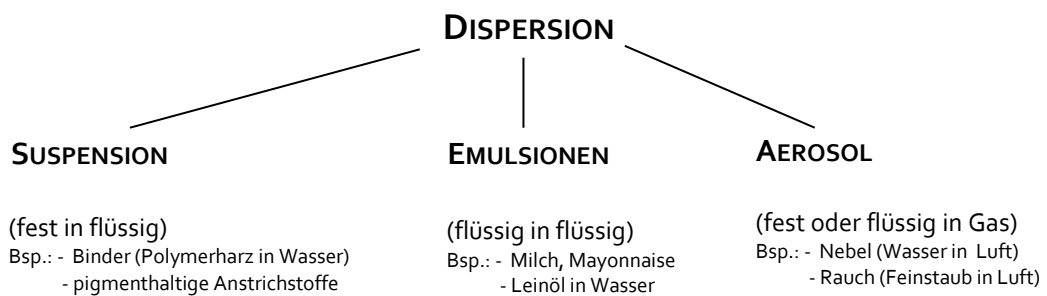


1 Dispersionsfarben

1.1 Was sind Dispersionen?

Im physikalisch-chemischen Sinne werden Dispersionen (*lat.* dispergere = fein zerteilen) in 3 Gruppen eingeteilt:



In der Chemie steht die Bezeichnung **Dispersion** nach DIN 53900 für ein System aus zwei oder mehreren Phasen, wobei eine Phase resp. ein Stoff in einer anderen Phase **fein verteilt** ist. Im weiteren Sinn können also alle wasserverdünnbaren Anstrichstoffe als „Dispersionen“ bezeichnet werden, welche in chemischem Sinne eine Suspension oder Emulsion darstellen.

Als „Dispersionsfarbe“ bezeichnet der Maler Anstrichstoffe, welche „Dispersions-Binder“; d.h. **Polymerharze** in Dispersionsform als Bindemittel enthalten!

BEGRIFFSBESTIMMUNG IN DER MALER-FACHSPRACHE

- **Wasserverdünnbare Anstrichstoffe:**

Bezeichnet die Gesamtheit aller Anstrichmaterialien, welche mit Wasser gelöst oder verdünnt werden können.

- **„Wasserlacke“:**

Sind vom Namen her lackähnlich zu verarbeitende Anstrichstoffe, z.B.: **wasserverdünnbare Kunstharz-, 2 Komp.-Epoxi- und 2 Komp.-PUR-Lacke**, stellen i.d.R. vergleichbare Alternativen zu den entsprechenden lösemittelhaltigen Anstrichstoffen dar (mit sehr ähnlichen Eigenschaften).

- **Dispersionslacke („Acryllacke“):**

Sind **spezielle, meist lackähnlich zu verarbeitende** Anstrichstoffe auf Polymerisatharzbasis in Dispersionsform mit **besonderen, ausgewählten Haftungs-, Beständigkeits- und Haltbarkeitseigenschaften!**

- **„Dispersionsfarben“**

So bezeichnet man im Maler-Fachjargon zusammenfassend gemäss Tabelle die „Dispersionen“ (sog. konventionelle Innen- und Aussendispersionen) und die Dispersionslacke (Acryllacke).

Wasserverdünnbare Anstrichstoffe					
		„Wasserlacke“			
Mineralfarben Leimfarben	„Dispersionen“ (konventionell)	Dispersionslacke („Acryllacke“)	Kunstharzlacke Öllacke	2K-Lacke (2K-PUR- und 2K-Epoxybasis)	Spezial- lacke
- Kalkfarben - Silikatfarben - Anstrichstoffe auf Gips- und Zementbasis	Konventionelle Innen- und Aussen- dispersionen (Wand- und Fassa- dendispersionen)	- Acrylprimer - Acrylvorlacke - Acryldecklacke - 1K-Bodenfarben - Acryl-Klarlacke	- KH-Grundierung - KH-Vorlacke - KH-Decklacke usw. - Ölemulsionen	- 2 K-Epoxilacke (v.a. Boden- farben) - 2K-PUR-Lacke	EB-Lacke UV-Lacke usw.
	„Dispersionsfarben“				

1.2 Eigenschaften und Typen von Polymerisatharzen

Wie es der Name sagt, werden Polymerisatharze durch eine chemische Polymerisationsreaktion aus den sog. Monomer-Bausteinen hergestellt. Diese Monomeren sind Moleküle von ausgewählten chemischen Verbindungen, welche nach der Polymerisation als Lackharze die notwendigen Eigenschaften aufweisen!

Acrylate (sind die am weitaus meisten verwendeten Polymerharze)

Vinylchlorid (PVC), Vinylacetat (PVA), Propylen, Aethylen, Butadien („Latex“), Styrol, etc.

Urethane (bekannt als sog. 1K-PUR-Dispersionen)

Diese Monomeren resp. Moleküle (z.B. Acrylate) werden nun zu Makromolekülen polymerisiert (poly heisst **viel**); es wird also eine Vielzahl von Acrylmolekülen miteinander verkettet, wobei die **Polyacrylate** entstehen!

Bei Molekulargewichten von einigen Zehntausend wird die Reaktion gestoppt; diese Makromoleküle (Polyacrylate) werden nun kunststofftechnisch als Polymerisatharze bezeichnet (oder abgekürzt einfach als „Acrylharz“).

Die Polymerisatharze können aus einem oder mehreren Monomertypen aufgebaut sein:

- **Homopolymeren** aus 1 Monomertyp aufgebaut (z.B. **Reinacrylat**, PVC, Polyvinylacetat, Polystyrol, etc.)
- **Copolymeren** aus 2 Monomeren aufgebaut (Styrol-Acrylat, Butadien-Styrol, etc.)
- **Terpolymeren** aus 3 Monomeren aufgebaut (Acryl-PVC-Polyäthylen, Acryl-Butadien-Styrol, etc.)

Die Polymerharze dieser Molekulargrösse sind nun in organischen Lösemitteln löslich (v.a. in Aliphaten (TE) oder Aromaten) und bilden die Grundlage für die Anstrichstoffe auf Polymerisatharzbasis in Lösemittelform:

- **aliphatenlöslich** Fassadenfarbe Pliolite Ism. und Tiefgrund (Reinacrylharze), Isoliergrund geruchsarm (Vinylharz/Acrylharz); Mattfarbe innen CLASSIDUR Modern Plus (Acrylharz)
- **aromatenlöslich** 1K-Bodenfarbe (PVC/Acrylharz, Isoliergrund aggressiv (Vinylharz/Acrylharz), Strassenmarkierfarbe (Vinylharz), Metallschutzlack u. Abziehlack farblos (Acrylharz)

Zur Herstellung von Dispersionsbindern (Polymerharze in Dispersionsform) werden die Polymerharze in wässriger Phase mit Hilfe von Netz- und Dispergiermitteln zu Kügelchen oder Knäueln weiterpolymerisiert. Die Binderteilchen sind also wesentlich grösser als die einzeln gelösten Polymerharze der Lösemittelform!

DIE EIGENSCHAFTEN DER POLYMERISATHARZE (PHYSIKALISCH TROCKNEND; THERMO-PLASTISCH)

Da die Polymerharze beim Trocknen nur **verfilmen, resp. verfließen, aber nicht chemisch miteinander vernetzen** bleiben die Anstriche dauernd „**reversibel**“, wieder **anlösbar** (mit aggressiven Lösemitteln) und **thermoplastisch**; je nach **Härte des Polymers** resultiert dann eine **mehr oder weniger gute Blockfestigkeit!**

Weil sehr gute chemische und mechanische Beständigkeit nur durch eine chemische Vernetzung erreicht werden, verfügen die rein physikalisch trocknenden Polymerharze nur über **mässige Oberflächenhärte, Kratz- und Schmissfestigkeit, sowie Lösemittelresistenz** (im Vergleich zu den oxydativ trocknenden KH- und 2K-Lacken). Eigenschaften wie die **Licht, Wetter-, Kreidungs- und Alkaliresistenz** hängen **nicht** vom Vernetzungsgrad ab, sondern von der chemischen Zusammensetzung des Bindemittels resp. Polymers! Die Reinacrylharze schneiden hinsichtlich Licht- und Wetterfestigkeit hervorragend ab, weshalb die Acrylate auch den weitaus grössten Anteil der lacktechnisch verwendeten Polymerharze ausmachen. Bestimmte Polymerharze auf Basis von PVC oder PUR (aromatisch) sind begrenzt licht- und UV-beständig, was bei Bewitterung zu Kreidungserscheinungen führen kann.

- sehr gute Dauerelastizität (Eignung für nicht-masshaltiges Aussenholz); mehr oder weniger blockfest
- ausgezeichnete Licht-, Wetter- und Kreidungsresistenz; völlig vergilbungsfrei
- „reversibel“ oder anlösbar (keine Beständigkeit gegenüber den aggressiveren Lösemitteln)
- relativ gute Wasser- und Chemikalienresistenz; sehr gute Verseifungsbeständigkeit
- **nur mässige bis gute mechanische Beständigkeit** (Härte, Kratz-, Schmiss- und Abriebfestigkeit)

1K-PUR-DISPERSIONEN (ALIPHAT. ODER AROMAT. POLYURETHAN-HARZE IN DISPERSIONSFORM)

1K-PUR-Lacke liegen heute mächtig im Trend; die Begriffe „1K“, „PUR“, „wasserverdünnbar“ sind wohl optimale Verkaufsschlagwörter, doch im Prinzip sind 1K-PUR-Dispersionen (aliphatische Typen sind wetterfest) nichts anderes als spezielle, hochwertige Polymerbinder, die im Vergleich zu den reinen Acrylbindern eine etwas verbesserte Wasser-, Weichmacher-, Handschweiss-, Kratz-, Schmiss- und Blockfestigkeit aufweisen!

Die PUR-Dispersionen haben aber absolut nichts mit reaktiven, isocyanathärtenden 2K-PUR Lacken auf Wasserbasis zu tun. Gegenüber einem aggressiven Verdüner sind 1K-PUR-Lacke also genauso empfindlich wie Reinacryllacke. Getrocknete Anstriche von 1K-PUR- und Acryllacken sind deshalb lacktechnisch auch kaum unterscheidbar (z.B. durch den Lösemitteltest).

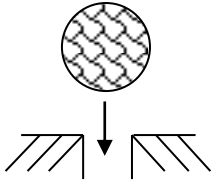
1.3 Polymerisatharze: Lösemittel- und Dispersionsform

Als „**Dispersionsfarben**“ bezeichnet der Maler also die „Dispersionen“ (sog. Konventionelle Innen- und Aussendispersionen) und die Dispersionslacke (Acryllacke). Die Bindemittel dieser Anstrichstoffe, die sog. Dispersionsbinder basieren immer auf einem **Polymerisatharz in Dispersionsform!**

Reaktionslacke	Kunstharzlacke	Polymerisatharzlacke		Diverses
2K-Lacke Säurehärterlacke Einbrennlacke etc.	Alkydharzlacke Öllacke	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <u>Lösemittelform</u> Fassadenfarbe lsm. Tiefgrund Isoliergrund </div> <div style="text-align: center;"> <u>Dispersionsform</u> konventionelle Dispersionen </div> <div style="text-align: center;"> Dispersionslacke (Acryllacke) </div> </div>		Nitrolacke Asphalt/Bitumen Schellack Naturharze Silikonharze
		Chemische Trocknung	Oxydative Trocknung	

Dispersionsform

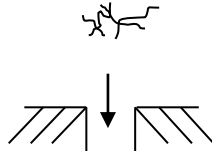
Relativ grosse „Kugeln“ von vielen Acrylharzteilchen (bei der Herstellung vorpolymerisiert).



Keine Penetration möglich!

Lösemittelform

Die Acrylharzmoleküle sind einzeln gelöst und viel kleiner als die Binderteilchen.



Gutes Eindringvermögen!

In der vorherigen Übersicht sind praktisch alle Bindemittel der üblichen Baualer- und Industrielacke enthalten.

Die physikalisch trocknenden Polymerisatharze können in der Lösemittel- oder Dispersionsform vorliegen. Wir kennen deshalb Anstrichstoffe mit praktisch gleicher Zusammensetzung (Bindemittel, Pigmente und Füllstoffe), welche sich nur in der "Form" des Bindemittels unterscheiden (z.B. Fassadenfarbe lsm. und Aussendisersion).

In der **Lösemittelform** sind die Polymerisatharzmoleküle (Acrylharze) einzeln in organischen Lösemitteln gelöst (Terpentinersatz oder Aromaten). Diese Teilchen sind äusserst klein und vermögen sehr gut in feinporöse Untergründe wie Holz oder mineralische Baustoffe einzudringen (gute Grundier- und Imprägnierwirkung!).

In der **Dispersionsform** werden Hunderte von kleinen Polymerisatharzmolekülen während der Herstellung zu relativ "grossen" Polymerkügelchen vorpolymerisiert und sind deshalb sehr viel grösser als die Bindemittelteilchen der Lösemittelform. Diese Polymerisatharzkügelchen (Polymer- oder Binderteilchen) sind mit Hilfe von Netzmitteln im Wasser dispergiert.

DIE FORM DES BINDEMITTELS FÜHRT AUCH ZU WICHTIGEN LACK-TECHNISCHEN UNTERSCHIEDEN:

- **Grundier- und Imprägnierwirkung (Eindringvermögen)**

Die Modellvorstellung der "grossen" Binderkugeln resp. der kleinen, einzeln gelösten Bindemittelmoleküle der Lösemittelform erklärt das sehr gute Eindringvermögen der lösemittelhaltigen Polymerisatharzlacke in feinporöse Untergründe (mineralische Baustoffe oder Holz). Daraus resultiert eine sehr gute Grundier- und Imprägnierwirkung, welche den lösemittelhaltigen Anstrichstoffen (z.B. Fassadenfarben, Isoliergrund etc.) eine gute Verankerung im Untergrund resp. ein ausgezeichnetes Haftvermögen vermittelt. Anstriche auf Dispersionsbasis neigen zu ausgeprägter Schichtbildung; die grossen Binderkugeln vermögen praktisch nicht in feinporige Untergründe wie Holz, Beton, Eternit, etc. einzudringen. Auch ein starkes Verdünnen von Dispersionsfarben vermag das Eindringvermögen nicht zu verbessern, da die Binderkugeln durch das Verdünnen ja nicht kleiner werden.

- **Wegschlagen des Bindemittels (Bindemittelentzug)**

Ein stark saugender Untergrund kann bei verdünnten lösemittelbasierten Lacken u.U. zu einem übermässigen Entzug des Bindemittels führen. So können bei einer verdünnten Fassadenfarbe mehr als 50% des Bindemittels (Acrylharz) in einen saugfähigen mineralischen Untergrund wegschlagen. Selbst nach dem 2. Anstrich muss mit einem Bindemittelmanko gerechnet werden, sodass die Pigmente und Füllstoffe oberflächlich nicht mehr optimal abgebunden sind. Verfrühte Kreidungseffekte, sowie verminderte Scheuer- und Abriebfestigkeit sind die Folgen.

Die vermeintlichen "Selbstreinigungseffekte" der Pliolite Fassadenfarben sind in solchen Bindemitteldefiziten begründet; v.a. wenn auf stark saugenden Fassaden nicht tiefgründigt wird.

Demgegenüber ist bei Dispersionsanstrichen, welche ja zur ausgeprägten Schichtbildung neigen, ein Wegschlagen der "grossen" Binderkugeln nur sehr begrenzt möglich (auch beim Verdünnen werden diese ja nicht kleiner!).

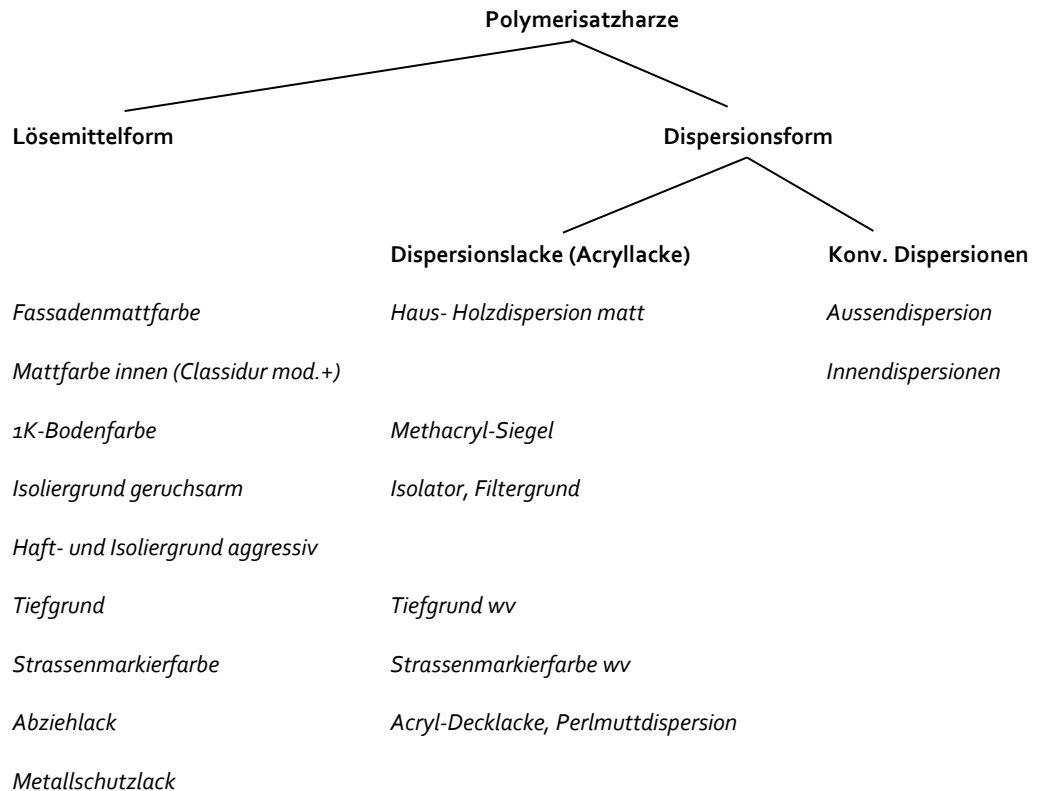
- **Aufhelleffekte („Modeling“) / Glanzgradverlust**

Wenn auf saugenden Untergründen das Bindemittel wegschlägt, wird dieses in den Hohlräumen zwischen den Pigmenten und Füllstoffen durch Luft ersetzt, welche einen ganz anderen Brechungsindex aufweist. Der Anstrich erscheint dadurch heller und weisslicher infolge der höheren Lichtstreuung (sog. Aufhelleffekt oder Modeling).

Auf unterschiedlich saugenden Untergründen führt dies zu hellen Flecken- oder Wolkenbildungen; an den stärker saugenden Stellen erscheint der Anstrich heller.

WELCHES SIND DIE UNTERSCHIEDE ZWISCHEN KONVENTIONELLEN DISPERSIONEN UND DISPERSIONSLACKEN?

In der folgenden Tabelle erhalten Sie den kompletten Überblick über die Anstrichstoffe auf Polymerisatharzbasis, welche in der Lösemittel- oder Dispersionsform als Bindemittel in Anstrichstoffen vorkommen können.



In dieser Tabelle stehen sich Produkte in der gleichen Linie gegenüber (z.B. Fassadenfarbe lsm. - Aussendispersion, Classidur mod. plus - Innendispersion), welche von der Zusammensetzung und dem Einsatzgebiet praktisch identisch sind. **Der Unterschied liegt lediglich in der Form (gelöst oder nicht gelöst) des Bindemittels.**

WAS IST DER UNTERSCHIED: „DISPERSION“ – DISPERSIONSLACKE (ACRYLLACK)

Der allgemeine Begriff "Dispersionsfarbe" bezeichnet alle Anstrichstoffe auf Polymerisatharzbasis in Dispersionsform. Diese Dispersionsfarben werden sinnvollerweise in die **altbekannten, konventionellen Innen- und Aussendispersionen**, sowie die **modernen, lackähnlich zu verarbeitenden Dispersionslacke** unterteilt.

„Dispersionen“

Unter dem Begriff "Dispersion" versteht man konventionelle Innen- und Aussendispersionen (oder Wand- und Fassadendispersionen). Preiswerte Qualitäten (i.d.R. 20 kg-Gebinde) die mit dem Roller verarbeitet werden!

Merkmal: kurze, stockige Einstellung (schlechter Verlauf); soll auf dem Putzkorn stehen bleiben!

- Innendispersionen
- Aussendispersionen
- Seidenglanz-Dispersionen, Acryl-Latex Forte
- Glanz-Dispersion
- Armierungsdispersion
- Dispersion schimmelfest
- Betonlasur, etc.

Dispersionslacke („Acryllacke“)

Dispersionslacke sind spezielle, meist lackähnlich verarbeitbare Anstrichstoffe auf Dispersionsbasis mit besonderen, ausgewählten Haftungs-, Beständigkeits- und Haltbarkeits-eigenschaften!

Merkmal: meist guter Verlauf (wie ein "Lack")

Acryllacke seidenglänzend, glänzend!

- 1K-Bodenfarben
- 1K-PUR-Dispersionslacke
- Holz- und Hausdispersion
- Acryl-Klarlacke

1.4 Die „Trocknung“ der Dispersionsfarben: Verfilmung / Koaleszenz / kalter Fluss

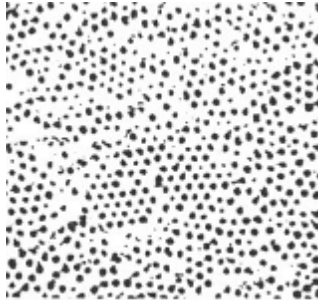
Das Verständnis der Filmbildung der Dispersionsfarben ist sehr wichtig für die Erklärung von spezifischen Eigenschaften, aber auch von Qualitätsmängeln und Schäden bei Dispersionsanstrichen!

DER FILMBILDUNGSPROZESS UND DIE MINDESTFILMBILDETEMPERATUR (MFT)

Wie erwähnt sind die "Dispersionsbinder" (Polymerharze in Dispersionsform) Kugeln resp. Knäuel aus Hunderten von vorpolymerisierten Polymerisatharzmolekülen; die Binderteilchen sind viel grösser als die einzeln gelösten Polymerisatharze in der Lösemittelform (z.B. Fassadenfarbe Pliolite).

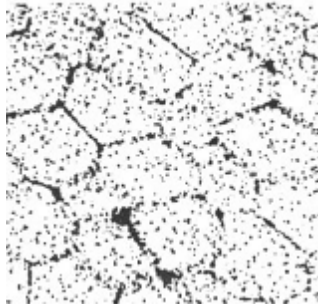
Mikroskop. Aufnahme einer Polymer-Dispersion
(ca. 50% Festkörper)

Deutlich sind die kugelförmigen Binderpartikel zu erkennen (Teilchengrösse ca. 0,1 Mikron).



Dispersions-Binderfilm in ange-trocknetem Zustand

Nach der Verdunstung des Wassers werden die Polymerkugeln Zusammengedrängt und zu vielflächigen Polyedern deformiert. Das Wasser wird restlos aus den Zwischenräumen "gepresst". In der REM-Aufnahme sind die Polyederstrukturen noch erkennbar!



Unter **Verfilmung (Koaleszenz / "kalter Fluss")** versteht man das Verkleben und Verschmelzen der einzeln im Wasser dispergierten Polymerkügelchen. Nach der Applikation verdunstet das Wasser, die Binderteilchen nähern sich bis zur Berührung. Ob es nun zu einer guten Filmbildung resp. "Verklebung" kommt, hängt infolge der Thermoplastizität von der Härte oder **Klebrigkeit der Polymerteilchen bei der jeweiligen Temperatur** ab. Je höher die Temperatur, umso weicher und klebriger wird das Polymerteilchen und umso besser ist die Verfilmung resp. der "kalte Fluss"!

Die **Mindestfilmbildetemperatur (MFT)** eines Binders gibt an, wie hoch die Temperatur sein muss, damit die Polymerteilchen genügend weich und klebrig werden, um einwandfrei verfilmen zu können.

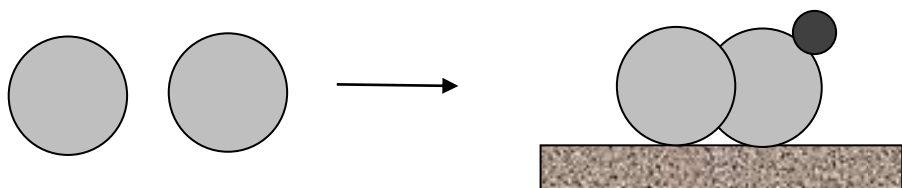
Unterhalb der MFT können die Binderteilchen nicht mehr homogen verfilmen, resp. verschmelzen; Rissbildungen, Sprödigkeit, verminderte Haftung, verfrühtes Kreiden und Ausbleichen, usw. sind die verheerenden Folgen.

Die Filmbildehilfsmittel (org. hochsiedende Lösemittel) machen die Oberfläche weich und "klebrig" und ermöglichen eine gute Verfilmung auch bei niedrigen Verarbeitungstemperaturen!

Verfilmen heisst auch **Abbinden und Verkleben mit Pigmenten und Füllstoffen**, sowie mit dem **Untergrund (entscheidend für das Haftvermögen)**.

Bei den meisten Bindern liegt die MFT zwischen 15 und 25°C; bei tieferen Werten würden klebrige Oberflächen resultieren (v.a. bei Glanzdispersionen). Deshalb gibt man der Dispersion ca. 1-2% Hochsieder zu ("**Filmbildehilfsmittel**"), welche die Oberfläche des Polymers anlösen und "klebrig" machen. Dadurch kann auch bei tiefen Temperaturen (unter 10°C) eine gute Verfilmung erreicht werden.

Für matte Dispersionen (kein Oberflächenkleber!) existieren heute auch Binder mit einer MFT knapp über 0°C; auf der grossen "harten" Polymerkugel (MFT > 10°C) sind sehr kleine weiche Kügelchen (MFT 0°C) aufgepfropft, welche eine genügende Verfilmung bei tiefen Temperaturen von ca. 5°C ohne Filmbildehilfsmittel (Lösemittel) erlauben!



Verfilmung heisst nicht nur Verkleben der Binderteilchen untereinander, sondern auch Verkleben („Abbinden“) von Pigmenten / Füllstoffen und Verkleben mit dem Untergrund (ergibt die Adhäsion).

Die Filmbildehilfsmittel entweichen nur sehr langsam aus dem Anstrichfilm; es dauert 2 - 3 Wochen bis diese Lösemittel restlos verdunstet sind. Der Filmbildungsprozess ist effektiv erst nach dieser langen Zeit vollständig abgeschlossen und der Anstrichfilm erreicht auch dann erst die endgültigen Beständigkeitseigenschaften!

- Der Nassscheuertest eines Dispersionsfilms darf nach DIN erst nach einer Trockenzeit von 28 Tagen durchgeführt werden, da Reste der Filmbildehilfsmittel die Scheuerwerte Abrieb und Wasserfestigkeit stark erniedrigen!
- Auch die Endhaftung (Adhäsion) eines Dispersionslacks (Acryllack) wird bekanntlich erst nach 2 - 3 Wochen erreicht; erklärbar durch das langsame Entweichen der hochsiedenden Lösemittel!

1.5 Mängel und Schäden an Dispersionsanstrichen durch schlechte Verfilmung (APPLIKATION BEI TIEFEN TEMPERATUREN / VERDÜNNUNGSKÄLTE BEI WIND)

EINE OPTIMALE FUNKTION DES BINDERS ERFORDERT EINE ERSTKLASSIGE VERFILMUNG!

- Verfilmung bedeutet Verschmelzung der Binderteilchen untereinander, aber auch Verkleben und Abbinden mit Pigmenten, Füllstoffen und dem Untergrund (Haftung!).

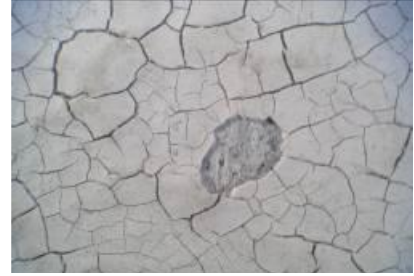
Alle Eigenschaften, die aus der Funktion des Bindemittels hervorgehen, wie Rissanfälligkeit, Scheuerfestigkeit, Kreidungs- und Wetterresistenz, Farbton- und Glanzhaltung, Dauerelastizität und die Haftfestigkeit werden durch eine gestörte Verfilmung graduell verschlechtert.

WAS SIND VERFILMUNGSSCHÄDEN – WIE SEHEN SIE AUS?

Ein harter Binder mit einer MFT von 40°C (z.B. für Bodenfarben) trocknet bei 20°C ohne den Zusatz von Filmbildehilfsmittel fast als Pulver auf. Wird die MFT nur knapp erreicht, kann die Filmbildung auch nur teilweise gestört sein, ohne dass offensichtliche Schäden direkt erkennbar wären. Wenn auch nicht direkt ersichtlich, sind die gesamten **Halbbarkeitseigenschaften** mehr oder weniger stark vermindert (gestörte Bindemittelfunktion).

Erste sichtbare Anzeichen einer gestörten Verfilmung sind **stellenweise auftretende Haarrisse**; meist netzförmig und dadurch gut von den krähenfussartigen Schwundrissen, die von Vertiefungen ausgehen, zu unterscheiden.

Bei **drastischen Verfilmungsschäden** erscheint der Anstrich meist **stark gerissen, sehr spröde** und kann infolge der überaus schlechten Haftung oft sogar mit dem Fingernagel unter Splittern abgekratzt werden (Bild rechts).



Modellversuch: Aussen-Dispersion mit einem Binder (MFT 20°C) ohne Filmbildungsmittel; verfilmt bei + 5°C.

Nicht sofort sichtbare Mängel infolge einer gestörten Verfilmung können in vielfältiger Weise auftreten:

- verminderte Strapazierfähigkeit und Scheuerfestigkeit
- erhöhte Rissanfälligkeit (geringere Elastizität)
- vermindertes Haftvermögen
- verfrühte Kreidungerscheinungen
- Farbtonveränderungen und Ausbleichungen bei Bunttönen

Wichtig: Wenn die Bindekraft resp. das Pigmentbindevermögen gestört und vermindert ist, werden bei der Bewitterung natürlich wiederum zuerst die sehr kleinen organischen Pigmente ausgewaschen (die viel grösseren Titandioxid- und Füllstoffpartikel verbleiben im Film). Die Abgrenzung zu andern möglichen Schadensursachen ist oft sehr schwierig (z.B. zu geringe Wetterechtheit von Buntpigmenten, Mängel in der Vorbehandlung des Untergrundes, etc.).

Die Praxis zeigt, dass bei Ausbleichungen und Farbtonveränderung in vielen Fällen nicht die Wetterechtheit der org. Pigmente (v.a. Gelb-, Rot-, Rosatöne) sondern eine gestörte Verfilmung Ursache des Schadens ist.

STÖRUNGEN DER VERFILMUNG DURCH ÄUSSERE FAKTOREN

- **Verdunstungskälte bei windigen Verhältnissen:** Schon ein leichter Wind kann die Oberflächentemperatur eines nassen, frisch applizierten Dispersionsanstrichs infolge der entzogenen Verdunstungswärme um 5 - 7°C erniedrigen. Sehr häufig sind Verfilmungsschäden ganz signifikant und örtlich an windbestrichenen Zonen festzustellen (an geschützten Stellen, in Nischen oder Ecken kann der Anstrich in Ordnung sein)!
- **Schneller Temperaturabfall bei Sonnenuntergang:** Bei Sonnenuntergang kann die Temperatur innert kurzer Zeit um 5 - 10°C abfallen, was zur plötzlichen und akuten Gefahr von Verfilmungsschäden führen kann.
Wichtig: Bei kritischen Verhältnissen nie am späten Nachmittag, sondern möglichst schon am Morgen streichen, um dem Anstrich über Mittag einige Stunden mit höheren Temperaturen zu gönnen!
- **Bei waagrechten Flächen (Simse, Balkone) kann bei früher Regenbelastung** ein Teil des Filmbildungsmittels aus dem noch nicht genügend verfilmten Anstrich extrahiert werden. Frühe Ablätterungen (Haftungsstörungen), mangelnde Wasserfestigkeit, etc. können die negativen Folgen sein.
- **Tauwasserbelastung (nachts)** führt bei frischen Anstrichen zu "indirekten" Schäden (s. nächste Seite).

1.6 Mängel und Schäden an Dispersionsanstrichen durch frühe Tauwasser- oder Regenbelastung

Bei ungünstigen Trocknungsverhältnissen im Herbst (niedrige Temperatur und hohe Luftfeuchtigkeit) kann sich ein Dispersionsanstrich noch sehr lange "nass" anfühlen; vor allem bei intensiveren Bunttönen, die grössere Mengen von glycolhaltigen Mischfarben und Pigmentpräparationen enthalten.

Solche Anstriche sind noch nicht vollständig verfilmt resp. richtig getrocknet und gelten daher als sehr **wasserempfindlich!**

Bei einer frühen Belastung mit Tauwasser oder Regen können wasserlösliche Additive, Cellulose, Netzmittel, Dispergiermittel, Verdicker, usw. aus dem Anstrich "extrahiert" werden. Nach dem Auftrocknen können Ablaufspuren, Glanzstellen, Streifen-, Wolken- und Fleckenbildungen, weissliche Ablagerungen sichtbar werden.

Diverse Additive sind **weisse Salze oder Pulver**; diese erscheinen an der Oberfläche dann wie weissliche Ausblühungen, welche auf dunklen Dispersionsanstrichen besonders gut sichtbar sind!

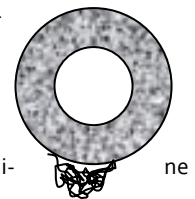
Andere Additive weisen gelblich-bräunlichen, **öligem Charakter** auf (z.B. Entschäumer). Wenn Objekte wie Rohre und Dachrinnen bei den oben erwähnten, ungünstigen Bedingungen mit Acryllacken gestrichen werden, kann sich das nächtlich gebildete Tauwasser am tiefsten Punkt tropfenförmig sammeln. Diese wasserlöslichen Additive können sich in diesen Tropfen aufkonzentrieren. Nach dem Abtrocknen des Wassers bleiben diese Substanzen dann als ölige, bräunliche Tröpfchen auf dem Anstrich zurück (besonders gut sichtbar bei weissen oder hellen Anstrichen).

Bei gravierenden Fällen kann durch das Tauwasser aber sogar eine Bindemittelanreicherung an der Oberfläche erfolgen; derart entstandene Glanzeffekte sind leider auch mit Heisswasser nicht zu entfernen.

Oft werden diese wasserlöslichen Additive bei intensiver Bewitterung langsam wieder abgewaschen, manchmal ist aber auch eine Reinigung mit warmem Wasser unumgänglich.



Streifenbildungen auf einem blauen Dispersionsanstrich infolge von Tauwasser-Ablaufspuren



ne

Wichtig: Die Qualität der Anstriche wird durch solche Erscheinungen in der Regel nicht beeinträchtigt, da diese wasserlöslichen Additive im getrockneten Anstrich gar nicht mehr nötig oder oft sogar nicht mehr erwünscht sind (zum Beispiel vermindern die Netz- und Dispergiermittel die Wasserfestigkeit des Anstrichfilms).

ERFAHRUNG AUS DER PRAXIS ZUM THEMA VERFILMUNG / TAUWASSER

Bei ungünstigen Begleitumständen (**Wind, stark saugender Untergrund, schnelles Absinken der Temperatur nach der Applikation**) kann es schon bei Temperaturen knapp um 10°C zu Verfilmungsschäden kommen. Es müssen also immer mehrere Umstände berücksichtigt werden!

Immer in der **kritischen Jahreszeit** häufen sich die Anfragen von Verarbeitern (und Architekten), ob ein Dispersionsanstrich noch möglich sei oder nicht. Eine verbindliche Antwort kann ohne genaue Kenntnis der äusseren Bedingungen und Begleitumstände nicht gegeben werden. Zudem gibt es ja nicht nur eine gute und eine schlechte Verfilmung; der Übergang ist auch hier fließend!

Bunte Fassadenanstriche mit Dispersionen, wo eine gute Verfilmung hinsichtlich einer langen Haltbarkeit (Ausbleichen, Farbtonhaltung, Kreidung, etc.) besonders wichtig ist, sollten nur bei genügend hohen Verarbeitungstemperaturen ausgeführt werden!

Wichtig: Schon ab September muss mit Tauwasserpotential gerechnet werden (auch bei nächtlichen Temperaturen um 10°C); speziell bei der Applikation von Dispersionslacken in intensiven Bunttönen möglichst nicht mehr am späten Nachmittag streichen (Gefahr von Ablaufspuren!).

In echten Notfällen kann ein erhöhter Zusatz von Filmbildehilfsmittel die Sicherheit erhöhen!!

Wenn bei sehr ungünstigen Temperaturverhältnissen unbedingt mit Dispersion fertig gestrichen werden muss, kann der Hersteller (unter Einbezug der genauen Umstände) durch den Zusatz speziell ausgewählter Filmbildehilfsmittel (1-2%) sogar eine genügende Verfilmung bei Temperaturen um 0°C ermöglichen!

Achtung: Solche "Tricks" sollten nur in echten Notfällen angewendet werden, denn wie oben erwähnt, können solche Zusätze die Trocknung und das Erreichen der Wasser- und Regenfestigkeit verzögern (nicht bei drohendem Regen oder sehr feuchter Witterung verarbeiten!)

1.7 Wissenswertes über wichtige Eigenschaften von Innendispersionsfarben

So gross wie die Preisunterschiede sind auch die Qualitätsunterschiede bei Innendispersiven. Entscheidend ist aber, von welchen Qualitätsmerkmalen überhaupt die Rede ist. Während bei einer Billig-Dispersion nebst dem tiefen Preis höchstens eine genügende Trockendeckkraft und "Blickfestigkeit" erforderlich sind, werden heute an eine hochwertige Dispersion für Wohnräume noch vielfältige und spezielle Anforderungen gestellt!!

ANFORDERUNGSPROFIL AN EINE MODERNE TOP-DISPERSION

Nass-Deckfähigkeit / Trocken-Deckfähigkeit

Eine teure Dispersion mit optimaler Nassdeckkraft enthält viel Titandioxid (15-20%); beim Trocknen hellt sie weder merklich auf, noch wird die Deckkraft sichtbar verbessert. Eine wirtschaftliche Dispersion mit weniger Titandioxid entwickelt die volle Deckkraft erst beim völligen Auftrocknen, wenn das Wasser in den Poren durch Luft ersetzt wird und der Brechungsindexunterschied zwischen Füllstoff und Luft (höher als Füllstoff / Wasser) zum Tragen kommt!

Nassscheuerfestigkeit / Reinigungsfreundlichkeit / "Aufpolier-Resistenz"

In vielen Bereichen (Verkaufsräume, Küchen, Korridore, etc.) ist eine hohe Nassscheuerfestigkeit und Strapazierfähigkeit gefragt, ohne dass "Poliereffekte" (glänzende Stellen) oder Flecken beim intensiven Reiben auftreten.

Wichtig: Bei stumpfmatten Innendispersionen ist diese Aufpolier-Resistenz nicht gegeben (kein Schutz durch Bindemittel an der Oberfläche); hier zeigen nur Qualitäten mit **Oberflächenglanz** gute Ergebnisse. **Achtung:** Nassscheuer- und Nassabriebfestigkeit sind labortechnische Werte (nach DIN), die oft zu falschen Vorstellungen Anlass geben!!

"Wohnraum-Qualität" / "Schadstofffrei" / "ELF" / "Geruchsarm", etc.

Auch die Bezeichnung **emissions- und lösemittelfrei (E.L.F.)** ist zu relativieren; eine Konzentration von Null existiert bei Anstrichstoffen praktisch nicht. Ob **schadstoffarm, lösemittelfrei oder VOC-frei**, alles ist eine Sache von Definitionen und Grenzwerten! **"Lösemittelfrei"** ist ein sehr dehnbarer Begriff; viele VOC's (volatile organic compounds = flüchtige organische Substanzen) wie Filmbildehilfsmittel, Verzögerer oder Frostschutzmittel werden im engeren Sinne nicht mehr als Lösemittel bezeichnet oder betrachtet, wenn der Dampfdruck über 1 Millibar liegt.

"Schadstoffarme" Dispersionen (Wohnraum-Qualitäten) sollten "möglichst wenig" enthalten an:

- Formaldehyd oder formaldehydabspaltenden Konservierungsmitteln
- organischen Lösemitteln, Filmbildehilfsmitteln, etc. (auch mit Dampfdruck über 1 mbar)
- Salmiak oder anderen flüchtigen Aminverbindungen (zur Einstellung der Alkalität)
- Restmonomeren (Ausgangsprodukte zur Herstellung der Polymerisatharze), z.B. Acrylsäureester
- flüchtigen, ausschwitzenden oder aussublimierfähigen Substanzen wie Entschäumer, Weichmacher, etc.

Direkthaftung auf Gips und Weissputz

Durch Zusatz von extrem feinteiligen, gut eindringfähigen Polymerisatharzen (ähnlich den in wässrigen Tiefgrundierungen verwendeten Hydrosolen) kann auf glatten Gipsflächen eine gute Direkthaftung erreicht werden.

Isolierende Eigenschaften gegenüber wasseraktivierbaren Substanzen

Durch den Einsatz von kieselgurartigen Füllstoffen, welche färbende organische Substanzen (Gerbstoffe, Nikotin, Russ, Wasserflecken, etc.) absorbieren und abbinden können, resultieren gute isolierende Eigenschaften.

Geringe Verschmutzungsanfälligkeit (Hydrophobierung durch Siloxan-Zusatz)

Da feuchte Untergründe verschmutzungsanfälliger sind, kann durch eine Hydrophobierung des Anstrichfilms (geringere Wasserquellbarkeit wie bei Silikonfarben) die Ablagerung von Staubpartikeln verringert werden.

Matter Oberflächenfinish / dezente Rollerstruktur

Minimale Schwundrissanfälligkeit auch in dickeren Schichten

Feinste Mikrozellulosefasern und echte Glimmerpartikel, nebst optimaler Packungsdichte der Füllstoffe, verhindern eine Schwundrissbildung auch in dickeren Schichten.

DIE PROBLEMATIK DER EFFEKTIVEN WASCHFESTIGKEIT, REINIGUNGSFÄHIGKEIT UND „AUFPOLIERRESISTENZ“ VON STUMPFMATTEN DISPERSIONSANSTRICHEN

Für Decken und Wänden im Innenbereich werden üblicherweise **stumpfmatt, reflexfreie Anstriche** verlangt, welche auch im **Streiflicht ansatzfreie, fließblatt-ähnliche Oberflächen** ergeben.

Dies kann natürlich nur mit entsprechenden Mattierungsmitteln und Spezialfüllstoffen erreicht werden (z.B. Kieselgur, Diatomeenerde, Kieselsäure, etc.), welche sich an der Oberfläche ablagern. Die resultierenden **matt-rauen und auch mikroporösen** Oberflächen sind dementsprechend **sehr kratz- und schmissempfindlich** (praktisch kein Schutz durch Bindemittel an der Oberfläche!).

Beim intensiven Reiben und Polieren werden die "weichen" aus dem Anstrichfilm ragenden Mattierungsmittel "plattgewalzt", sodass regelrechte Glanzstellen auftreten (**Glanzflecken durch das sog. "Aufpolieren"**).

Stumpfmatt Dispersionanstriche sind immer empfindlich gegen Schmiss und Aufpolieren!!

Da die Oberflächen auch **mikroporös** sind, können **feinteilige, ölige und dünnflüssige Verschmutzungen** relativ leicht in den Anstrich eindringen. Eine rückstandslose Reinigung ist deshalb kaum möglich. Beim Schrubben mit einem nassen, dunklen Lappen (raue, abrasive Oberfläche) wird auch sehr schnell weisslicher Abrieb sichtbar werden, da die weissen Füllstoffe und Mattierungsmittel ja nicht von Bindemittel überdeckt sind!!

Selbst die matten Aussendispersionen (auch diese werden in stumpfmatten Einstellungen verlangt) verfügen fast über die gleiche Oberflächenempfindlichkeit, obwohl sie fast 3mal mehr Binder enthalten!

Die Bedeutung der Ausdrücke "Abrieb-, Nassscheuer- und Waschfestigkeit"

Diese Ausdrücke können für den Laien irreführend sein, wenn er meint, dass auf einem **sehr gut waschfesten, matten** Innendispersionanstrich, z.B. ein Rotwein-, Kaffee- oder Blutfleck rückstandslos durch eine Nassreinigung mit Lappen oder Schwamm entfernt werden kann.

Die Ausdrücke "waschfest", "nassscheuerfest", etc. beziehen sich auf normierte Labor-Scheuertest nach DIN, bei welchem gemessen wird, nach wie viel Scheuerzyklen (Schüben) ein trockener Dispersionanstrich (100 µm) auf einer Leneta-Folie bis auf den Grund durchgescheuert ist.

Bewertung: z.B. 1000 Schübe: "waschfest" 10'000 Schübe: "nassscheuerfest"

Da diese Prädikate missverständlich sind, wird in Zukunft vermehrt der Begriff der **"Nassabriebklassen" (1 - 3)** verwendet werden. Dabei wird gravimetrisch gemessen, wie viel Abrieb in mg ein Dispersionanstrich nach einer gewissen Scheuerzeit aufweist.

Echte Reinigungsfähigkeit und Polierresistenz ergeben nur Dispersionanstriche mit Oberflächenglanz!

Wenn derart reinigungsfähige Flächen gewünscht werden (Küchen, Restaurants, Verkaufsräume, Korridore, etc.) müssen unbedingt solche Qualitäten verlangt werden! Diese verfügen über eine "geschlossene" Oberfläche. Die Schutzwirkung ergibt das glanzbildende, oberflächliche Bindemittel.

1.8 Was sind Holz- und Hausdispersionen?

"Holzdispersionen", "Hausdispersionen" oder "House paints" gehören zur Gruppe der Dispersions- oder Acryllacke, welche sich von den konventionellen, preiswerten Wand- und Fassadendispersionen (oder Innen- und Aussendispersionen) deutlich abgrenzen. Eine echte, elastische Holz- und Hausdispersion muss auf Innen- und Aussenholzwerk (auch nicht-masshaltig), auf mineralischen Untergründen, sowie für Renovationsanstriche mit guter Haftung auf Altanstrichen und Kunststoffen eingesetzt werden können.

Holz- und Hausdispersionen sind auf speziellen, sehr gut haftenden **Reinacryldispersionen** aufgebaut, welche ganz bestimmte, charakteristische Eigenschaften aufweisen müssen:

- **speziell gute Haftungseigenschaften** auf glatten Holzflächen, diversen Kunststoffen, alten Dispersions- und Kunstharz-Anstrichen (auch sog. **Alkydharz-Nasshaftung**); d.h. bei früher Wasserbelastung (Regen) darf auf Altanstrichen, harten Kunststoffen, etc. kein Haftungsverlust auftreten.

Wichtig: Diese sog. Nasshaftung, sowie die Alkydharzhaftung sind bei üblichen Aussendispersionen nicht gegeben (diese sollten daher nicht als Haus- und Holzdispersionen eingesetzt werden!!)

- hervorragende **Zäh- und Dauerelastizität** (geeignet für nicht-masshaltige Holzbauteile im Aussenbereich)
- erstklassige **Wetter-, Licht- und Kreidungsresistenz (optimale Farbton- und Glanzhaltung)**
- **samt-matte Oberfläche mit "Eierschalenglanz"**
- **ausgezeichnete Strapazierfähigkeit und Reinigungsfreundlichkeit; sehr gute Aufpolierresistenz** (d.h. kein Aufglänzen beim intensiven Reiben/ Scheuern)
- **leicht stockige (nicht zu gut verlaufende) Einstellung**; diese sehr wichtige Eigenschaft ermöglicht das Zustreichen, Füllen und Überbrücken von allfälligen Windrissen (wichtig für eine gute Dauerhaftigkeit; denn offene Risse erhöhen die Gefahr der Hinterfeuchtung enorm (Rissbildungen, Ablätterungen!!)

HÄUFIGSTE SCHADENSBILDER VON ACRYLLACKEN AUF STARK BEWITTERTEM AUSSENHOLZ: ZU GERINGE SCHICHTDICKEN / SCHICHTBILDENDE KH-IMPRÄGNIERUNG / SCHLECHTE HOLZQUALITÄT

Acryllacke und Holz- und Hausdispersionen werden häufig auf nicht-masshaltigen Holzbauteilen im Aussenbereich eingesetzt (Riegelbalken, Schindelschirme, Dachuntersichten, Fachwerk, Täferungen, etc.). Relativ häufig sind an solchen Objekten Schäden in Form von Rissbildungen und Ablätterungen festzustellen, die aber nur auf der extrem bewitterten Wetterseite auftreten! Die Anstriche an den weniger exponierten Stellen sind meistens mehr oder weniger intakt. Als Schadensursache sind drei Hauptgründe zu nennen:

- Die farblose Holzimprägnierung auf **KH-Basis** wird **schichtbildend** aufgetragen (v.a. an praktisch nicht saugenden Hartholzstellen oder Astlöchern, wenn der Überschuss nicht abgenommen wird)
- Die wichtige Regel "**Keine KH-Anstriche auf nichtmasshaltiges Holz**" wird verletzt; v.a. auf der Wetterseite sind solche (zu harten) KH-Schichten natürlich sehr rissanfällig! Bei Schlagregen, Hagel, etc. sind dann auch die Schlussanstriche auf Acrylbasis von Rissbildungen und Ablätterungen bedroht. Dies tritt meist ab 2 - 3 Jahren auf, speziell bei zu niedrigen Schichtdicken.
Empfehlung: Auch unter Acryllacke immer Imprägnierung verwenden!!!
- Als Untergrund für sichere Acryl- und Dispersionslacke kommt nur neues, absolut gesundes und praktisch rissfreies Aussenholzwerk in Frage (Gruppe C; siehe Magazin Ölfarben / Aussenanstriche auf Holz).
Verwittertes, vergrautes altes Holz mit Rissen stellt für Dispersionslacke ein rel. hohes Risiko dar; hier sind Anstriche auf Ölbasis sicher.
- An der Wetterseite auf genügende Schichtdicke achten; der Zusammenhang von Schichtdicke und Elastizität wird oft zuwenig beachtet, denn direkt bewitterte (nicht-masshaltige) Holzbauteile können unter dem Einfluss von Sonne, Regen oder Hagel beträchtlichen Schwind- und Quellungsbewegungen unterliegen. **Je höher die Schichtdicke von dauerelastischen Beschichtungen, umso grösser ist die Elastizität resp. die Armierungs- oder Rissüberbrückungsfunktion.**
Empfehlung: An Wetterseiten macht sich ein Anstrich mehr immer bezahlt!!

1.9 Polymerisatharze: Lösemittel- und Dispersionsform

Minderwertige oder mässige Qualitäten von **Weissputz und Gips** ("Füllstoff, Cellulosespachtel") enthalten meist keine "Kunstharz- oder Kunststoffzusätze" (= Polymerharze in Form von sog. Redispersionspulver) und stellen deshalb für diverse Anstrichstoffe wie z.B. Innendispersionen nur begrenzt tragfähige Untergründe dar.

Zusammensetzung	Weissputz	„Füllstoff“ Cellulosespachtel	Funktion
Gips CaSO ₄	ca. 50%	97 – 99.5%	Erhärtet mit Wasser zu Gips-Hydrat
Calcit / Talk / Kaolin	ca. 45%	-	Füllstoffe
Kalkhydrat	2 – 5%	-	Verarbeitungszeit
Metylcellulose	0.1 – 0.5%	ca. 0.5%	- Wasserrückhaltevermögen, Geschmeidigkeit - beeinflusst Verarbeitungszeit von Gips
Polymerharz (fest) Als sog. „Kunststoff- oder Kunstharz“-Zusatz	0 – 2%	0 – 3%	Sehr wichtig: Verfestigung / Haftvermögen. Bei zu schnellem Wasserentzug („Aufbrennen“) kann der Gips nicht erhitzen = mehlig, mürbe Oberflächen

Weissputz und "Füllstoffe" (Gips- Cellulosespachtel) ohne Polymerzusatz ergeben:

- relativ weiche, mürbe und oberflächlich dauernd abkreibende Oberflächen
- "Aufbrennen" beim Ausziehen auf Null, d.h. infolge des schnellen Wasserentzugs auf saugenden Untergründen kann der Gips hydraulisch gar nicht aushärten
(Folge: **keine Festigkeit, mehlig, nicht tragfähige Schichten**)

Wichtig: Auf solchen, schwach tragfähigen Untergründen zeigen die üblichen Dispersions- und Silikonfarben kein gesichertes und ausreichendes Haftvermögen!!

Der Polymerharzanteil (2% fest entsprechen ca. 4% eines Dispersionsbinders) im Weissputz und Gips vermag diese Schwächen zu überbrücken, sodass in der Regel **nicht abkreibende, tragfähige Oberflächen** entstehen, auf welchen auch ganz gewöhnliche Dispersionsfarben eine genügende Haftung aufweisen!!

Voraussetzung ist natürlich, dass **keine anderen Problematiken** bei Gips- und Weissputz auftreten:

- Verarbeiten von "totem" Gips (bereits teilweise hydratisiert) oder nachträgliches Verdünnen mit Wasser; dadurch können ebenfalls mehlig, schwach tragfähige Oberflächen entstehen
- **Sinterschichten:** Diese dichten, nicht saugenden, glänzenden, spröden Schlämmschichten entstehen durch Kalkhydratanreicherung an der Oberfläche (zu langes Abtalschieren, überschüssiges Anmachwasser). Dies führt meist zu stark unterschiedlicher Saugfähigkeit und Farbaufnahme (wenn nicht vollflächig geschliffen wird), was oft zu Wolken- und Fleckenbildungen Anlass gibt (unterschiedliche Schichtdicken!).

QUELLEN / LITERATUR

- Spezialmagazine, Ruco Lacke und Farben:
(<http://www.ruco.ch/de/fachwissen/spezialmagazine>)