

*Fernöstliche Lack-Kunstgegenstände  
aus mehreren Jahrhunderten*

**D**ie ältesten erhaltenen Malversuche der Menschheit finden wir in den steinzeitlichen Höhlenmalereien in Südfrankreich und Nordspanien. Allerdings besaßen die damals benutzten Farben aus tierischen Fetten und farbigen Erden noch nicht die Eigenschaften, die wir heute mit einem Lack verbinden.

Die Entdeckung der Lacktechnik wird den Chinesen zugeschrieben, bei denen bereits im ersten Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung die Lack-Kunst in hoher Blüte stand. Sie verwendeten einen Milchsafte aus der Rinde des Lackbaums, den sie vorzugsweise mit rötlichen oder schwarzen Pigmenten ver-

mischten. Durch sorgsames, wiederholtes Auftragen auf Holz, Gewebe oder andere Untergründe entstanden kunstvolle Beschichtungen mit kultischen und dekorativen Elementen. Früheste Funde stammen aus der Han-Dynastie um 200 vor Christus.

Obwohl der Mönch Rogerus von Helmershausen schon um 1100 n. Chr. Lackrezepturen aus pflanzlichen Ölen und Baumharzen beschrieb, entwickelte sich eine europäische Lack-Kunst erst im ausgehenden Mittelalter, als die schönen, bunt lackierten Artikel aus Ostasien nach Europa gelangten.



*Lackschildläuse auf einem Zweig*



## Lackrohstoffe aus der Natur

Einer der ältesten Rohstoffe ist der Schellack. Er ist ein harzhaltiges Stoffwechselprodukt der weiblichen Lackschildlaus (*Kerria lacca*), die als Parasit auf den jungen Trieben von Bäumen siedelt und dieses Sekret zum Schutz ihrer Brut absondert. Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Indien über Burma bis Südchina.

Der Begriff *Lack* läßt sich ebenso wie der Name *Schellack* zurückführen auf die Bezeichnung *Lac* für das Ausscheidungsprodukt der Läuse, das wiederum



Schellack wird auch zum Beschichten von Tabletten verwendet

*Bei der traditionellen Schellackherstellung wird das erwärmte Harz von Hand zu einem dünnen Film ausgezogen*

aus dem Sanskrit *laksha* abgeleitet ist. *Laksha* bedeutet soviel wie *hunderttausend* und steht für die sehr große Zahl der nur etwa 0,5– 0,6 Millimeter großen Tiere, die für die Harzgewinnung erforderlich sind.

Hauptkomponenten des Schellacks sind Hydroxycarbonsäuren, die zum Teil ungesättigt sind, Aldehyd-Gruppen enthalten und in Ester-Form vorliegen. Durch die große Anzahl der funktionellen Gruppen seiner Inhaltsstoffe ist er leicht härtbar und chemisch breit modifizierbar. Schellack ist gut löslich in Alkoholen, organischen Säuren und wäßrigen Laugen.

Da Schellack gesundheitlich unbedenklich ist, findet er heute in der Pharmazie zum Beschichten von Tabletten sowie Verkapseln von Wirkstoffen und Vitaminen breite Anwendung. In der Lebensmittelindustrie dient er als Überzug für Dragees, Kaugummi und Früchte. Außerdem findet er Einsatz in Randbereichen der Lackindustrie für Druckfarben, Tinten und Tuschen. In der Kosmetikindustrie spielt er bei der Produktion von Haarsprays, Haarfestigern und Nagellacken eine Rolle.

## Pflanzliche Harze

Wichtige Baumharze, die zum Teil auch heute noch Bestandteil von Lackrezepturen sind, um ganz spezielle Eigenschaften zu erreichen:

### Kolophonium

erhält man bei der Destillation von Rohharzen verschiedener Koniferen als sprödes, festes Produkt von roter bis brauner Farbe. Es wird vereinzelt in Druckfarben und Alkydharzen eingesetzt.

### Kopale

sind teils rezente, teils fossile Harze, die in den Tropen gesammelt werden. Einsatzgebiete sind Ölharzlacke und Spirituslacke.

### Dammar

ist ein Baumharz überwiegend aus Sumatra. Es findet Verwendung als Bindemittel, dient aber auch als Theaterkleber für Perücken und Bärte.

### Mastix

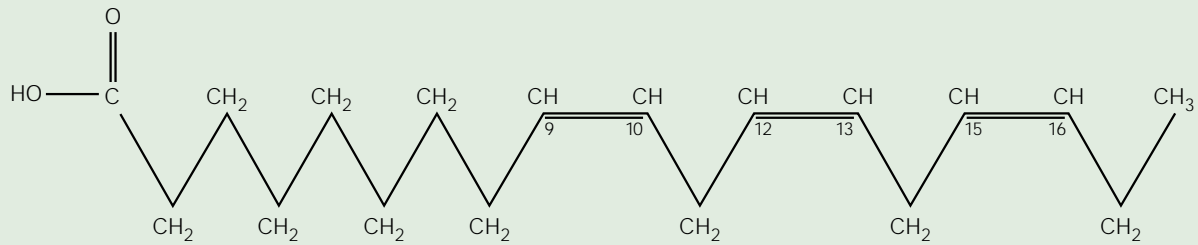
heißt das Harz des im Mittelmeergebiet angebauten Mastix-Strauches *Pistacia lentiscus*. Es dient als Zusatz zu besonders feinen Farben wie Gemädelacken für Künstler.

Die ältesten Lacke auf pflanzlicher Basis, die man bis 1892 ausschließlich verwendete, waren Ölharzlacke. Sie wurden aus Baumharzen, pflanzlichen Ölen und einem flüchtigen Verdünnungsmittel wie Terpentinöl hergestellt. Allerdings war ihre Trockenzeit sehr lang. So dauerte die komplette Lackierung einer Kutsche oder eines Eisenbahnwaggons zu dieser Zeit einschließlich Grundieren, Schleifen und Spachteln gewöhnlich 3 bis 4 Wochen.

### Pflanzenöle

Pflanzliche Öle, die aus ölhaltigen Pflanzensamen und Ölfrüchten gewonnen werden, sind chemisch gesehen Ester aus Fettsäuren und Glycerin. Von Inter-

## Linolensäure (9-cis-12-cis-15-cis-Octadecatriensäure)



Das Öl der Leinölpflanze enthält zwischen 35 und 65 % Linolensäure

esse sind allerdings nur diejenigen Öle, in denen ungesättigte Fettsäuren mit mindestens zwei oder drei Doppelbindungen vorkommen und die aus diesem Grund zur Vernetzung fähig sind

Deshalb wird besonders Leinöl, dessen Gehalt an Linolensäure zwischen 35 und 65 Prozent liegt, seit alters her gerne als Lackrohstoff eingesetzt.

Linolensäure (9-cis-12-cis-15-cis-Octadecatriensäure) enthält drei isolierte Doppelbindungen, die dem Leinöl die Fähigkeit zur oxidativen Härtung, also mit Hilfe des Luftsauerstoffs, verleihen.

Durch Erhitzen unter Luftabschluß auf 250 bis 300 Grad läßt sich Leinöl in sogenanntes Standöl überführen. Bei diesem Prozeß vergrößert sich die Molekülmasse und die Viskosität nimmt zu. Damit läßt sich nach Auftragen der

Lackzubereitung der Vernetzungsprozeß weiter beschleunigen und die Trockenzeit merklich verkürzen.

Eine schnellere Aushärtung erfolgt auch durch die Zugabe von Sikkativen (Trockenstoffe in Form kleinster Mengen an Mangan-, Cobalt- oder Blei-Verbindungen) oder durch UV-Strahlung.

### Modifizierte Naturstoffe

#### Cellulosenitrat

Bei der Einwirkung von Nitriersäure auf Baumwolle entsteht Cellulosenitrat, ein Ester, der in der Umgangssprache fälschlicherweise häufig auch als Nitrocellulose bezeichnet wird.

#### Was ist Nitriersäure?

Gemische aus konzentrierter Salpetersäure und konzentrierter Schwefelsäure, mit deren Hilfe Nitrogruppen in organische Verbindungen eingeführt werden können.

Diese Reaktion wurde von Christian Friedrich Schönbein 1845 erstmalig durchgeführt. Je nach Zusammensetzung der eingesetzten Säure entstehen Stoffe mit unterschiedlichen Stickstoffgehalten. Produkte, die wenig Stickstoff enthalten, werden als Lack- oder Collodiumwolle bezeichnet. Solche mit hohem Gehalten sind Pulver- oder Schießwolle für die Sprengstoffindustrie.

Hervorstechende Eigenschaften von Cellulosenitrat als Filmbildner sind die

#### Rezeptur für einen Ölharzlack:

Fossiles Kopal wird in einem Kessel bei 300 bis 360 Grad geschmolzen, mit der gleichen Menge Leinölfirnis zu einem klaren Lacksud verkocht und nach der Abkühlung mit der doppelten Menge Terpentinöl verdünnt. Firnisse sind nichtpigmentierte Anstrichstoffe auf Basis trocknender Öle, deren Trocknungsfähigkeit durch Sikkative erhöht wurde. Nach dem Anstrich verdunstet das Terpentinöl; Leinöl und Kopal geben zusammen einen gleichmäßig zerfließenden, glatten, glänzenden, wetterfesten Überzug. Schon beim Aufstreichen mit dem Pinsel zerfließt dieser Lack von selbst zu einem spiegelnden Film, in dem wegen des Harz- und Terpentinölgehalts keine unschönen Pinselstriche mehr zu sehen sind, wie dies bei gewöhnlichen Ölfarbanstrichen der Fall ist. Je höher der Leinölgehalt, um so langsamer verläuft die Trocknung, aber desto höher ist auch die Wetterbeständigkeit.

schnelle Trocknung und die vollständige Lösemittelabgabe. Beschichtungsstoffe auf Cellulosenitratbasis haben als erste das Aufbringen von Lackierungen erlaubt, die innerhalb weniger Minuten trockneten, schleifbar und polierfähig wurden und mit den kurzen Taktzeiten moderner industrieller Produktion Schritt hielten.

## Rezeptur Zaponlack

5 TI Collodiumwolle

3 TI Dibutylphthalat

38 TI Butylacetat

14 TI Butanol

40 TI Toluol

### Zaponlack

Zaponlack ist ein Vertreter dieser ölfreien bzw. ölarmen flüchtigen Lacke, der 1892 zum ersten Mal auf den Markt kam. Man erhält ihn durch Auflösung von Collodiumwolle in Alkoholen, Estern, Ethern oder Ketonen. Beim Auftragen ergibt er wegen seines geringen Bindemittelanteils sehr dünne Filme von hoher Festigkeit und ausgeprägter Elastizität. Zaponlacke lassen den Charakter des Untergrundes besonders gut erkennen. Bis heute existiert eine Vielzahl von Rezepturen zum Schutz von Holz, Metallen, Natursteinen und Glas, aber auch besonders empfindlichen Oberflächen bei Gemälden, Pastellzeichnungen und Dokumenten.

### Nitrolacke

Ein weiterer Fortschritt in der Lackentwicklung gelang nach dem Ende des ersten Weltkriegs. Zu dieser Zeit waren aus der Kriegsproduktion von Schießpulver große Mengen an Cellulosenitrat vorhanden, die jetzt einer nützlicheren Verwertung zur Verfügung standen. Aufbauend auf der Rezeptur des „alten“ Zaponlacks gelang es Chemikern, durch die Variation der Zutaten eine Vielzahl neuer Nitrolacke herzustellen. Hauptinteressent war die Automobilindustrie mit ihrer sich gerade neu entwickelnden Serienproduktion.

Die zu dieser Zeit eingesetzten Nitrolacke ergaben nach der Verarbeitung zunächst matte Oberflächen. Nach



*Nitrolacke finden Verwendung als Filmbildner in Nagellacken*

einer aufwendigen Bearbeitung mit rotierenden Polierscheiben aus weichem Stoff, Schleifpasten und Polierwasser ließ sich aber ein einzigartiger spiegelnder Glanz erzielen, der auch durch spätere moderne Lacke kaum erreicht wurde. Insgesamt dauerte der Lackiervorgang pro Auto nur noch etwa 15 Stunden, ein großer Fortschritt gegenüber den alten Öllacken.

Heute liegt die Bedeutung der Nitrolacke insbesondere im Bereich der Möbelindustrie. Sie ergeben seidenmatte bis seidenglänzende Oberflächen, durch die die Holzmaserung besonders gut zur Geltung kommt.



*Durch Nitrolack erhält Holz eine seidenglänzende Oberfläche, die Maserung wird verstärkt*

Ein weiteres bekanntes Einsatzgebiet ist die Verwendung als Filmbildner in Nagellacken.

### Synthetische Lackrohstoffe

Neben der Verwendung von Naturstoffen als Grundstoffe für die Lackherstellung gewinnen zu Beginn des Jahrhunderts zunehmend synthetische Bindemittel an Bedeutung.

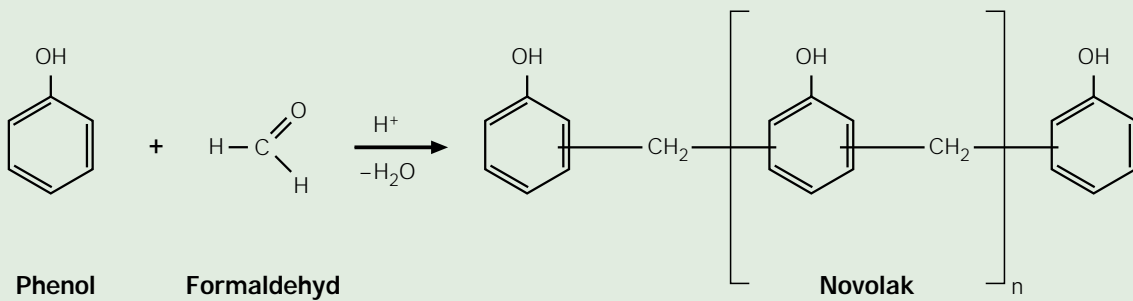
### Novolake

Die ältesten lacktechnisch verwendeten synthetischen Harze sind die Novolake.

Der erste wurde 1902 hergestellt und kam unter dem Handelsnamen Laccain als Schellackersatz auf den Markt. Novolake entstehen bei der Kondensation von Formaldehyd und Phenol unter dem Einfluß saurer Katalysatoren.

Allerdings sind Novolake nicht selbsthärtend und benötigen zur Vernetzung ein Härtungsmittel, vorzugsweise Formaldehyd oder formaldehydabspaltende Substanzen, bei erhöhter Temperatur. Sie haben als Isolierlacke und Druckfarben heute nur noch eine untergeordnete Bedeutung.

## Herstellung eines einfachen Polykondensationsharzes



### Alkydharzlacke

1927 gelang es in den USA, einen neuen Bindemitteltyp zu entwickeln, die Alkydharze. Der Name leitet sich her aus den Begriffen *alcohol* und *acid*, und damit sind auch die zwei wesentlichen Bestandteile dieser Harzsorten beschrieben: Mehrwertige Alkohole (z.B. Glycerin) und Dicarbonsäuren (z.B. Phthalsäure), die zu Polyesterharzen verbunden sind. Zur weiteren Modifizierung können sie mit verschiedenen natürlichen Ölen vernetzt werden.

Ein hoher Ölgehalt bewirkt gute Verlaufseigenschaften, Elastizität und eine leichte Verarbeitung mit handwerklichen Methoden. Nachteilig ist eine relativ lange Trockenzeit. Die Vernetzung erfolgt unter dem Einfluß von Sauerstoff und ist von der Zahl der noch vorhande-

nen Doppelbindungen abhängig. Diese lufttrocknenden „fetten“ Alkydharzlacke sind die im Malerhandwerk am häufigsten eingesetzten Bautenlacke. Als Lösemittel dienen entaromatisierte Kohlenwasserstoffe.

Ist der Ölanteil gering und sind die enthaltenen Fettsäuren überwiegend gesättigt, muß die Filmbildung über Kondensationsreaktionen unter dem Einfluß von Wärme erfolgen. Diese Einbrennalkydharze finden vorwiegend im industriellen Sektor Anwendung.

Als Reaktionspartner kommen neben den pflanzlichen Ölen auch synthetische Fettsäuren, Styrol, Acryl-Monomere, Silicone, Isocyanate oder Epoxide in Frage. Die Vielzahl der unterschiedlichen Kombinationen ermöglicht ein vielfältiges Spektrum an Eigenschaften:

### Hauptbestandteile eines Lackes

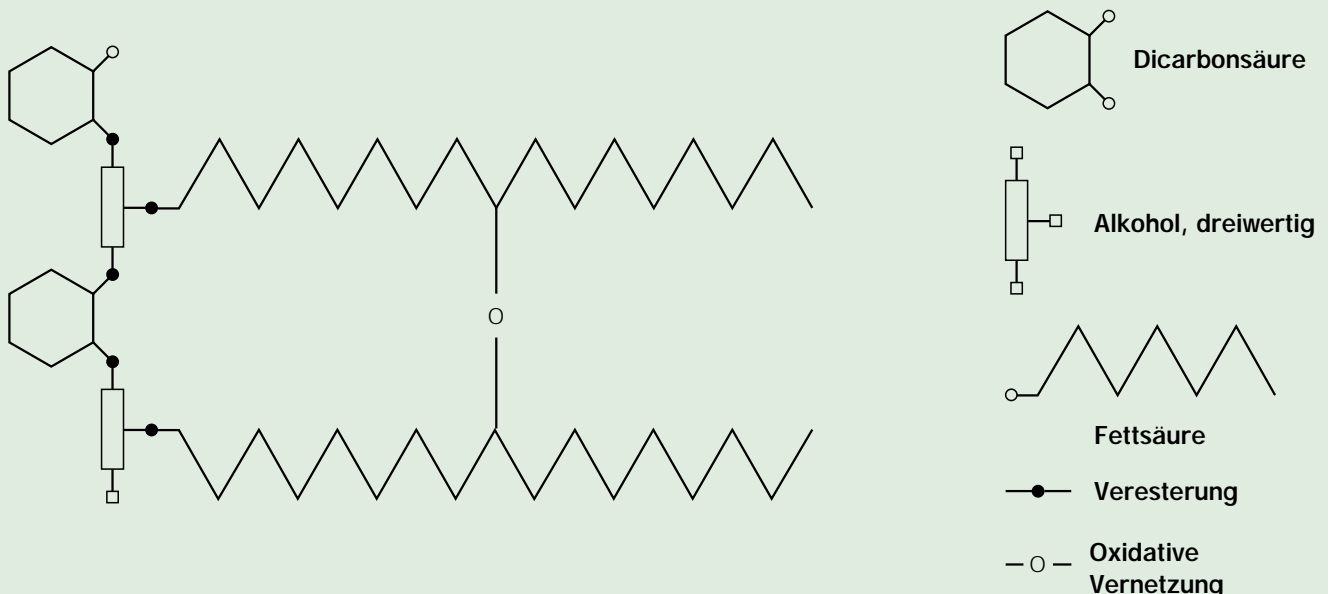
**Bindemittel** bestehen aus verschiedenen Natur- oder Kunststoffen, die sich mit Pigmenten und Füllstoffen verbinden und als schützender und dekorativer Lackfilm am Untergrund haften.

**Pigmente** sind anorganischer oder organischer Natur und geben dem Lackfilm Farbe und Effekte.

**Lösemittel** machen Beschichtungstoffe optimal verarbeitbar.

**Zusatzstoffe** wie z. B. Verlaufsmittel, Trockenhilfsstoffe, Schaumverhinderer, Alterungsschutzmittel dienen der Verbesserung bestimmter Lackerigenschaften.

### Schematische Darstellung eines Alkydharzlackes



von leichter Verarbeitbarkeit und schneller Trocknung über besondere Härte und optimalen Glanz bis zu Beständigkeit gegenüber Wetter, Licht oder Chemikalien.

Auf Grund ihrer herausragenden Eigenschaften setzten sich Alkydharzlacke sehr schnell gegenüber den klassischen Öllacken und Nitrolacken durch. Sie liegen heute in der Gruppe der lösemittelhaltigen Lacke von der Produktionsmenge her an der Spitze.

Im Bereich der Automobillackierung allerdings sind sie schon zu Beginn der siebziger Jahre wieder verschwunden, da für diesen Zweck immer wieder noch leistungsfähigere, individuellere und umweltfreundlichere Lacksysteme entwickelt wurden. Und die Forschung und Entwicklung der Lackindustrie geht weiter.



**VERBAND DER  
CHEMISCHEN INDUSTRIE e.V.**

Landesverband Nord  
Projekt „Chemie und Schule“

Postfach 81 01 52 · 30501 Hannover  
Güntherstraße 1 · 30519 Hannover

**Weiterführende Informationen**

Haben Sie weitere Fragen, schreiben Sie uns oder rufen Sie uns einfach an.

Ihr Ansprechpartner:

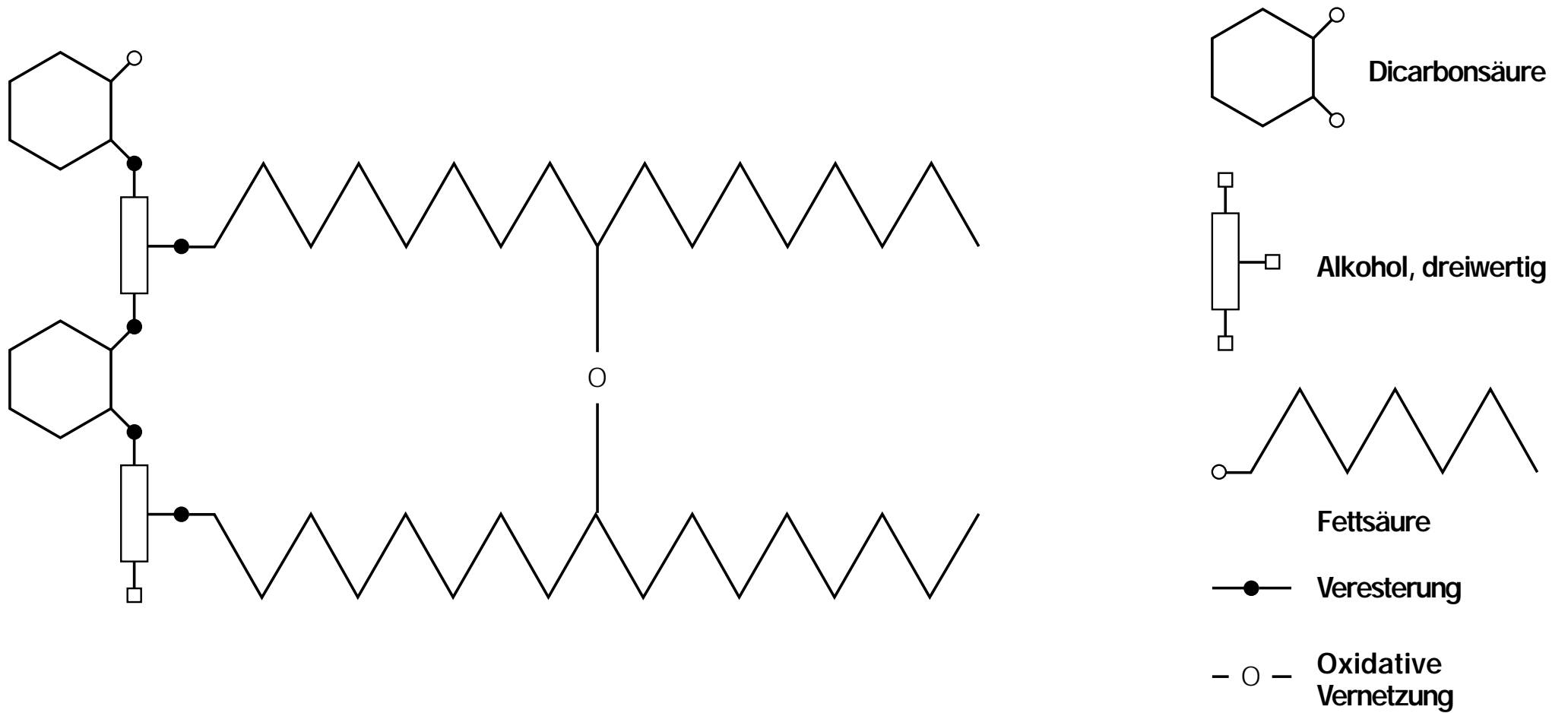
Gunnar Mitschke

Telefon 05 11/9 84 90-24

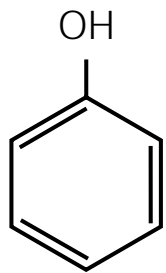
Telefax 05 11/83 35 74

E-Mail [mitschke@vci.de](mailto:mitschke@vci.de)

# Schematische Darstellung eines Alkydharzlackes

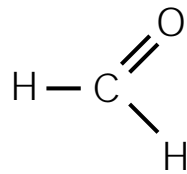


# Herstellung eines einfachen Polykondensationsharzes

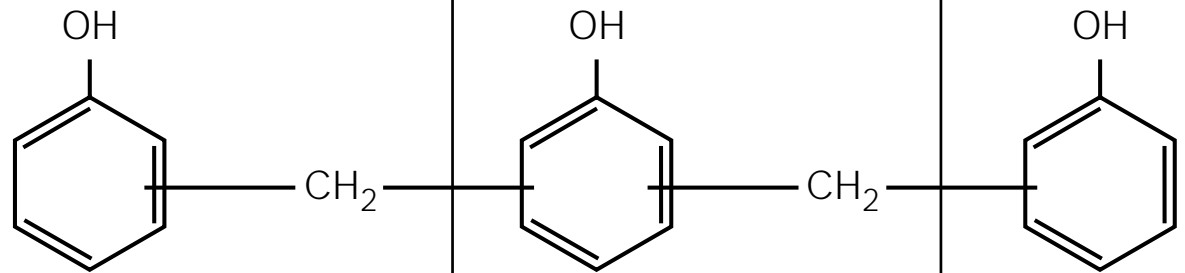
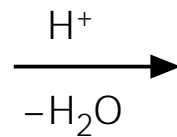


Phenol

+



Formaldehyd



Novolak