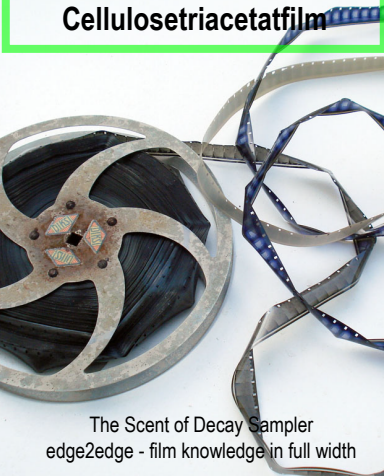


1. Zerfallender Cellulosetriacetatfilm



The Scent of Decay Sampler
edge2edge - film knowledge in full width

Acetatfilm ist auch als "Sicherheitsfilm" bekannt. Seit den 1940er Jahren wird das Polymer Cellulosetriacetat verwendet, aber in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts mehrheitlich Cellulosediacetat. Andere wenig brennbare Cellulosederivate fanden auch ihre Anwendung, spielten aber eine vergleichbar kleine Rolle. Die reduzierte Brennbarkeit von Celluloseacetaten machte sie zum idealen Ersatz für das leicht entflammare Cellulosenitrat, darum auch der Name Sicherheitsfilm. Celluloseacetat ist ein Ester der Cellulose das unter Verwendung von Essigsäure synthetisiert wird. In Gegenwart von Wasser findet nach und nach die Rückreaktion statt und die Polymerketten zerbrechen unter Abgabe von Essigsäure. Dieser Prozess ist autokatalytisch, was heisst dass er langsam beginnt, aber ab einem bestimmten Punkt aufgrund der Präsenz der entstandenen Essigsäure exponentiell ansteigt. Riecht eine Rolle Film nach Essig so bedeutet dies dass der Zerfall in die exponentielle Phase übergegangen ist. Man spricht vom "Essigsäuresyndrom". Die austretenden Säuredämpfe beschleunigen den Zerfall in anderen Filmrollen ebenfalls und lösen dort das Essigsäuresyndrom aus.

Neben dem Verbleichen von Farben in Farbfilmen ist das Essigsäuresyndrom die grösste Gefahr für unser Filmerbe, da Acetatfilm seit mehr als hundert Jahren weit verbreitet ist. Triphenylphosphat wird heute als Weichmacher für Cellulosetriacetat verwendet. Historisch waren verschiedene Weichmacher für Celluloseacetate im Einsatz.

2. Zerfallender Zellulosenitratfilm



The Scent of Decay Sampler
edge2edge - film knowledge in full width

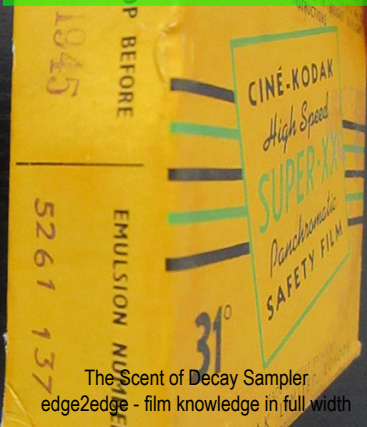
Der Kunststoffträger von Nitratfilm ist eine Kombination aus Cellulosenitrat mit bis zu 30% des Weichmachers Kampfer. Das gänzlich transparente Material "Zelluloid" war einer der ersten Kunststoffe die im 19. Jahrhundert entwickelt wurden. Es fand neben vielen anderen Anwendungen seinen Platz als Trägermaterial für flexiblen fotografischen Film.

Cellulosenitrat ist hochentzündlich und war in der Vergangenheit verantwortlich für mehrere verheerende Brände. Es ist einmal entzündet kaum mehr zu löschen und produziert dabei auch noch toxische Gase. Zelluloid wurde berüchtigt für seine Gefährlichkeit, daher mussten Ersatzmaterialien gefunden werden. Celluloseacetate und andere Cellulosederivate waren naheliegende Optionen. In den frühen 1950er Jahren wurde schliesslich Nitrofilm binnen weniger Jahre gänzlich durch Cellulosetriacetat ersetzt. Cellulosenitrat sowie frühere Ersatzmaterialien aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts Cellulosediacetat, Celluloseacetatbutyrat, Cellulosepropionat und weitere können noch in Archiven gefunden werden.

Cellulosenitrat wird unter Verwendung von Salpetersäure hergestellt und setzt diese wieder frei wenn es zerfällt. Als starke Säure setzt sie der Bildtragenden Gelatineschicht und dem eingelagerten Silber schaden zu. Die Gelatine wird klebrig und die Bilder "schmelzen weg". Das Silber wird zu transparentem Silbernitrat oxidiert.

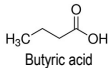
Der Weichmacher Kampfer ist ein transparenter Feststoff mit einem sehr charakteristischen Geruch. Dennoch ist Zelluloid geruchlos. Die enthaltene Geruchsprobe von Nitratfilm ist so weit chemisch zerfallen, dass sie nicht mehr brennbar ist.

3. Zerfallender Zelluloseacetatbutyratfilm



The Scent of Decay Sampler
edge2edge - film knowledge in full width

Celluloseacetatbutyrat ist ein Cellulosederivat ähnlich den Celluloseacetaten und dem Cellulosenitrat. Letztere waren jedoch verbreiteter in der Nutzung als Filmträger. In der Herstellung von Celluloseacetatbutyrat kommt Buttersäure zur Anwendung. Ihr Geruch ist so intensiv und abstossend, dass der Zugang zu dieser Substanz eingeschränkt ist und somit keine Probe als Referenz Teil dieses Sets sein kann. Im Zerfallsprozess von Celluloseacetatbutyrat wird die einst gebundene Buttersäure wieder frei und lässt die Zusammensetzung des Filmträgers sofort erkennen. Celluloseacetatbutyrat ist etwas zäher als die Celluloseacetate aber gleichermassen transparent. Die eng verwandten Kunststoffe können ausser durch chemische oder spektrale Analyse kaum auseinandergelassen werden. Celluloseacetatbutyrat wurde nur für wenige Jahre als Filmträger verwendet, wahrscheinlich zwischen den frühen 1940er und Mitte der 1950er Jahre und wahrscheinlich vorwiegend für 16mm Filmmaterial. Buttersäure ist nicht speziell toxisch, aber regelmässiger Kontakt sollte vermieden werden.



4. Historischer Zelluloseacetatfilm



The Scent of Decay Sampler
edge2edge - film knowledge in full width

Während Nitratfilm für das 35mm Format bis in die 1950er Jahre verwendet wurde, waren Celluloseacetate schon seit den 1910er Jahren als Sicherheitsfilm für Amateurformate im Einsatz. "Alter Sicherheitsfilm" hat einen typischen Geruch auch wenn er nicht vom Essigsäuresyndrom betroffen ist. Das sogenannte Naphthalin-Syndrom manifestiert sich durch einen Geruch nach Naphthalin, der aber von Chloronaphthalinen hervorgerufen wird. Diese Substanzen wurden damals als Weichmacher für Celluloseacetate verwendet. Heutzutage ist Triphenylphosphat gängig.

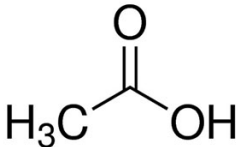
Chloronaphthaline sind reizend, ziemlich toxisch und können deshalb nicht als Referenzgeruch Teil dieses Sets sein. Die Geruchsprobe besteht aus einem Stück 16mm Film aus den 1920er Jahren. Sein Geruch wird von Chloronaphthalin dominiert, im Verbund mit anderen Substanzen die bei der Alterung des Films entstehen.



1-Chloronaphthalin



5. Referenzprobe: Essigsäure (5% in Wasser)



The Scent of Decay Sampler
edge2edge - film knowledge in full width

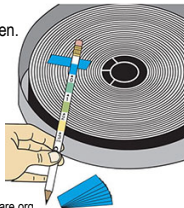
Essigsäure ist eine organische Säure die einfach durch ihren Geruch identifiziert werden kann. Der Geruch ist durch Essig wohlbekannt. Dieser besteht zu den Hauptanteilen aus Essigsäure und Wasser. Essigsäure ist nicht besonders toxisch, aber dennoch äzend und reizend.

Die Empfindlichkeit der menschlichen Nase auf den Geruch von Essigsäure ist bereits bei sehr niedrigen Konzentrationen hoch, was sie zu einem sehr effizienten Detektor macht. Dennoch sollte aufgrund der reizenden Eigenschaften eine regelmässige oder gar andauernde Exposition vermieden werden.

Filmarchive sollten die Identifikation des Essigsäure-syndroms nicht den Nasen ihrer Angestellten überlassen.

Es sind sogenannte AD-Strips des Image Permanence Institutes erhältlich, mit denen Auftreten und Stadium des Essigsäure-syndroms via einem Farbcode festgestellt werden kann.

Bild von filmcare.org



6. Referenzprobe: Weichmacher Triphenylphosphat



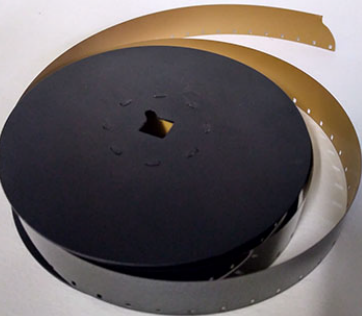
Triphenylphosphat ist ein gängiger Weichmacher in Celluloseacetathaltigen Kunststoffen. Cellulosetriacetat enthält ca. 15% Triphenylphosphat, das auch als Brandhemmer dient. Es hat Monochloronaphthalin ersetzt das bei Cellulosediacetat Verwendung fand. Triphenylphosphat ist praktisch geruchlos genauso wie das kombinierte Produkt, der Triacetatfilmträger. Gerüche die ein "gesunder" Triacetatfilm abgibt, kommen von Chemikalien die in den fotografischen Schichten zum Einsatz kommen. Das aus zerfallendem Acetatfilm austretende Triphenylphosphat wird nur marginal zum Geruch beitragen. Es wird durch die relativ schwache Essigsäure nicht zersetzt und kristallisiert an der Oberfläche der Filmrolle aus. Triphenylphosphat ist für Menschen mässig toxisch, jedoch eine Gefahr für aquatische Lebensräume.



The Scent of Decay Sampler
edge2edge - film knowledge in full width



7. Referenzprobe: Unentwickelter Kinofilm



The Scent of Decay Sampler
edge2edge - film knowledge in full width

Das Hauptvolumen einer Rolle Kinofilm besteht aus dem Kunststoffträgermaterial. Dieses wiederum besteht aus einem Polymer und einem Weichmacher. Eine Ausnahme ist der Polyesterträger, welcher keinen Weichmacher enthält.

Im Prozess der Herstellung von Kinofilm werden zahlreiche Schichten auf das Trägermaterial aufgetragen, welche eine Vielzahl von Chemikalien enthalten. Im Entwicklungsprozess, nach der Belichtung des Materials, wird ein grosser Teil der Komponenten chemisch gewandelt und/oder ausgewaschen. Dementsprechend hat frisches Filmmaterial einen typischen Geruch, der nach der Entwicklung verschwindet.

Die Gerüche von verschiedenen Filmmaterialien sind unterschiedlich und können nicht einfach auf eine bestimmte Gruppe von Stoffen zurückgeführt werden. Die hier enthaltene Probe soll lediglich eine Vorstellung davon geben wie unentwickelter Film riechen kann.

8. Referenzprobe: Weichmacher Kampfer

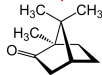


The Scent of Decay Sampler
edge2edge - film knowledge in full width

Kampfer wird als Weichmacher im Kunststoff Zelluloid verwendet. Es ist ein transparenter Feststoff mit einem wiedererkennbaren Geruch. Es ist ein Naturprodukt, extrahiert aus der Camphor Laurel. Der Geruch ist angenehm, dennoch sollte die Toxizität der Substanz nicht unterschätzt werden.

Obwohl bis zu 30% Kampfer in Zelluloid enthalten sind, ist dieses geruchlos. Alterndes Zelluloid das sich im Zerfall befindet, kann einen Geruch von Kampfer aufweisen, da der Weichmacher aus dem Kunststoff austritt und an der Oberfläche auskristallisiert. Andererseits kann der Geruch auch von einem Filmkonservierungsmittel stammen das Kampfer enthielt.

Bei fortgeschrittenem Zerfall von Nitrofilm sind andere Gerüche dominant, da die austretende Säure alle anderen Komponenten angreift und zersetzt.

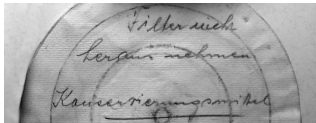


9. Historisches Filmkonservierungsmittel

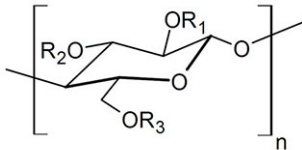


The Scent of Decay Sampler
edge2edge - film knowledge in full width

Verschiedene Produkte wurden unter dem Begriff „Filmkonservierungsmittel“ verkauft. Die Probe in diesem Set wurde nach einem Rezept aus den 1950er Jahren hergestellt. Es war vorgesehen, dass einige Tropfen der Flüssigkeit auf ein Filterpapier gegeben werden und dieses zum Film in die Aufbewahrungsdose gelegt wird. Die abdampfenden Substanzen sowie die enthaltene Feuchtigkeit sollten den Film flexibel und geschmeidig halten. Kampfer ist der Weichmacher des Kunststoffes Zelluloid. Es ist verständlich dass davon ausgegangen wurde, dass es als Teil eines Filmkonservierungsmittels eine positive Wirkung haben sollte. Dass Kampferhaltige Konservierungsmittel einen positiven Effekt auf andere Cellulosederivate haben ist hingegen mehr als fraglich. Dennoch wurde es auch dafür verwendet. Gewisse Filmkonservierungsmittel enthalten einzig Glycerin und Wasser, andere wie das vorliegende Beispiel neben Kampfer eine Reihe von ätherischen Ölen wie Eucalyptus und Pfefferminzöl. Ihre Präsenz lässt sich nicht wirklich wissenschaftlich begründen.



10. Referenzprobe: Celluloseacetatbutyrat



$R_1, R_2, R_3, = \text{Acetyl, Butyryl, or H}$

The Scent of Decay Sampler
edge2edge - film knowledge in full width

Celluloseacetatbutyrat ist ein Cellulosedrivat. Im Syntheseprozess wird Buttersäure verwendet welche für ihren widerlichen Geruch bekannt ist. Dieser Geruch ist so stark und abstossend dass der Zugang zu Buttersäure eingeschränkt ist und somit hier keine Probe als Referenz zur Verfügung gestellt werden kann.

Celluloseacetatbutyrat wird auch heute noch als Polymer für Kunststoffe eingesetzt. Es wird in Produkten wie Werkzeuggriffen, Autoteilen oder Verpackungsmaterial verwendet. Es ist auch eine wichtige Komponente von gewissen Klebstoffen und Lacken. Der Grund für den eigenartigen Geruch von alten Schraubenziehergriffen ist die langsame Hydrolyse von Celluloseacetatbutyrat.

Die vorliegende Probe ist das reine Polymer als Pulver. In dieser Form kann der Geruch von Buttersäure leicht wahrgenommen werden.

Celluloseacetatbutyrat ist nicht toxisch, aber das wiederholte Einatmen in Form von Pulver sollte vermieden werden.

Schimmel Ohne Probe



The Scent of Decay Sampler
edge2edge - film knowledge in full width

Schimmel hat einen sehr typischen, muffigen Geruch den wahrscheinlich jeder und jede schon einmal wahrgenommen hat. Da es sich bei Schimmel um lebende Organismen handelt, geht eine gewisse Biogefahr davon aus. Schimmelsporen sind gefährlich für die menschlichen Atemwege, darum muss Film beim Verdacht auf eine Verseuchung isoliert und behandelt werden. Das Einatmen von Schimmelsporen sollte dringend vermieden werden.

Aufgrund dieser Tatsache kann dieses Set keine Probe mit Schimmel enthalten.

Es gibt Methoden um Schimmel abzutöten, aber die Tunnel die das Mycel in die Gelatineschicht gefressen hat, bleiben sichtbar.

