

Das Ablösen von Selbstklebestreifen

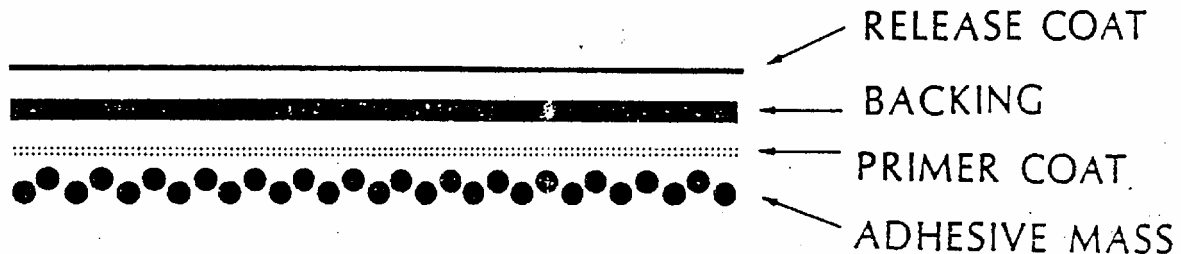
Diese Dokumentation wurde von Martin Strebel auf der Grundlage des IPC-Seminar „Tape“ 1999 in Newcastle England zusammengestellt. Kursleiterinnen waren Elissa O’Loughlin und Linda Stiber Morenus.

Inhaltsverzeichnis

1. Der Aufbau von Selbstklebestreifen
 - 1.1 Der Zerfall von Selbstklebestreifen
 - 1.3 Oxidationsstufen
 - 1.4 Selbstklebebander auf der Basis von Harz
 - 1.5 Selbstklebebander auf der Basis von rein synthetischen Klebstoffen
 - 1.5.1 Klebstoffe auf der Basis von Acrylaten:
2. Die optische Unterscheidung von Selbstklebestreifen
3. Das Lösungsmitteldreieck
 - 3.1 Lösungsmittel-Mischungen
 - 3.2 Die Teas Chart - wie sie funktioniert
4. Testmethoden
 - 4.1 Spot - Test
 - 4.2 Träger-Test
 - 4.3 PVC-Test
 - 4.4 Polyester-Test
 - 4.5. Klebstoff-Test an neuen Selbstklebestreifen
 - 4.6 Tinten- und Farben-Test
 - 4.7 Test des Mediums unter dem Träger des Selbstklebestreifens
 - 4.8 Säuretest
5. Behandlungsmethoden
 - 5.1 Die Verwendung von UV-Licht beim Testen der Löslichkeit des Klebstoffes
 - 5.2 Ablösen von Selbstklebestreifen
 - 5.3. Das Ablösen von Klebstoff aus Leimstiften (Pritt, Scotch usw.)
 - 5.4 Kompressen
 - 5.5 Kompressen für fragile Medien (Kohle, Bleistift usw.) und die Verwendung einer Lösungsmittelkammer)
 - 5.6 Verhindern von Lösungsmittelrändern
 - 5.7 Die mechanische Abnahme
 - 5.7.1 Die Abnahme von Etiketten
 - 5.8 Gore-Tex-Kompresse
 - 5.9 Lösungsmittelränder entfernen
 - 5.9.1 Niederdrucktisch bzw. Saugscheibe in Kombination mit dem air brush
 - 5.9.2 Niederdrucktisch bzw. Saugscheibe in Kombination mit einer Glaskapillare
 - 5.10 Lösungsmittelbäder
 - 5.11 Ablösen von Folien
6. Einschweissen von Objekten zwischen Mylarfolie mit doppelseitigem Selbstklebeband
7. Verschiedenes
 - 7.1 Rubber Cement
 - 7.2 Lösungsmittel für Selbstklebestreifen auf Harzbasis
8. Arbeitstechniken
 - 8.1 Radierkrumen
 - 8.2 Geodreieck
 - 8.3 Verschiedene Tips
9. Materialien und Geräte

Das Ablösen von Selbstklebestreifen

1. Der Aufbau von Selbstklebestreifen



1.1 Der Zerfall von Selbstklebestreifen

Der Zerfall von Selbstklebestreifen kann in drei Stufen unterteilt werden:

1. Oxidation I durch Sauerstoff, in der Regel noch unverfärbt bis leicht braun-gelblich (lässt sich noch gut ablösen)
2. Oxidation II durch Sauerstoff (Der Klebstoff ist zähflüssig und zieht oft Fäden.)
3. Quervernetzt (Starke Verbräunung / Vergilbung des Klebstoffes, Träger ist abgefallen oder am abfallen, Klebstoff ist versprödet und hart. Klebstoffe auf Harzbasis bilden bei hohem Harzanteil Kristalle die unter dem Mikroskop sichtbar sind.)

1.3 Oxidationsstufen

Auf demselben Objekt können die selben Selbstklebestreifen unterschiedliche Zerfallsstadien aufweisen. Entlang den Rändern der Träger kann der Sauerstoff den Klebstoff schneller oxidieren dadurch ist die Alterung innerhalb des selben Selbstklebestreifens nicht immer identisch.

1.4 Selbstklebebänder auf der Basis von Harz

Zu Beginn der Entwicklung der Selbstklebebänder basierte die Klebstoffformulierung auf natürlichen Harzen als Folge des Rohstoffmangels während dem zweiten Weltkrieg wurde synthetisches Harz entwickelt. In der Nachkriegszeit dominierte weiter das synthetische Harz trotzdem wurde manchmal wieder das natürliche Harz eingesetzt. Natürliches Harz neigt etwas stärker zur Degradierung wobei der Unterschied zum synthetischen Harz nach fünfzig Jahren vernachlässigt werden kann.

Enthält die Klebstoffformulierung 70% oder mehr Harz zeigen sich in der Regel unter dem Binokular, im dritten quervernetzten Stadium, Harzkristalle.

Beim Zerfall von Selbstklebestreifen entstehen verschiedene flüchtige und nichtflüchtige Oxidationsprodukte:

Flüchtige Oxidationsprodukte:

- Kohlendioxid
- Wasser
- Ameisensäure
- Formaldehyd

Nichtflüchtige Oxidationsprodukte:

- Amorphe Säuresubstanzen
- Kleine Mengen an Wasserstoffperoxid

Die Trägermaterialien:

Als Trägermaterial von Selbstklebestreifen auf der Basis von Harz findet man:

- Cellophan
- Celluloseacetat
- Polyvinylchlorid (PVC)
- Papier (beiges Abdeckband für Maler und Architekten)
- andere

Cellophan:

Cellophan schrumpft beim Altern (untersuche im Streiflicht). Abklatsche auf Nachbarseiten können bevor etwas von Auge sichtbar wird, im UV-Licht erkannt werden! Im Moment noch unsichtbare Abklatsche von Klebstoff werden später sichtbar (Begründung für einen frühzeitigen Eingriff) !

Celluloseacetat:

Celluloseacetatträger schrumpfen ebenfalls durch die Alterung, aber weniger stark als Cellophan.

Abdeckband (beige, in der Regel von den Malern verwendet):

Als Träger wird Krepppapier verwendet.

Die Papierqualität wirkt sich auf die Dauerhaftigkeit des Selbstklebebandes aus.

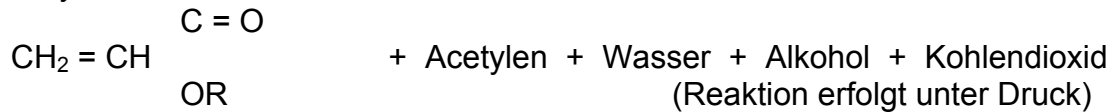
Selbstklebeband auf Acrylbasis und auf qualitative guten Papieren oder Papieren mit geschlossener Oberfläche ist relativ stabil.

Papiere die mit Alaun und Harz geleimt sind gehören zu den schwierigsten insbesondere, wenn sie aus kurzfasriger Zellulose oder Holzschliff bestehen. Die mechanische Abnahme der Träger bei diesen kurzfasrigen Papieren führt durch die schlechte Haftung der Fasern im Faserverbund oft zum Abschälen von Fasern.

1. 5 Selbstklebebänder auf der Basis von rein synthetischen Klebstoffen

Acrylate:

Acrylatsäureester



R = Gruppe die sich wiederholt

Heissiegelkleber:

BEVA, Lascaux 360

Silikon:

Seit einigen Jahren wird Silikon zum Aufkleben von Etiketten auf Materialien mit niedriger Oberflächenenergie verwendet.

Papier hat eine hohe, Holz und Glas eine mittlere und Teflon und Tyvek eine niedrige Oberflächenenergie.

1. 5.1 Klebstoffe auf der Basis von Acrylaten:

Träger:

Das Trägermaterial ist in der Regel Celluloseacetat, typisch für die auf Acrylaten basierenden Selbstklebestreifen ist das leicht milchige oder eiskristallartige (engl. frosty) Erscheinungsbild der Oberfläche des Trägers. Dieses Erscheinungsbild hat nichts mit dem Klebstoff zu tun.

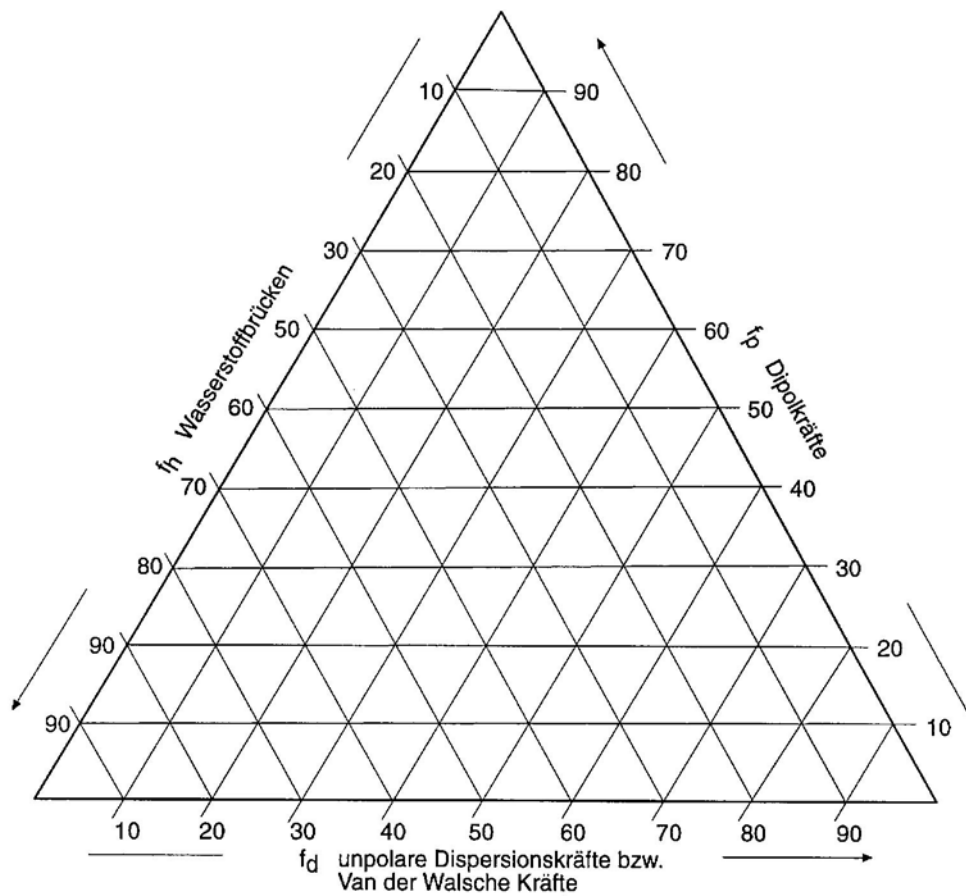
Der Klebstoff von Selbstklebestreifen auf der Basis von Acrylat dringt innerhalb von 72 Stunden in die Papierfasern ein. Klebstoff auf Harzbasis dringt sofort ein.

Selbstklebestreifen auf der Basis von Acrylat sollten ab der Produktion innerhalb von 6 - 12 Monaten verbraucht werden („shelflive“). Dies bedeutet, dass in den meisten Fällen bereits gealterte Materialien verwendet werden !

Zerfallerscheinungen:

Betrachtet man gealterte Selbstklebestreifen auf dem Leuchttisch, erscheint das Papier leicht transparent. Diese Transparenz wird durch kleine Molekülteile verursacht.

Ist das Medium oder die Schrift unterhalb dem Träger ausgeblutet oder wirkt sie fatter handelt es sich um Selbstklebebänder auf der Basis von Acrylaten. Bis die Schrift unter einem Selbstklebestreifen auf der Basis von Harz ausblutet ist in der Regel der Träger schon abgefallen, das heisst es kommt gar nicht soweit. Das Ausbluten des Mediums oder der Schrift wird durch die Weichmacher verursacht.



Dieses Lösungsmitteldreieck kann für die Berechnung der verschiedenen Lösungsmittelparameter (f_d , f_p , f_h) zur Herstellung von Lösungsmittelgemischen auf eine transparente Folie und auf Papier kopiert werden, um darin die Werte einzutragen

Die Abbildung stammt aus:
 Lösungsmittel in der Restaurierung: Banik, Gerhard, Krist, Gabriela 1984: Verlag der Apfel. Wien, ISBN 3-85450-001-7

Solubility parameters

	Fractional Parameters		
	fd	fp	fh
Aliphatic Hydrocarbons			
A1 — Mineral Spirits	90	4	6
A2 — VM&P Naphtha	94	3	3
A3 — Odorless Mineral Spirits	98	1	1
Aromatic Hydrocarbons			
B1 — Benzene	78	8	14
B2 — Toluene	80	7	13
B3 — Xylene	83	5	12
B4 — Ethyl Benzene	87	3	10
B5 — Styrene	78	4	17
Alcohols (Monohydric)			
C1 — Methanol	30	22	48
C2 — Ethanol	36	18	46
C3 — Propanol	40	16	44
C4 — Butanol	43	15	42
C5 — Ethyl Hexanol	50	9	41
C6 — Cyclohexanol	50	12	38
Polyols			
D1 — Glycerol	25	23	52
D2 — Ethylene Glycol	30	18	52
D3 — Propylene Glycol	34	16	50
D4 — Diethylene Glycol	31	29	40
Ketones			
E1 — Acetone	47	32	21
E2 — Methyl Ethyl Ketone	53	26	21
E3 — Methyl Isobutyl Ketone	58	22	20
E4 — Methyl Isoamyl Ketone	62	20	18
E5 — Di-isobutyl Ketone	67	16	17
E6 — Cyclohexanone	55	28	17
E7 — Isophorone	51	25	24
Esters			
F1 — Ethyl Acetate	51	18	31
F2 — Propyl Acetate	57	15	28
F3 — Butyl Acetate	60	13	27
F4 — Isobutyl Isobutyrate	63	12	25
F5 — Amyl Acetate	68	11	27

	Fractional Parameters		
	fd	fp	fh
Glycol Ethers & Ether Esters			
G1 — Ethylene Glycol Methyl Ether (Glycol Ether EM)	39	22	39
G2 — Ethylene Glycol Ethyl Ether (Glycol Ether EE)	42	20	38
G3 — Ethylene Glycol Butyl Ether (Glycol Ether EB)	46	18	36
G4 — Diethylene Glycol Ethyl Ether (Glycol Ether DE)	48	23	29
G5 — Diethylene Glycol Butyl Ether (Glycol Ether DB)	51	20	29
G6 — Ethylene Glycol Ethyl Ether Acetate (Glycol Ether EEA)	51	15	34
Chlorinated Solvents			
H1 — Methylene Chloride	62	26	12
H2 — Ethylene Chloride	67	19	14
H3 — Trichloroethane	70	19	11
H4 — Chlorobenzene	75	17	18
H5 — Trichlorethylene	68	12	20
H6 — Carbon Tetrachloride	85	2	13
Nitro Solvents and Nitriles			
J1 — Nitromethane	40	47	13
J2 — Nitroethane	44	43	13
J3 — Nitropropane	50	37	13
J4 — Nitrobenzene	52	36	12
J5 — Acetonitrile	39	45	16
J6 — Butyronitrile	46	38	16
Miscellaneous Solvents			
X1 — Water	18	28	54
X2 — Diacetone Alcohol	45	24	31
X3 — Formamide	28	42	30
X4 — Dimethyl Formamide	41	32	27
X5 — Tetrahydrofuran	55	19	26
X6 — Dimethyl Sulfoxide	41	36	23
X7 — Methylal	59	7	34
X8 — Dioxane	67	7	26
X9 — Propylene Carbonate	48	43	9
X10 — Carbon Disulfide	88	8	4
X11 — Dipentene	75	20	5
X12 — Turpentine	77	18	5
X13 — Ethanol Amine	32	29	40

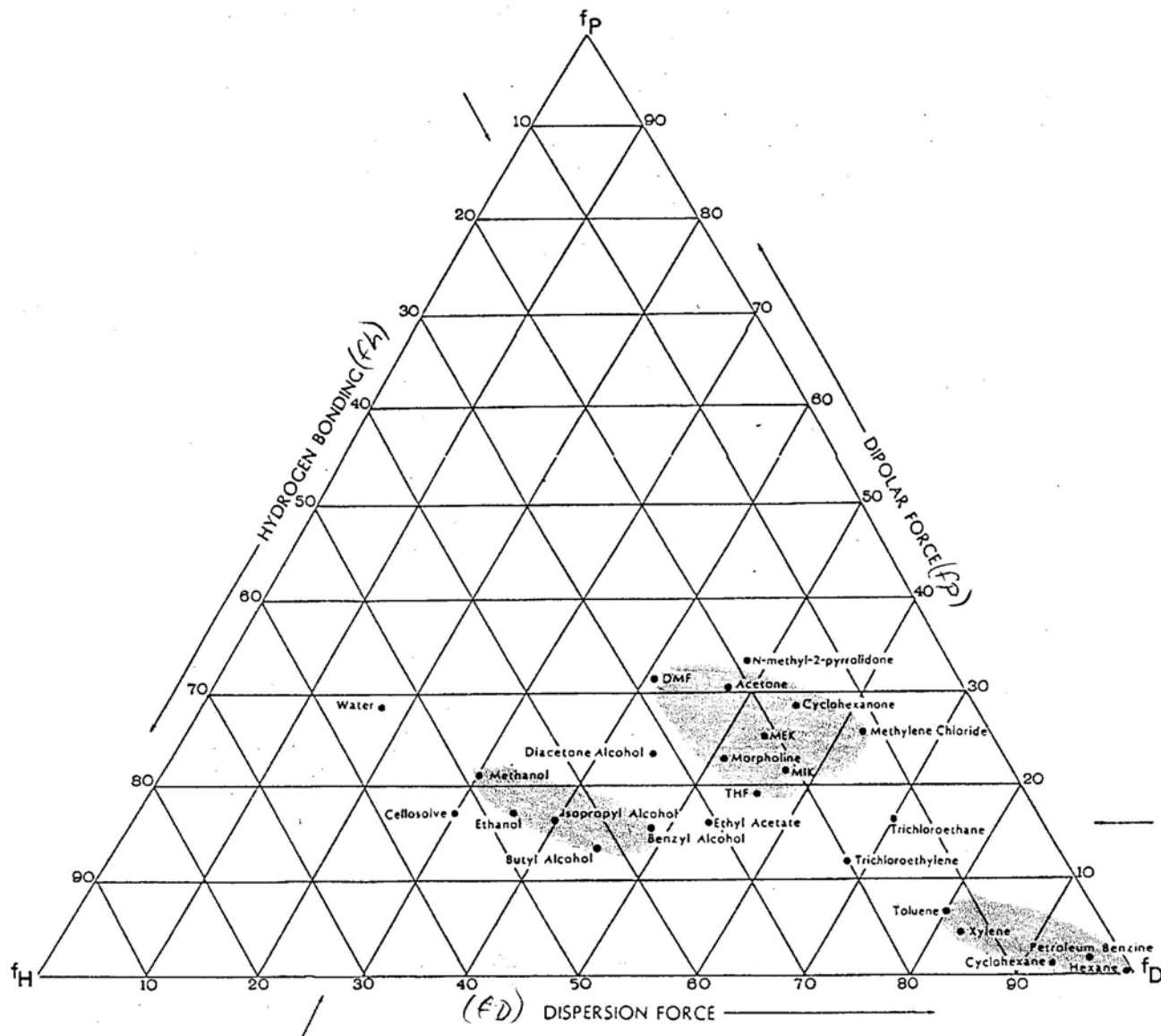


Figure 2. Plot on Teas chart of fractional solubility parameters of many solvents used in paper conservation. Shaded areas depict ranges of solubility associated with alcohols, ketones, and hydrocarbons.

Ethylcellosolve wird auch als Ethoxy-Ethanol bezeichnet
 MIK ist 4-Methyl-2-pentanone oder Isobutyl-methylketon

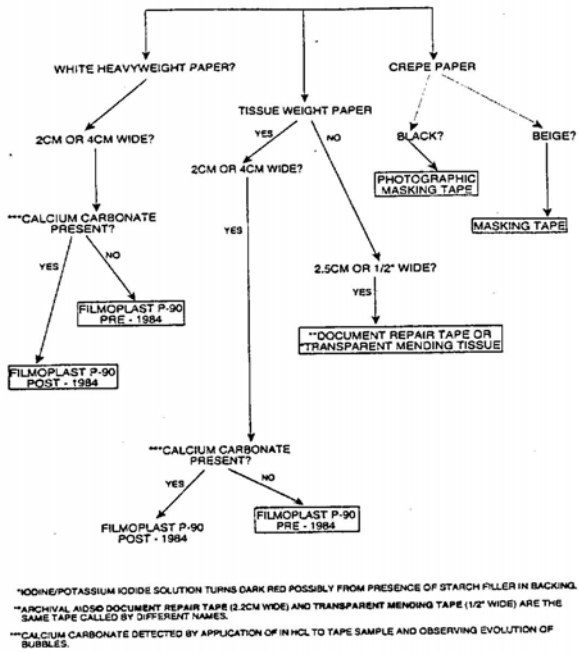


Fig 1. A method for identification of paper backings of pressure-sensitive tapes.

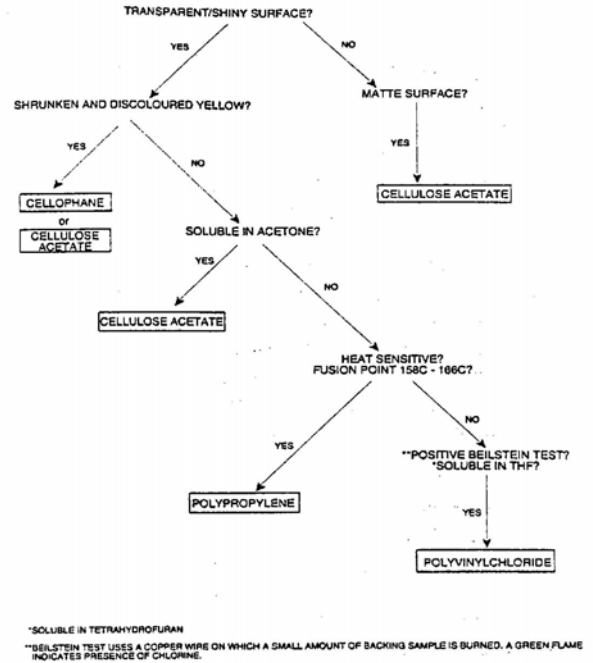


Fig 2. A method for identification of plastic film backings of pressure-sensitive tapes.

	APPEARANCE								SOLUBILITY				CARRIER TYPE					
	ADHESIVE IS COLOURLESS	ADHESIVE IS SLIGHTLY YELLOW	PAPER IS TRANSLUCENT AND STAINED AMBER	CARRIER IS BRITTLE AND AMBER COLOURED	ODOR/MIGRATION OF ADHESIVE	ADHESIVE IS EXTREMELY STICKY OR WEAK AND CHEESY	CRYSTALLINE FORMATIONS ARE VISIBLE IN ADHESIVE	SERRATED EDGE FROM DISPENSER	PAPER CONTRACTED FROM CARRIER	CARRIER GONE	SWELLS IN WATER AND LOW ALCOHOLS	DISSOLVES IN HEXANES, BENZENE, CYCLOHEXANE	DISSOLVES IN ETHYL ACETATE, TOLUENE	METHYLENE CHLORIDE	IMPREGNATED CREPE PAPER	CELLULOSE ACETATE	POLYVINYLCHLORIDE	METHYL ETHYL KETONE
INTRODUCED 1961 - SYNTHETIC POLYMER	Y									Y				Y	Y	Y	Y	Y
INTRODUCED 1928 - RUBBER - INDUCTION STATE		Y				Y	Y				Y			Y	Y	Y		
RUBBER - OXIDATION STAGE				Y	Y	Y	Y	Y			Y			Y	Y	Y		
RUBBER - CROSSLINKED STAGE			Y	Y		Y	Y	Y	Y			Y		Y	Y	Y		

Fig 3. Factors helpful in the identification of pressure-sensitive tapes.

Pressure-sensitive tape time line

- 1845 – natural rubber first used for medical tapes
- 1902 – Minnesota Mining and Manufacturing Co. (3M) founded
- 1908 – Cellophane invented (first extrusion of xanthate)
- 1909 – first Kraft paper manufactured in U.S.
- 1918 – styrene-butadiene used as an elastomer
- 1924 – Celanese USA produces first Cellulose acetate
- 1923 – 3M introduces first masking tape
- 1930 – 3M introduces first “Scotch” brand Cellophane tape
- 1932 – Borden invents first tape dispenser (3M)
- 1939 – polyisobutylene developed as an elastomer
- 1953 – cellulose acetate patented as a tape backing
- 1959 – 3M patented pressure-sensitive acrylate adhesives
- 1950s (late) – terpene resins introduced as tackifiers for pressure sensitive tapes
- 1961 – 3M introduces Magic Mending #810 frosty and #800 clear tapes
- 1966 – Hercules introduces J-Lar polypropylene tape (now marketed by Permacele)
- 1960s – petroleum resins introduced as tackifiers
- 1962 – Neschen introduces Filmoplast P
- 1964 – Neschen introduces Filmoplast P-90
- 1970s – development of Document Repair Tape at British Library
- 1984 – F Neschen Filmoplast P & P90 first buffered with calcium

Chronologie der Verwendung von Selbstklebestreifen (USA)

2. Die optische Unterscheidung von Selbstklebestreifen

Die Verfärbung des Selbstklebestreifens ist bereits ein Indiz für seine Bestimmung. Selbstklebestreifen auf der Basis von Acrylaten verfärben sich nicht oder werden nur leicht gelblich. Typisch für Selbstklebestreifen auf Acrylatbasis sind die Schmutzränder die sich entlang der Ränder des Trägers bilden. Die Ränder sind bei genauem Hinsehen vom Staub aus der Luft vergraut. Polyester als Trägermaterial ist im UV-Licht stark violett. Selbstklebestreifen mit matter Oberfläche (engl. frosty, die Oberfläche hat ein milchiges Erscheinungsbild wie eine sandgestrahlte Scheibe) weisen als Trägermaterial Celluloseacetat auf. Es ist wichtig die Trägermaterialien vor einer Behandlung mit Lösungsmittel zu identifizieren weil sich zum Beispiel Celluloseacetat in Aceton auflöst und sich dadurch ins Papier verteilen würde. Hinweise um was für ein Selbstklebestreifen es sich handeln könnte stehen oft auf den Originalpackungen, die selbstverständlich nicht oft zur Verfügung stehen. Hinweise auf der Packung (transparent, für den Haushalt usw.) deuten auf Selbstklebestreifen auf der Basis von Harz, Hinweise wie zum Beispiel „unsichtbar“, „für die Konservierung“ deuten auf Selbstklebestreifen auf der Basis von Acrylaten. Ein weiterer Hinweis, sofern er auf der Packung angegeben ist, ist der Verwendungszweck der Selbstklebestreifen. Ein Selbstklebestreifen für Einrahmer ist für langen Gebrauch konzipiert, also handelt es sich vermutlich um ein Selbstklebestreifen auf Acrylatbasis. Kleberollen deren Schichten sich innerhalb der Rolle etwas wellen und untereinander abgelöst haben oder gar käsige Klebstoffäden zwischen den Schichten der Rolle deuten auf Selbstklebestreifen auf der Basis von Harz. Ist der Träger sehr reissfest handelt es sich eher um ein Selbstklebestreifen auf der Basis von Acrylat. Einige Produzenten bezeichnen ihre Bänder zu Beginn der Rolle mit einem kleinen Symbol auf einem Schild welches zum Aufreissen der neuen Rolle dient. Bei Tesa sind es beispielsweise eine Serie verschiedenfarbiger Pfeile. Sobald die Rolle angebracht ist verschwindet dieser Hinweis.

3. Das Lösungsmitteldreieck

Siehe dazu die Seiten 4 - 8 in dieser Dokumentation und das Buch:
Lösungsmittel in der Restaurierung von Gerhard Banik, Gabriela Krist, Verlag der Apfel. Wien 1984, ISBN 3-85450-001-7

Je kürzer die Kohlenstoffkette desto polarer ist das Lösungsmittel. Die Polarität wird durch die Menge der Wasserstoffbrückenbindungen bestimmt.

Die Lösungsmittel ganz rechts im Lösungsmitteldreieck sind ölig und unpolar und lassen sich nicht oder schlecht mit denjenigen am linken Rand, die polar sind, mischen.

3.1 Lösungsmittel-Mischungen

Lösungsmittelmischungen haben verschiedene Vorteile gegenüber reinen Lösungsmitteln:

- Die Toxizität kann reduziert werden;
- Die Lösungseigenschaften kann erhöht werden;
- Die Lösungseigenschaften können reduziert werden damit die Kontrolle besser der Lösungsvorgang langsamer ist und sich der Klebstoff nicht ins Papier verteilt;

Siehe dazu die entsprechenden Seiten im Buch:

Lösungsmittel in der Restaurierung von Gerhard Banik, Gabriela Krist, Verlag der Apfel. Wien 1984, ISBN 3-85450-001-7

Mit den Lösungsmittelparametern kann man im Lösungsmitteldreieck die Lösungsmittelmischungen bestimmen und einordnen.

Beispiel:

Zum Ablösen des Klebstoffs möchte man mit einer Mischung von 70 % Aceton und 30% Toluol arbeiten.

Beachte dass die Lösungsmittelmischungen in Prozent berechnet werden. Die einzelnen Teile müssen die Summe von 100 ergeben (70% Aceton und 30% Toluol = 100%).

Die folgenden Lösungsmittelparameter sucht man in der Tabelle:

	fd	fp	fh
Aceton	47	32	21
Toluol	80	07	13

Die Lösungsmittelparameter von Aceton und Toluol überträgt man in das Lösungsmitteldreieck und verbindet sie mit einer Achse. Alle Mischungen dieser Lösungsmittel (wie unten beschrieben) liegen auf dieser Achse.

Aceton 70%	$47 \times 70 : 100 = 32,9$	$32 \times 70 : 100 = 22,4$	$21 \times 70 : 100 = 14,7$
Toluol 30 %	$80 \times 30 : 100 = \underline{24,0}$	$07 \times 30 : 100 = \underline{2,1}$	$13 \times 30 : 100 = 3,9$
	56,9	24,5	
18,6 = 100%			

Die Werte fd 56,9, fp 24,5 und fh 18,6 überträgt man nun in das Lösungsmitteldreieck der davon resultierende Punkt liegt auf der Achse Aceton - Toluol. Durch den Eintrag der verschiedenen Mischungen im Lösungsmitteldreieck behält man einen guten Überblick wohin man sich innerhalb des Lösungsmitteldreiecks bewegt bis das optimale Mischungsverhältnis gefunden wird. Selbstverständlich ist auch eine

Mischung unter drei Lösungsmitteln möglich siehe auch im Buch Lösungsmittel in der Restaurierung von Banik / Christ.

3.2 Die Teas Chart - wie sie funktioniert

4. Testmethoden

4.1 Spot - Test

Arbeitsweise:

Man beginnt den Test mit einem sehr schnell verdampfenden Lösungsmittel, sollten Medien und Füllstoffe im Klebstoff des Selbstklebestreifens leicht löslich sein, kann das Lösungsmittel aufgrund seines schnellen Verdampfens das Medium nur kurz anlösen. Nimmt man nun z.B. Aceton und stellt fest, dass die Farbe etwas angelöst wird, wählt man andere Lösungsmittel die im Lösungsmitteldreieck nahe bei Aceton liegen. So erhält man eine Gruppe von potentiell lösenden Lösungsmitteln die schnell verdampfen und die Gefahr des Ausblutens des Mediums reduzieren. Stark polare Lösungsmittel lösen Hilfschemikalien wie optisch Aufheller, Füllstoffe usw. schneller als wenig polare Lösungsmittel.

Die Verwendung eines wenig polaren Lösungsmittels wie Benzin, Petrolether, mineral Spirits, Naphta usw. zum Ablösen des Trägers kann die Bildung von Lösungsmittlrändern verhindern.

Die unterschiedliche Polarität der Lösungsmittel kann in der Praxis folgendermassen angewendet werden:

Der Träger und soviel Klebstoff wie möglich werden ohne Lösungsmittel abgelöst. Mit dem polaren Lösungsmittel Aceton wird nun der Klebstoffrest abgelöst, um die mit Aceton benetzte Stelle wird ein wenig polares Lösungsmittel (z.B. 20% Aceton und 80% Toluol) in Form eines Rings (Schutzwall) aufgetragen.

4.2 Träger-Test

Um die Löslichkeit des Trägers zu testen, darf man nie auf dem Objekt selber arbeiten. Man löst dazu ein Stück des Trägers ab und legt ihn in ein Reagenzglas und fügt hier das Lösungsmittel bei.

Löst sich nur der Klebstoff ab?

Löst sich der Träger selber auf?

Träger aus Celluloseacetat lösen sich in Aceton. Klebt man Selbstklebestreifen mit einem Celluloseacetatträger auf blankes Kupfer, entwickelt sich durch die Säure Kupferacetat. Dieses verfärbt das Selbstklebeband grünlich.

Polypropylen

Träger aus Polypropylen schrumpfen bei der Anwendung von Heissluft beim Ablösen extrem stark. Vorsicht: Das Papier des Originals kann durch die Kontraktion des Polypropylenträgers Schaden nehmen.

Celuloseacetat und Cellophan sind Träger die durch die Alterung schrumpfen ! Dies ist in der Regel auf dem Original gut erkennbar. Der Grad der Schrumpfung ist vom Fortschritt des Zerfalls abhängig.

4.3 PVC-Test

- Pasteurpipetten
- Kerze
- pH-Indikatorstäbchen 1 - 14

Arbeitsablauf:

- Löse vom Original ein kleines Stück des Trägers ab und lege es in eine Pasteurpipette;
- Schneide von einem pH-Streifen ca. $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ ab und lege diesen in die Pipette indem das weisse Ende ca. 1cm über den Rand der Pasteurpipette nach aussen gebogen wird;
- Dichte beide Enden der Pasteurpipette mit etwas Knetmasse (Plastilin, Fimo usw.)
- Erhitze die Pasteurpipette über der Kerzenflamme an der Stelle, wo sich das Trägerstückchen befindet. Es bilden sich Gase, die im Falle von PVC sehr sauer sind (pH-Wert ca. 1 - 3) Dieser tiefe pH-Wert deutet mit grosser Sicherheit auf PVC als Trägermaterial.

Glutinleime wie Gelatine, Hasenleim, Heissleim, usw. sind Amine. Führt man den oben beschriebenen Test mit Glutinleim anstelle des Trägers aus, erhält man auf dem pH-Indikatorpapier einen alkalischen pH-Wert, weil Amine alkalisch sind.

4.4 Polyester-Test

Polyester reflektiert im UV-Licht stark violett.

4.5 Klebstoff-Test an neuen Selbstklebestreifen

Man verwendet dazu einen ca. 6cm langen Streifen eines Selbstklebestreifens auf der Basis von Harz und eines solchen auf der Basis von Acrylat. Man klebt beide mit der Klebschicht nach oben und den Enden umgebogen auf ein Stück Polyesterfolie oder anderen Kunststoff. Auf beide Streifen wird mit einer Pipette je ein grosser Tropfen Wasser aufgetragen. Man lässt das Wasser ca. eine Stunde einwirken. Beim Klebstoff auf Acrylbasis geht das Wasser eine Verbindung mit dem Klebstoff ein. Dies kann folgendermassen demonstriert werden: Man zieht mit der Pinzette im Bereich des Wassertropfens den Klebstoff hoch. Dieser lässt sich wie ein Kaugummi hochziehen. Beim Selbstklebestreifen auf Harzbasis verbleibt der Tropfen, ohne irgendeine Verbindung mit dem Klebstoff einzugehen, auf dem Selbstklebestreifen liegen.

Um verlässliche Aussagen machen zu können, sollten bei jedem Test ein bis zwei Blindtests parallel zu obigem Test durchgeführt werden!

4.6 Tinten- und Farben-Test

Bei sehr wasser- oder lösungsmittlempfindlichen Medien kann bereits der Auftrag eines Tropfens Wassers oder Lösungsmittels aus einer Mikropipette zum Ausbluten führen. Ein feinerer Auftrag ist mit Hilfe einer Glaskapillare möglich. Diese kann man selber herstellen, indem man ein Glasrohr mit ca. 4mm Innendurchmesser auf einer Gasflamme erhitzt bis es weich ist und das Rohr sodann mit beiden Händen in der Länge auseinanderzieht. Die Kapillare ritzt man mit einer Glasfeile und bricht sie auf die gewünschte Länge indem man das Glasrohr links und rechts des Schnittes hält, der Schnitt liegt vorn und das Glasrohr nach hinten knickt bis es am Schnitt bricht. Beim Auftragen des Wasser- oder Lösungsmitteltröpfchens ist es entscheidend, dass man dieses sofort mit einem Löschpapier, das man in der anderen Hand hält, abtrocknet. Nach ca. 30 Sek. kontrolliert man das Löschpapier und das Medium.

- Blutet es aus?
- Durchdringt es den Träger?
- Entstehen Lösungsmittelränder?

4.7 Test des Mediums unter dem Träger des Selbstklebestreifens

Unter dem Mikroskop wird vom Träger mit der Spitze einer sehr kleinen Skalpellklinge ein kleines Stück in der Grösse der Hälfte eines Stecknadelkopfes herausgeschnitten. Der Klebstoff des Trägerstückchens wird mit Lösungsmitteln unter dem Mikroskop auf seine Lösbarkeit getestet. Dazu verwendet man einen für die Mikroskopierung üblichen Glasträger.

Mit einem Wattestäbchen, das mit Lösungsmittel befeuchtet ist, überrollt man die Stelle des Mediums, die zuvor freigelegt wurde. Wichtig ist die Wahl der zu testenden Stelle des Mediums, das heisst man bringt das Loch im Träger wenn möglich nicht auf einer einzelnen Linie, sondern am Kreuzungspunkt von mehreren Linien an. Falls das Medium ausblutet, ist die ausgeblutete Stelle dadurch weniger sichtbar.

4.8 Säuretest

Die vom Image Permanente Institute in den USA auf der Basis von Bromkresolgrün entwickelten „A-D strips“ wurden für die Erfassung von Essigsäure in Acetatfilmen entwickelt. Die Methode erlaubt aber auch die Erfassung von Säuren die beispielsweise von Selbstklebestreifen oder Museums- und Schachtelkarton ausgehen können. Wird ein Stück des blauen Indikatorstreifens in einem geschlossenen Glasgefäss mit einer Probe von zum Beispiel 20 cm Selbstklebestreifen während einer Woche ohne direkten Kontakt zum Indikatorstreifen im Dunkeln gelagert verfärbt sich dieser bei der Anwesenheit von Säure im Klebstoff und oder Träger bei pH 5,4 zu grün und bei pH 3,8 zu gelb. Die Indikatorstreifen werden mit einem Bleistift geliefert auf dem eine Farbskala mit den pH-Werten aufgebracht ist. Als Testbehälter wird am besten ein Glasgefäss mit Glasstopfen verwendet. Dicke für das Tiefgefrieren verwendete verschliessbare Polyethylentüten sind auch verwendbar. Der Kunststoff muss allerdings dick genug sein damit die Gase nicht entweichen können. Für jede Probe muss eine neue Tüte verwendet werden weil die Tüten die sauren Gas einlagern können. Idealerweise sollte das Indikatorpapier bei 50% rF konditioniert sein. Die Indikatorpapiere sollten

nicht wiederverwendet werden. Weil Bromkresolgrün lichtempfindlich ist muss der Test im Dunkeln gelagert werden. Mit der Probe sollten immer zwei Blindtests mitlaufen einer in einem mit Glasstopfen verschliessbaren Glasgefäss der andere in einer leeren neuen Polyethylenüte.

Beachte, dass Klebstofffilme mit Vorteil 96 Stunden nach deren Auftrag ausgelüftet werden sollten, dies reduziert das weitere Ausgasen stark.

5. Behandlungsmethoden

5. 1 Die Verwendung von UV-Licht beim Testen der Löslichkeit des Klebstoffes

Mit UV-Licht können Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemische auf ihre Eignung zum Herauslösen von durch Selbstklebestreifen verursachte Flecken getestet werden ohne dass auf dem Original eine sichtbare Veränderung eintritt. Als Beispiel sei hier ein mit Aceton oder Ethanol getränktes Wattestäbchen, das man leicht über einen von einem auf Harz basierenden Selbstklebeband stammenden Flecken rollt, erwähnt. Das gelöste Harz ist von Auge auf dem Wattestäbchen eventuell nicht erkennbar, wird es aber im UV-Licht betrachtet ist das angelöste Harz reflektierend sichtbar. Was aber nicht bedeutet, dass das Lösungsmittel das Harz nicht angelöst hätte. Dies bedeutet, dass Ethanol den Klebstoff lösen kann und durch weitere Applikation von Lösungsmittel dies auch ohne UV-Licht erkennbar wird. Auch bei der Behandlung auf der Saugscheibe gelegte ist auf dem unterlegten Löschpapier (ohne optische Aufheller !) von Auge vielleicht nicht sofort ein Klebstoff mit dem extrahierten Harz im UV-Licht reflektieren. **Aus diesem Grund könnte geschlossen werden, dass der Test mit dem Lösungsmittel auf die Löslichkeit des Harzes negativ ist.** Das Testen der Wirksamkeit von Lösungsmitteln auf diese Art und Weise ist eine guter Weg um zu verhindern, dass eine Testfläche auf dem Objekt zurück bleibt die optisch unangenehm auffällt.

Praktikum:

1. Mache ein Musterset mit bekannten Rohmaterialien als Beispiel: Löse Proben von verschiedenen Harzen und Gummen in einem geeigneten Lösemittel (z.B. Kiefernharz in Ethanol) auf einer Aluminiumfolie die über einen Karton gefaltet wird. Klammere Muster von Trägermaterialien auf den Karton mit Aluminiumfolie. Sammle Muster von alten und neuen Selbstklebestreifen von bekannter Zusammensetzung und befestige diese ebenfalls auf Aluminiumfolie. Aluminiumfolie absorbiert UV-Licht und gibt einen guten schwarzen dumpfen Hintergrund um darauf Materialien zu betrachten.
2. Mache einen Test mit Wattestäbchen und der Saugscheibe unter Verwendung von polaren und unpolaren Lösungsmitteln auf einem Flecken eines Selbstklebestreifens. Untersuche das Wattestäbchen und das Löschpapier von der Saugscheibe im UV-Licht und vergleiche mit dem Musterset. Versuche es mit Ethanol, Heptan, Toluol und Wasser.

Bibliographie:

Radley, J.A. and Grant, J.G. Fluorescent Analysis in Ultraviolet Light. NY Van Nostrand 1935.

Koller, Lewis R. Ultraviolet Radiation NY Wiley and Sons, 1952

5.2 Ablösen von Selbstklebestreifen

Das Ablösen von Selbstklebestreifen hat unter den Restaurierungsmassnahmen immer erste Priorität. Die Selbstklebestreifen sollten wenn möglich noch im ersten Zerfallsstadium abgelöst werden.

Prioritär sollten Selbstklebestreifen auf folgenden Papieren abgelöst werden:

- Papiere mit kurzen Fasern (Holzschliff);
- Papiere mit Alaun-Harz-Leimung;
- Seiden- und Japanpapiere die sehr porös sind;
- Selbstklebestreifen unter deren Träger das Medium am ausbluten ist;

Die Träger sollten nie abgenommen werden, wenn anschliessend nicht sofort der Klebstoff abgelöst werden kann, weil der blossgelegte Klebstoff dem Sauerstoff der Luft viel stärker ausgesetzt ist und dadurch die Alterung des Klebstoffes wesentlich schneller abläuft.

Celuloseacetat und Cellophan sind Träger die durch die Alterung schrumpfen !

Je stärker der Zerfall des Selbstklebestreifens desto polarere Lösungsmittel sind in der Regel notwendig.

Alaun-Harz-Leimung, Füllstoffe und optische Aufheller lassen sich durch polare Lösungsmittel leicht anlösen. MEK, Dimethylformamid und Tetrahydrofuran lösen die oben genannten Produkte im Papier, sie sind aber auch gute Lösungsmittel für Selbstklebestreifen.

Tetrahydrofuran bildet Wasserstoffperoxid in der Flasche und könnte das Papier bleichen. Das mit Tetrahydrofuran behandelte Papier sollte eventuell mit Wasser nachgespült werden um das Wasserstoffperoxid herauszuwaschen. Tetrahydrofuran ist ziemlich toxisch und sollte wenn möglich durch andere Lösungsmittel ersetzt werden. Lösungsmittel extrahieren oft Substanzen wie optische Aufheller, Füllstoffe, Harz-Alaun-Leimung u.a. aus dem Papier. Auch, wenn optisch nach der Behandlung nichts sichtbar ist, kann im UV-Licht manchmal eine Veränderung festgestellt werden. Falls eine Änderung im Papier festgestellt wird signalisiert das Probleme. In der Testphase ist man also gut beraten die mit Lösungsmittel behandelte Stelle auch im UV-Licht zu kontrollieren. Stellen die mehrfach mit Lösungsmittel behandelt wurden wirken im UV-Licht dunkler als das unbehandelte Umfeld.

5.3. Das Ablösen von Klebstoff aus Leimstiften (Pritt, Scotch usw.)

Klebstoff aus Leimstiften kann über längere Zeit wasserlöslich bleiben. Ein mit Leimstift beklebtes Original wird während ca. 1 Stunde im kalten Wasser eingelegt. Der Klebstoff kann darin quellen und lässt sich anschliessend eventuell gut abwaschen. Dies gilt für die beiden ersten Zerfallsstufen, ist der Leim bereits quervernetzt (3. Oxidationsstufe) fällt ein mit Leimstift aufgeklebter Hintergrundkarton meist von alleine ab.

5.4 Kompressen

Vor der Anwendung einer Komresse sollte am Original ein Test mit einer Minikomresse („spot test“) durchgeführt werden um abzuklären, ob das Medium der Behandlung mit einer Komresse standhält. Dabei wird dasselbe Lösungsmittel verwendet wie anschliessend bei der Klebstoffabnahme an grösseren Stellen. Das Kompressenmaterial, in der Regel Fullers Erde, wird immer auf die Klebstoffschicht aufgebracht. Beim Test wird nur ein kleines Tröpfchen des Lösungsmittels in die Mitte des Kompressenmaterials aufgebracht.

Kompressen entwickeln sehr grosse Saugkräfte (bis 3 bar !!) und können viele andere Produkte aus dem Papier extrahieren die man nicht entfernt haben möchte. Das behandelte Papier könnte zum Beispiel an der behandelten Stelle viel heller als erwünscht werden.

Vor dem Auftrag des Kompressenmaterials sollte getestet werden, ob man das Material nach der Behandlung wieder rückstandsfrei entfernen kann.

Arbeitsablauf:

- Schichtenabfolge von unten: Mylar, Objekt mit Klebstoffschicht nach oben, Kompressenmaterial (Fullers Erde, Meerschamstaub oder Kaolin), Mylar oder transparente Lebensmittelfolie, Glasgewicht oder Gewichtsäckchen;
- Bestimme mittels Tests das zu wählende Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch;
- Bringe das Kompressenmaterial in Form einer Scheibe von ca. 5 - 10 mm Stärke auf die zu behandelnde Stelle auf und füge dem Kompressenmaterial tropfenweise das Lösungsmittel zu. Rund um den mit Lösungsmittel benetzten Bereich der Komresse muss immer genügend trockenes Kompressenmaterial liegen (Bildung eines Damms) um überschüssiges Lösungsmittel aufzusaugen und Lösungsmittelränder verhindern zu können.
- Durch das Abdecken der Komresse mit einer Plastikfolie kann das Verdunsten des Lösungsmittels verzögert werden, dies kann erwünscht aber auch unerwünscht sein;
- Je nach Papier und Medium ist das offene Abtrocknen einer Komresse vorteilhaft;
- In gewissen Fällen können Lösungsmittelränder verhindert werden, wenn man das Objekt auf Löschkarton anstatt auf Mylar legt. Je länger das Kompressenmaterial auf dem Original liegen bleibt desto aggressiver wirkt es;
- Mehrere trockene Kompressen können wirkungsvoller sein als nur eine die nass ist;
- Das abgetrocknete Kompressenmaterial wird mit einem weichen Pinsel vom Objekt abgewischt;

5.5 Kompressen für fragile Medien (Kohle, Bleistift usw.) und die Verwendung einer Lösungsmittelkammer)

Mit dieser Methode wird der Klebstoff gequollen und anschliessend mechanisch mit einem Wattestäbchen und Lösungsmittel über Tissue Papier (Lens Tissue von Barcham Green eignet sich gut) abgerollt und ins Tissue Papier aufgesogen.

Vor der Verwendung der Lösungsmittelkammer sollte der Träger und soviel wie möglich des Klebstoffes mechanisch entfernt werden.

Material:

- Tissue Papier (z.B. Lens Tissue)
- Pipette von einem Tropffläschchen
- Probefläschchen mit Deckel
- Löschkartonstreifen
- Pinzette
- Lösungsmittel

Arbeitsablauf:

- Ein kleines Streifchen Löschkarton wird als Leporello gefalzt und mit einer Pinzette auf den Boden des Probefläschchens gelegt, es soll sich dort verkeilen;
- Lösungsmittel mit der Pipette auf den Löschkarton tropfen, nur sehr wenig Lösungsmittel einsetzen, wenn das Probefläschchen auf den Kopf gestellt wird, darf keinesfalls Lösungsmittel die Wände runter rinnen;
- Probefläschchen auf den Kopf stürzen und über den Klebstoff stülpen; Für heikle Fälle wird ein Ring aus Löschkarton zugeschnitten dessen Innendurchmesser dem Aussendurchmesser des Probefläschchens entspricht. Diese „Schürze“ wird während der Einwirkungsdauer des Lösungsmittels rund um das Fläschchen belassen. Falls wiedererwartet Lösungsmittel aus dem Fläschchen austreten sollte, wird es von der „Schürze“ aufgesogen;
- Wenn der Klebstoff genug gequollen ist legt man ein Stück Tissue Papier auf und überrollt den Klebstoff mit einem in Lösungsmittel gefeuchteten Wattestäbchen;
- Am Tissue Papier sollte der Klebstoff hängen bleiben, das Tissue Papier wird bei jedem Überrollen an einer frischen Stelle benutzt;

5.6 Verhindern von Lösungsmittelrändern

Die Verwendung eines wenig polaren Lösungsmittels wie Benzin, Petrolether, mineral spirits, Naphta usw. zum Ablösen des Trägers kann die Bildung von Lösungsmittelrändern verhindern.

Die unterschiedliche Polarität der Lösungsmittel kann in der Praxis folgendermassen angewendet werden:

Der Träger und soviel Klebstoff wie möglich werden ohne Lösungsmittel abgelöst. Mit dem polaren Lösungsmittel Aceton wird nun der Klebstoffrest abgelöst, um die mit Aceton benetzte Stelle wird ein wenig polares Lösungsmittel (z.B. 20% Aceton und 80% Toluol) in Form eines Rings (Schutzwall) aufgetragen.

Weitere Möglichkeiten:

- Den Träger ablösen und mit einem mikrokristallinen Wachs (z.B. Paraffin) rund um den Klebstoff das Papier imprägnieren. Das Wachs wird geschmolzen und mit einem feinen Pinsel aufs Papier aufgebracht. Es ist von Vorteil das Objekt vor dem Auftrag auf einer Warmhalteplatte etwas zu erwärmen damit das Wachs besser ins Papier eindringt. Um eine vollständige Penetration zu erreichen kann der Auftrag zusätzlich von der Rückseite erfolgen.

- Nach der Abnahme des Klebstoffes sollte das Wachs in zwei Bädern mit Siedegrenzbenzin herausgelöst werden.

5.7 Die mechanische Abnahme

Beginne immer mit der sanftesten Methode.

1. Träger abnehmen
2. Soviel wie möglich vom Klebstoff abnehmen
3. Lösungsmittelkammer
4. Abrollen mit Wattestäbchen
5. Kompresse
6. Saugscheibe oder Niederdrucktisch

Die mechanische Abnahme erfolgt mit Heissluft (Leisterföhn von Lascaux mit schmaler Düse), mit Hilfe eines Heizstrahlers (Manfred Mayer, Restaurierungsatelier der Universitätsbibliothek Graz) oder auf einer Heizplatte (Engelbrecht, siehe Werbung im Restauro) mit einem Spatel aus Kohlenstoffstahl (Talas, New York) der noch speziell dünn zugeschliffen wird. Als Heizplatte kann auch eine Warmhalteplatte aus der Gastronomie oder eine Fusswärmeplatte aus Kunststoff benutzt werden. Das Original wird auf die Wärmeplatte gelegt wodurch sich der Klebstoff erweicht (nur bei den Oxidationsstufen I und II möglich) nun wird der Spatel ebenfalls leicht erwärmt und zwischen die Trägerfolie und das Papier eingeschoben. Diese Methode ist dort sinnvoll, wo das Papier unter den Selbstklebestreifen mehrfach gerissen und stark degradiert ist und die Gefahr besteht, dass kleine Fragmente verloren gehen. Eine Abnahme mit dem Leisterföhn ist in solchen Fällen wegen des Luftstroms nicht ratsam. Der grosse Vorteil des Heizstrahlers ist dass das Gerät an der Halterung über dem Selbstklebestreifen eingerichtet werden kann und man beide Hände zum Arbeiten am Objekt frei hat.

Bei heiklen Objekten kann der Träger unter dem Mikroskop mit einer Skalpellklinge bis in die Klebstoffschicht durchschnitten werden. Im Schnitt wird der Träger mit einer Pinzette gefasst und abgelöst. Der Klebstoff kann mit der Pinzette und dem Skalpell zu Krümeln verdichtet werden und mit der Pinzette wie ein klebriger Faden eines Spinnennetzes um eine dünne Spatelspitze gelegt und entfernt werden.

Liegen Selbstklebestreifen über gerissenen Papieren dient der Riss im Papier als Punkt wo der Selbstklebestreifen entfernt werden kann. Mit dem Skalpell trennt man den Träger entlang dem Riss im Papier durch und löst ihn in Streifchen herunter.

Wasser oder Ethanol kann Selbstklebestreifen auf Acrylatbasis der ersten Oxidationsstufe lösen oder anlösen wird das Papier ins Wasser gelegt wird der Träger opak (milchiges Aussehen) und löst sich oft von alleine.

5.7.1 Die Abnahme von Etiketten

Bei glatten Papieren oder Trägern aus Kraftpapier wird die Papieroberfläche der Etikette durch anschleifen aufgeraut. Dies kann mit einem runden schräg

abgeschnittenen Holzdübel erfolgen, der an der Schnittfläche mit einem Stück Glaspapier beklebt ist oder man verwendet eine Glas- oder Metallfaserstift. Nun wird ein stark klebender Selbstklebestreifen aufgeklebt und das Ende desselben 180° umgebogen und 90° nach unten abgewinkelt. Mit einer Zugbewegung nach unten wird nun Schicht für Schicht des Papiers abgetragen.

5.8 Gore-Tex-Kompresse

Arbeitsablauf:

- Schichtenfolge von unten: Mylar, Objekt, Gore-Tex (oder Sympatex das billiger ist), Löschkarton mit Lösungsmittel, Mylar, Glasgewicht;
- Das Stück Löschkarton das man mit Lösungsmittel befeuchtet sollte etwas kürzer sein als die vom Träger befreite Klebestelle;
- Pro Kompresse nur Stück von ca. 4 cm Länge schneiden, sonst besteht die Gefahr, dass man mit dem Ablösen des Klebstoffes nicht schritt halten kann bis das nächste Stück abgelöst werden sollte;
- Träger die man nicht vorgängig ablösen kann, sollten mit Glaspapier oder Fiberglasstiften vor der Kompressenbehandlung aufgekratzt werden;

Die oft verwendeten braunen Verpackungsbänder in verschiedenen Breiten haben einen Kunststoffträger der sich schlecht mechanisch ablösen lässt. Hier hilft eine Gore-Tex-Kompresse mit Ethanol um den Träger abzulösen. Den Klebstoff löst man mit

Aceton, Toluol, Petroether und Methyläthylketon und anderen Lösungsmittel. Von den genannten löst Aceton in der Regel am besten.

5.9 Lösungsmittelränder entfernen

5.9.1 Niederdrucktisch bzw. Saugscheibe in Kombination mit dem air brush

Aus gesundheitlichen Gründen sollten nie chlorierte Kohlenwasserstoffe und Tetrahydrofuran mit dem air brush versprüht werden !

Der Niederdrucktisch oder die Saugscheibe stehen am Ende der Behandlungskette. Das heisst Träger und der Grossteil des Klebstoffs sollten bereits entfernt worden sein. Noch vorhandene Klebstoffrückstände oder Lösungsmittelränder können auf diese Weise entfernt werden.

Man arbeitet immer vom Zentrum ausgehend und reinigt zuerst die innere Fläche der mit Klebstoff verschmutzten Fläche und tastet sich dann langsam zum Rand vor. Mit diesem Vorgehen kann vermieden werden, dass sich ein Lösungsmittelrand bildet oder, dass bestehende Lösungsmittelränder wandern.

Arbeitsablauf:

Immer mit Maske und unter guter Ventilation arbeiten !

- Lösch auf Niederdrucktisch legen;
 - Bildseite auf Löschpapier legen (nur wenn das Medium im aufzusprühenden Lösungsmittel nicht löslich ist, sonst entsteht ein Abklatsch !);
 - Lösungsmittel (nur wenig aufs Mal) auf die Rückseite des Klebstoffflecks oder des Lösungsmittelrandes aufsprühen;
 - Eventuell mit Löschpapier die nasse Rückseite abtrocknen;
- Empfindliche Medien die beim „spot test“ geblutet haben, bluten bei der air brush-Applikation vielleicht nicht, weil das Lösungsmittel durch den Luftstrom sofort abgezogen wird.

Wichtig !

Manchmal scheint es als löse das Lösungsmittel nichts aus dem Papier. Um sicher zu sein, prüft man im UV-Licht (immer Lösch ohne optische Aufheller verwenden sonst ist diese Kontrolle nicht möglich!). Im UV-Licht werden Spuren sichtbar die man im Tageslicht nicht erkennen kann.

Für Testuntersuchungen ist es oft von Vorteil, wenn der Kunde am Objekt das er eventuell nicht in Auftrag gibt keine Veränderungen durch die Tests sehen kann. Eine solche Untersuchung kann demnach schon mit geringen Lösungsmittelmengen die Löslichkeit von Klebstoffen ermitteln.

5.9.2 Niederdrucktisch bzw. Saugscheibe in Kombination mit einer Glaskapillare

Diese Methode eignet sich für einen sehr kleinräumigen Auftrag insbesondere an Kunstwerken auf Papier die sehr heikel sind und bei Klebstoffen die bereits sehr stark quervernetzt sind und sich mit anderen Methoden kaum lösen lassen.

Arbeitsablauf:

- Löschpapier auf dem Niederdrucktisch bzw. der Saugscheibe;
- Objekt mit Klebstoff nach oben;
- Kapillarröhrchen (zylindrische Glasröhrchen mit einem Innendurchmesser von maximal 1 mm und ca. 10 - 15 cm Länge) in Lösungsmittelgefäß stellen, oben mit einem Finger verschliessen und gerade auf den Klebstoff aufsetzen;
- Die Kapillare wird nun in stetigen auf- und ab Bewegungen aufs Papier aufgesetzt etwas Lösungsmittel herausgelassen und wieder leicht abgehoben, es entsteht eine Bewegung die zusammen mit dem Sog des Niederdrucktisches eine starke saugende Wirkung aufs Papier entfaltet. Nach längerem Auftragen wird sich in vielen Fällen der Klebstoff herauslösen;
- Weil der Klebstoff an den Rändern der Klebestelle oft stärker quervernetzt ist als im Zentrum, der Sauerstoff hatte hier mehr Zugang als im Zentrum das vom Träger besser geschützt war, kann in gewissen Fällen die Verwendung eines „stärkeren“ Lösungsmittels im Bereich der Ränder von Vorteil sein.

Diese Arbeitstechnik erfordert viel Geduld, kann aber ungeahnte Erfolge ergeben. Für einen noch geringeren Lösungsmittelausfluss können selber noch dünnere Kapillaren hergestellt werden:

Man nimmt ein Glasrohr mit ca. 4mm Innendurchmesser und erhitzt es auf einer Gasflamme bis es weich ist und zieht das Rohr sodann mit beiden Händen in der Länge auseinander. Mit einer Feile für Glasrohre ritzt man die Kapillare auf die gewünscht Länge und bricht sie von Hand.

5.10 Lösungsmittelbäder

Als Gefässe für Lösungsmittelbäder haben sich Schalen aus Mylar die man selber anfertigt bewährt. An einem Stück Mylar werden die Kanten zu Ränder hochgebogen die Ecken eingefaltet und mit Heftklammern fixiert.

Der Vorteil solcher Schalen liegt im transparenten Polyester. Ist das Lösungsmittel verdunstet ist am Bodensatz ersichtlich, ob sich etwas herausgelöst hat. Müssen nach einer Behandlung (z.B. das Ablösen eines mit Folie beschichteten Papiers) mehrere Spülbäder erfolgen, kann mit blossem Auge erkannt werden, wie lange diese Spülbäder wiederholt werden müssen.

Bei Selbstklebebandern auf der Basis von Harz wird der Harzanteil gut in Ethanol gelöst.

Negativ bei einer Badbehandlung sind, dass das Objekt ganz im Lösungsmittel liegt, der gesundheitliche Aspekt und die Kosten für das Lösungsmittel und die Abfallbeseitigung.

Beim Einsatz von Lösungsmittel in Bädern sollte für Notfälle immer der Niederdrucktisch bereit stehen. Eine gute Planung für Unvorhergesehenes ist wichtig !

Eine Nachreinigung auf dem Niederdrucktisch nach einem Lösungsmittelbad ist manchmal sinnvoll.

5.11 Ablösen von Folien

Ist das Lösungsmittel für den Klebstoff der Folie bekannt, kann die Folie mit Hilfe von Gore-Tex und dem Lösungsmittel abgelöst werden. Die Schichtenfolge lautet: Mylarfolie - Objekt - doppeltes Gore-Tex - capillary matting (dickes Gärtnerweilvlies das sehr saugfähig ist) Mylarfolie - Gewicht.

Innerhalb fünf bis zehn Minuten ist der Klebstoff durch die Folie angelöst. Die Folie hat sich eventuell in grossen Buckel abgelöst und kann entfernt werden. Es empfiehlt sich eventuell ein stückweises arbeiten anstelle einer grossflächigen Abnahme in einem Arbeitsgang. Der darunterliegende Klebstoff kann in einem Lösungsmittelbad abgenommen werden oder im Falle eines Buches konnte er auf dem Bezugspapier mit einem in Lösungsmittel getränkten Wattebausch abgewischt werden. Auch hier empfiehlt sich das Arbeiten im Streiflicht, nur so kann man die dick aufgequollenen Klebstoffflecken sehen die eventuell einer intensiven Reinigung bedürfen. Das Anschleifen der Folie mit Glaspapier kann sich in Fällen, wo das Lösungsmittel nicht durch die Folie dringt oder ein schnelleres Erweichen notwendig ist als Vorteil erweisen.

6. Einschweissen von Objekten zwischen Mylarfolie mit doppelseitigem Selbstklebeband

Dies wird als billigere Alternative zum Einschweissen (engl. encapsulation) eingesetzt. Werden die Objekte an den Kanten nicht zusätzlich geschützt können sie an den Rändern der doppelseitigen Selbstklebestreifen hängen bleiben. Um dies zu verhindern, sollten alle vier Seiten mit mehreren Fälzchen aus Mylar versehen werden.

Um verklebte Originale vom Selbstklebestreifen zu lösen müssen beide Schichten Mylar soweit wie möglich abgeschnitten werden. Nun zieht man einem Faden den man einem Teflontuche entnimmt, zwischen den beiden durch den Selbstklebestreifen verklebten Schichten Mylar und dem Original durch um so das Original vom Selbstklebestreifen zu trennen.

7. Verschiedenes

7.1 Rubber Cement

Rubber Cement kann mit Dimethylformamid, Aceton, Tetrahydrofuran und den meisten chlorierten Kohlenwasserstoffen teilweise gelöst werden.

7.2 Lösungsmittel für Selbstklebestreifen auf Harzbasis

Ethanol und Aceton sind sehr gute Lösungsmittel für Selbstklebestreifen auf Harzbasis.

8. Arbeitstechniken

8.1 Radierkrumen

Mit einer Parmesanreibe lassen sich aus dem Radiergummi Staedler Mars Plastik 526 50 gute Radierkrumen herstellen.

8.2 Geodreieck (Equerre)

Ein Geodreieck mit verschiedenen Aussparungen hilft beim mechanischen Entfernen von Klebstoff um sich nahe an Linien heranzutasten.

8.3 Verschiedene Tips

- Arbeite beim Ablösen von Selbstklebestreifen immer im Streiflicht und verwende eine Kaltlichtquelle wie optische Fasern;
- Ein Ablösen der Trägers in dessen Laufrichtung ist oft vorteilhaft;

- Kann der Klebstoff des abgelösten Trägers nicht unmittelbar abgelöst werden, wird er mit einem Streifen Mylar abgedeckt um die schnelle Oxidation des Klebstoffes zu verhindern;
- Abnahme des Klebstoffes durch Aufstreuen von Cellulosepulver und radieren mit dem Radiergummi Staedler Mars Plastik 526 50, Vorgang wiederholen;
- Skalpell und alle Werkzeuge die zur Abnahme von Träger und Klebstoff dienen immer sauber halten damit sie besser gleiten;
- Für Risse und andere Arbeiten sollten silikonisierte Mylarsteifen verwendet werden die ein Zusammenkleben verhindern;
- Wird der Träger mit einer Skalpellklinge abgelöst ist es von Vorteil eine ganz kleine Klinge zu verwenden;
- Verschiedene Radiergummis enthalten Kalziumkarbonat. Dies ist in vielen Fällen nicht erwünscht. Um sich abzusichern, dass der Radiergummi nicht kratzt radiert man zuerst auf einer Mylarfolie, wird sie etwas zerkratzt sollte der Radiergummi nicht verwendet werden;
- Liegen Selbstklebestreifen im Falz eines Buches kann der Klebstoff derselben mit Hilfe einer Heizfolie angeweicht und mechanisch entfernt werden.
- Wird eine Heizplatte ohne Thermostat verwendet können Temperaturstreifen aus Papier auf die Platte gelegt werden um einen groben Überblick über die Temperatur zu erhalten.
- Vinylradiergummis in Bleistiftform ermöglichen die lokale Abnahme von noch klebrigem Klebstoff
- Ein kleiner spachtelartiger Heizspatel der vorne zusätzlich zugeschliffen wird kann für das Ablösen der Trägerfolien Verwendung finden;
- Zur Herstellung eigener Werkzeuge aus Metal eignet sich der hochwertige schwedische Werkzeugstahl von Sandvik, man verarbeitet zum Beispiel die Klinge von einem Hobel;
- Ein Holzdübel am einen Ende gerade am anderen im schrägen Winkel abgeschnitten wird beidseitig mit einem Stück Glaspapier beschichtet. Verwendung zum Aufkratzen des Trägers;

Präventive Lagerung:

Werden Objekte die Selbstklebestreifen enthalten in Mäppchen aus nicht alterungsbeständigem Kunststoff gelagert wird die Alterung der Selbstklebestreifen durch die Migration der Weichmacher in den Kunststoffmäppchen beschleunigt.

9. Materialien und Geräte

- Heizplatte (Günther Engelbrecht GmbH D- Thanning, Tel. (081202) 202, Fax. (08176) 74 58
- Heizfolien (Günther Engelbrecht GmbH D- Thanning, Tel. (081202) 202, Fax. (08176) 74 58
- Temperaturstreifen aus Papier (im Laborfachhandel);
- Spatel aus Kohlenstoffstahl (Talas, Technical Library Service Inc. 568 Broadway, New York, N.Y. 10012, Tel. 001-212-219-0770, Fax: 001-212-219-0735, e-mail: info@talas-nyc.com, web site: www.talas-nyc.com)
- Radiergummis in Bleistiftform mit Papierstreifen zum Abziehen (Magic Rub 1960 von Faber Castel
- Kleiner spachtelförmiger Heizspatel den man vorne zusätzlich spitz schleift (Talas, Technical Library Service Inc. 568 Broadway, New York, N.Y. 10012, Tel. 001-

212-219-0770, Fax: 001-212-219-0735, e-mail: info@talas-nyc.com, web site: www.talas-nyc.com)

-
- Mylar zweiseitig silikonbeschichtet (Preservation Equipment), einseitig silikonbeschichtet (Lascaux Colours & Restauro, CH-8306 Brüttsellen, Tel. 01-833 07 86. Fax. 01-833 61 80)
- Fullers Erde und Meerschamstaub für Kompressen Kremer Pigmente, Farbmühle, D-88317 Aichstetten, Tel. (7565) 1011, Fax. (7565) 1604 und Chemikalienhandel
- Sympatex ist eine kostengünstige Alternative zu Gore-Tex (Preservation Equipement, Shelfanger, Diss., GB-Norfolk IP22 2DG. Tel. 1379- 65 15 27, Fax. 1379-65 05 82; 10m x1500 mm breit ca. £ 120.- Preisbasis 1999
- „AD-strips“ für den Säuretest (siehe 4.6 Säuretest Seite 13) Monochrom Kunodlstrasse 10-14, D-34131 Kassel, Tel: +49-561-93519-0; Fax: +49-561-935 19 19; e-mail: @monochrom.com; web-site: <http://www.monochrom.com>