgeführt. Verschiedene Drucke werden an einem Rahmen angebracht, und zwar in einem 45 % Winkel von der

Vertikalen aus gesehen und, um den maximalen Sonnenlichteinfall zu erhalten, nach Süden ausgerichtet (in der nördlichen Hemisphäre). Diese Tests werden oft gleichzeitig an verschiedenen Orten der Erde ausgeführt, um so die klimatischen Abweichungen der verschiedenen Klimazonen nachzustellen. Es handelt sich hier um eine gute Maßnahme für kurzlaufende Tests von unter einem Jahr.

Der Standard für Außenbewitterungstests beinhaltet auch BS 3900 Teil 6.

5. Messung der Bewitterungseffekte
Es ist einfach, die Lichtechtheit eines unbewitterten Druckes mit der eines bewitterten Druckes zu vergleichen, doch ist dies sehr subjektiv. Daher hat man spezielle Techniken entwickelt, die die Veränderungen eines Druckes aufgrund von Außenbewitterungen messbar machen.

5a.) Grauskalenbewertung

Mit der Grauskala kann der Kontrast festgestellt werden. Sie besteht aus 5 Paaren immer stärker kontrastierender Grauschattierungen. Durch einen direkten Vergleich der 5 Grautonpaare mit dem bewitterten beziehungsweise unbewitterten Druck kann das den beiden Drucken am ehesten ähnelnde Grauton-Paar identifiziert werden. Dadurch kann wiederum die Wetterbeständigkeit des Druckes festgestellt werden. Diese Methode basiert auf der Tatsache, dass die Grauskala als internationaler Standard festgelegt ist.

5b.) Die Blauwollskalenbewertung

Unter einer Blauwollskalenbewertung verstehen wir eine international anerkannte Methode, die Lichtechtheit von Drucken festzustellen. Diese Methode ist als British Standard BS1006 bekannt. Die Skala besteht aus 8 verschiedenen Wollstreifen, die jeweils mit blauen Farbstoffen unterschiedlicher Lichtechtheitsgrade eingefärbt wurden. Die Skala reicht von 8 („Ausgezeichnet“ – äußerst geringer Verblassungsgrad) bis hin zu 1 („Ungenügend“ – extrem rasches Verblassen). Die

Blauwollskala ist keine lineare Skala, sondern logarithmisch, so dass jeder Skalenanstieg jeweils größer ist als der vorangegangene. Wenn nun diese Skala ebenso lange wie der Druck bewittert wird, kann der verblasste Druck mit den Wollfäden verglichen werden und man erhält so eine Aussage über die Lichtechtheit des Druckes. Eine Bewertung innerhalb der Blauwollskala hängt aber vom Druck und von der Bewitterung ab – ein anderer Druck mit einem höheren Farbauftrag zum Beispiel wird langsamer verblassen und damit eine bessere Wertung auf der Blauwollskala erhalten. Die Druck- sowie die Bewitterungsbedingungen sollten bei der Angabe einer Blauwollskalenbewertung immer angegeben werden.

Sowohl die Grauskala als auch die Blauwollskala sind in ihrer Auslegung subjektiv und unterliegen daher Auslegungsfehlern. Man sollte daher dem Fachmann den Vergleich und die Auswertung eines Druckes auf Basis der beiden Testmethoden überlassen.

6. Die Auswirkungen der Bewitterung

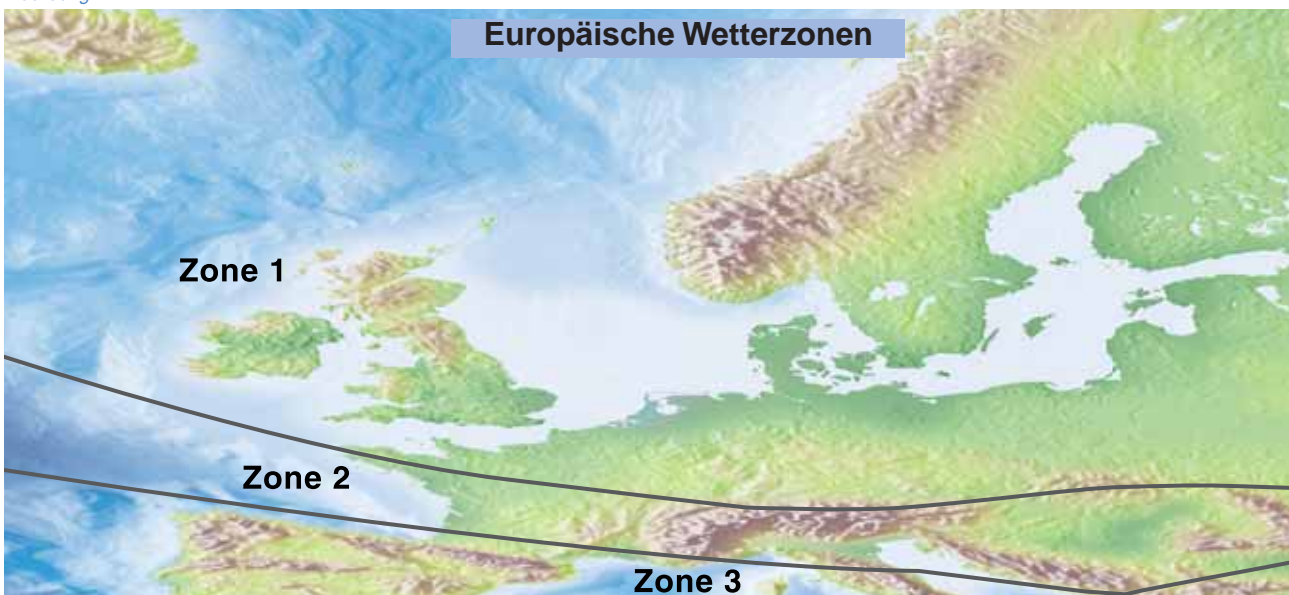
6a.) Farbveränderungen

Farben sind schwer zu quantifizieren. Einen Farbeindruck kann man schnell bekommen, doch ist es schwierig, diesen zu beschreiben. Ebenso schwierig ist es, Farbveränderungen zu quantifizieren, insbesondere, wenn graduelle Farbveränderungen ausgedrückt werden sollen. Hierzu benötigt man ein Spektrofotometer, das der Farbe absolute Werte beibringt und auch jegliche Farbveränderung misst. Die Veränderungen des Farbwertes werden in der Regel in „Delta E“ ausgedrückt (DE).

Ein auf zwei Farben bezogener DE Wert von 0,5 ist mit dem bloßen Auge fast nicht erkennbar, während ein DE von 100 ungefähr den Unterschied zwischen Schwarz und Weiß ausmacht.

Ein Delta E Wert kann als der Unterschied zwischen einem bewitterten und einem unbewitterten Druck beschrieben werden, wenn der Farbunterschied aufgrund der Verwitterung so gravierend ist, dass er nicht mehr im Toleranzbereich liegt.

Abbildung 1



Drucke in der Zone 2 und 3 haben eine kürzere Lebensdauer, als Drucke in der Zone 1. Allgemein gilt, dass Drucke der Zone 2 eine Außenhaltbarkeit von ca. 60% der Außenhaltbarkeit von Drucken in Zone 1 haben, während Drucke in Zone 3 eine Außenhaltbarkeit von ca. 50% der Außenhaltbarkeit von Drucken in Zone 1 haben.

Man darf hierbei nicht vergessen, dass der Delta E Wert nur den Grad der Farbveränderung angibt, aber nichts darüber aussagt, auf welche Art und Weise sich die Farbe verändert hat (z.B. ob der Rotanteil verblasst ist). Weil unterschiedliche Farben von uns verschieden wahrgenommen werden, ist es möglich, dass die gleiche DE Veränderung der einen Farbe den Eindruck einer geringeren Farbveränderung in uns hervorruft, als bei einer anderen Farbe. Ein hoher DE Wert bei Gelb zum Beispiel kann möglicherweise nicht so leicht erkannt werden, während die gleiche DE – Abweichung bei Blau einen deutlichen Unterschied erkennen lässt. Auch können DE- Abweichungen nicht so leicht in einer Bewitterungsanlage nachgestellt werden. Daher hat man mit der Grauskalenbewertung eine solidere Methode, visuelle Farbveränderungen zu bestimmen.

6b.) Rissbildung und Craze- Bildung (Elefantenhaut)
Infolge der Bewitterung können sich möglicherweise Risse beziehungsweise eine so genannte Elefantenhaut (bei der sich ein feines Netz an kleinsten Rissen über die Oberfläche verteilt) bilden. Das Ausmaß dieser Veränderungen wird anhand einer von mehreren, internationalen Standardmethoden bemessen. Hierbei werden innerhalb eines Diagramms verschieden starke Grade an Rissbildung bzw. Elefantenhautbildung aufgezeigt. Das dem Druckbild am nächsten kommende Diagramm dient dann als Richtwert zur Bestimmung des Maßes, in dem sich Risse und Elefantenhaut im Vergleich zum Standard zeigen.

6c.) Glanzstärke

Bewitterung kann auch zu einer verringerten Glanzstärke in Drucken führen. Ein Glanzmesser wird verwendet, um diese Veränderungen zu messen. Wenn man den Druck in einem 60° Einfallwinkel beleuchtet und dann misst, wie viel Licht vom Druckbild zurückgeworfen wird, kann das zurückgeworfene Licht als Prozentsatz des eingefallenen Lichtes ausgedrückt werden und man erhält damit eine brauchbare Angabe über den Glanzwert. Damit wiederum kann ein bewittertes mit einem unbewitterten Druckbild verglichen werden.

7. Ratschläge zur Reduzierung von Verwitterungserscheinungen

Der Vorgang der Verwitterung selbst kann nicht vermieden werden, doch können seine Auswirkungen minimiert werden, indem man geeignete Farbsysteme und Bedruckstoffe auswählt und die Farbe in der für die Anwendung geeigneten Form aufträgt.

7a) Vermeiden Sie ein Matt- Finish

Mattfarben ziehen aufgrund ihres Finishes atmosphärische Staubpartikelchen an. Auch lässt ein Matt- Finish das Eindringen von Wasser und anderen Materialien eher zu, als ein Glanz- Finish. Obwohl einige Matt-Farben eine gute Lichtechtheit haben, sollten sie nach dem Druck zur Erzielung einer guten Wetterbeständigkeit mit einem geeigneten Überzugslack behandelt werden.

7b.) Überlackieren

Ein Überlackieren eines Druckes wird diesen vor atmosphärischer Verschmutzung und vor Wasser schützen. Es gibt ganz spezielle Überzugslacke, die UV- Hemmstoffe und hochwertige Harze enthalten. Diese können die Lichtechtheit eines Druckes verbessern und einige der Verwitterungseffekte verhindern. Doch wird so nicht verhindert, dass „schwache“ Pigmente verblassen; es wird lediglich der Zeitraum bis zum Verblassen leicht verlängert.

7c.) Vermeidung von Farbabmusterungen mit geringen Anteilen einer Farbkomponente

Bei Farbabmusterungen für den Außenbereich sollte man vermeiden, geringe Mengen einzelner Farbkomponenten in die Rezeptur zu geben. Ein sehr niedriger Farbanteil wird als schnell verblassend empfunden werden und damit das Erscheinungsbild der Gesamtfarbe stark verändern.

Ähnlich ist es, wenn einer Abmusterung große Mengen an Weiß zugegeben werden. Da weiße Pigmente nicht so schnell verblassen, werden Pastellfarben mit einem kleinen Anteil an farbigen Pigmenten und hohen Anteilen an Weiß rasch zu einem Weiß verblassen. Ebenso sollten große Mengen an Überzugslack bei Abmusterungen für Außenanwendungen vermieden werden.

7d) Höherer Farbauftrag

Die sichtbaren Effekte des Verblassens durch Sonnenlicht stehen in Zusammenhang mit der Dicke der Farbschicht- ein dicker Farbfilm verblasst langsamer als ein dünner. Daher kann durch Benutzung eines größeren Siebgewebes, zum Beispiel eines 90er Gewebes bei lösungsmittelbasierenden Farben, der Farbauftrag erhöht und damit die Außenhaltbarkeit verbessert werden.

7e.) Wählen Sie eine langlebige Bedruckstoff- Druckfarbenkombination.

Ein angemessener, langlebiger Bedruckstoff sollte ausgewählt werden, zum Beispiel aus der Avery Hi-S Cal 5000 Serie, oder aber 3M Scotchal selbstklebende Vinyle und Acrylbögen wie Perspex und Plexiglas. Meist sind Farben mit einer guten Außenhaltbarkeit lösungsmittelbasierende Farben für den Kunststoffbedruck. UV- Kunststofffarben können eine Außenhaltbarkeit von bis zu 2 Jahren haben, weiterhin gibt es UV- Spezialfarben mit einer Außenhaltbarkeit von bis zu 5 Jahren. Jedoch haben UV- Farben aufgrund der ihnen eigenen Transparenz normalerweise eine geringere Außenhaltbarkeit im Vergleich zu lösungsmittelbasierenden Systemen. Informationen über die Außenhaltbarkeit von Farben erhalten Sie vom Hersteller.

Produktspezifische Informationen finden Sie auf den entsprechenden Produktinformationsblättern, die Sie von Ihrem örtlichen Kundendienstcenter oder über die Sericol Webseite www.sericol.com erhalten.

Beratungstelefon
Technischer Service:
02041 47 57 187

SERICOL
More than ink...Solutions.
FUJIFILM

Deutschland Sericol GmbH
Weusterstraße 9 46240
Bottrop
Tel: (020 41) 47 57-0
Fax: (020 41) 47 57-101