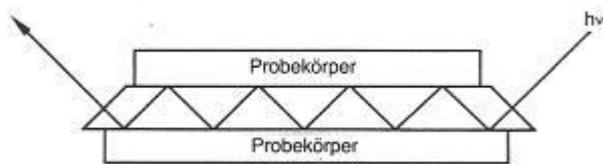


Infrarotspektroskopische Untersuchungen

Die Infrarotspektroskopie ist durch die Möglichkeit, mit der ATR (attenuated total reflection) -Technik oder der MIR (Multiple internal reflection) -Technik Oberflächen von nicht im ganzen durchstrahlbaren Materialien zu prüfen, zu einer wichtigen Ergänzungsuntersuchung für die Materialprüfung geworden. Dies gilt auch für den Bereich des Leders und, hier bevorzugt, der Lederzurichtungen. Die Untersuchungsmethoden sind in verschiedenen Veröffentlichungen beschrieben. In der Prüfpraxis sind nur qualitative Erkennungsuntersuchungen möglich, während quantitative Aussagen nur an Modellsubstanzen durchgeführt werden könnten. Das IR-Gerät muss mit einer Einrichtung zur Vielfachreflexion ausgerüstet sein. Dazu werden die Lederprobekörper mit der zu untersuchenden Zurichtseite mit den beiden Oberflächen einer prismatischen Kristallplatte (Abb. 99) in engen Kontakt gebracht und so in eine Spiegeleinrichtung in das IR- Gerät eingesetzt. Die schrägen, polierten Stirnflächen des Kristalls bilden mit den Planparallelen einen Winkel von 45 Grad.

Abb. 99. Multiple internal reflection - Probekörper mit Kristallplatte



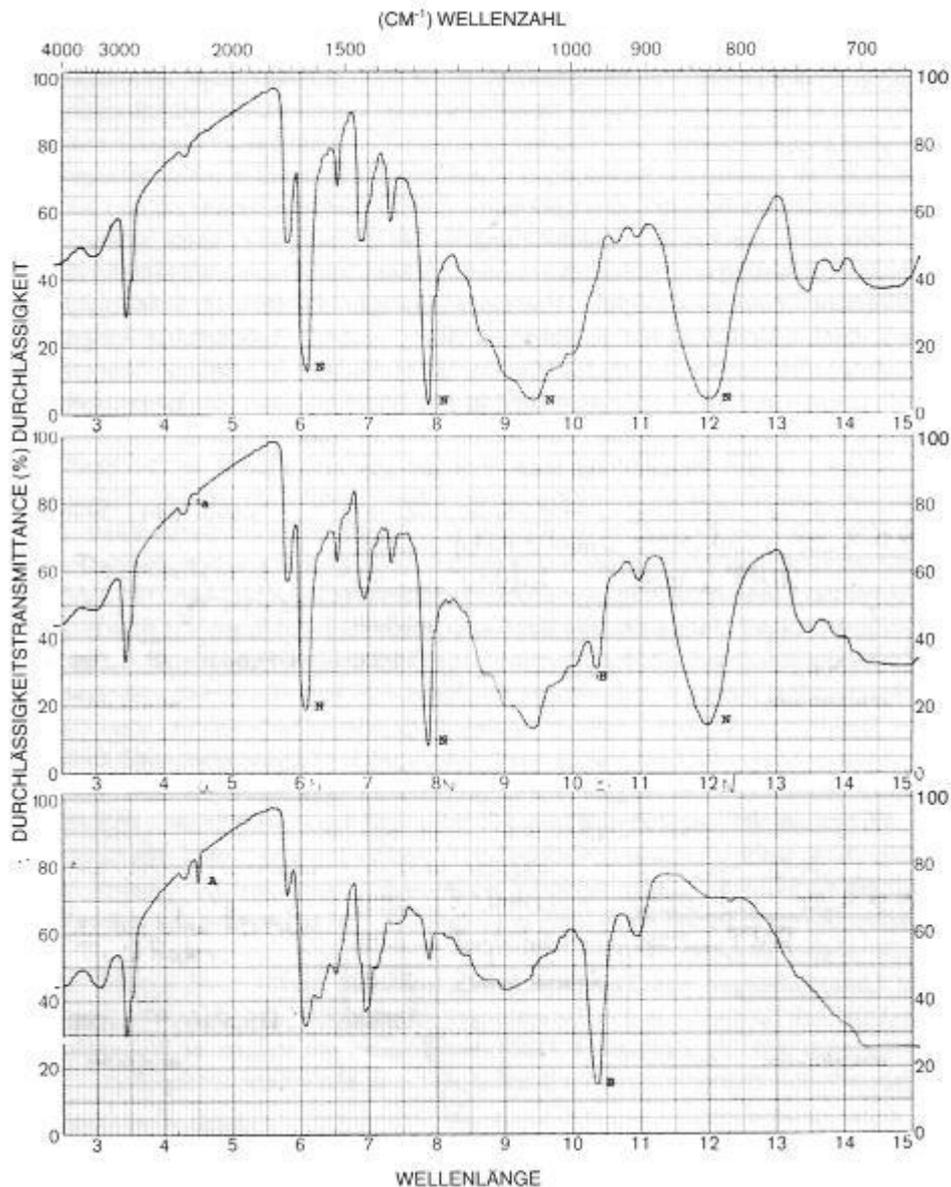
Auf die Eintrittsfläche werden die IR-Strahlen mit Hilfe von Spiegeln gelenkt. Im Kristall erfolgt dann eine Reflexion der Strahlen so lange zwischen den parallelen Flächen hin und her, bis sie an der anderen Seite den Kristall wieder verlassen können. Sie werden danach wiederum durch Spiegel auf den Spalt des Spektrometers gelenkt. Auf dieser Wegstrecke im Kristall dringen die Strahlen aus dem optisch dichteren Medium des Kristalls jeweils für eine kurze Wegstrecke in das optisch dünnere Medium der Probenoberflächen ein. Dabei wird die Strahlung wie bei einem Durchlässigkeitspektrum in den Absorptionsbereichen der Proben durch die Wechselwirkungen mit den Schwingungszuständen der Moleküle geschwächt. Die Zahl der möglichen Reflexionen ist von der Länge der Kristallplatte (50 mm x 20 mm x 2 mm) und von dem durch verschiedenes Einsetzen in das Gerät wählbaren Einfallswinkeln abhängig, im Normalfall etwa 25 Reflexionen. Die Zahl der Übergänge der Strahlungen aus dem Kristall in die zu untersuchende Oberfläche hängt von deren Eigenschaften ab, d. h. vom völlig plan anlegbaren Lackleder bis zum geprägten Leder mit nur wenigen Kontaktstellen. In vielen Fällen müssen die Probekörper gegenüber der vorhandenen Kristalllänge stark verkürzt werden, um die Basislinie des Spektrums nicht zu tief anzusetzen.

Bei Zurichtungen, die bei der Lederprüfung zu Beanstandungen Anlass geben, ist es wichtig, deren Gesamtaufbau in den einzelnen Schichten zu kennen. W. Fischer und G. Leuckroth haben dazu das vorsichtige Entfernen einzelner Schichten mit Schmirgelpapier beschrieben. Dieses Verfahren hat sich aber nicht in dem Maße bewährt, da Eingriffe in tiefere Schichten nicht vermieden werden können. H. Herfeld und K. Schmidt haben nach der Identifizierung der jeweils äußersten Schicht ein Abreiben der Probekörper mit dem zugehörigen Lösemittel vorgenommen (Eiweißfinish mit Ammoniaklösung, Cellulosenitrat mit Aceton usw.). Diese Behandlung muss über die gesamte Fläche des Probekörpers gleichmäßig und außerordentlich vorsichtig erfolgen. Nach dem Verdunsten des Lösemittels werden die Proben wieder eingespannt und erneut geprüft. Es lassen sich damit die einzelnen

Schichtzusammensetzungen feststellen, wobei aber in Abhängigkeit von den jeweils vorhandenen Schichtdicken sehr oft Übergänge in den Spektren gegeben sind. Abb. 100 zeigt drei Spektren, wie sie bei der Untersuchung einer Lederzurichtung (mit insgesamt sieben Abrieben) im Übergang von dem Cellulosenitratfinish zur Polybutadien-Polyacrylnitril-Grundierung erhalten wurden. Neben dem Spektrum im Originalzustand sind hier die Absorptionsbanden der Spektren nach dem 1. und 4. Abrieb wiedergegeben. Die besonders charakteristischen Absorptionsbanden für Cellulosenitrat sind mit N, die für Polybutadien mit B und A für Polyacrylnitril bezeichnet. Die Angabe der Lage der jeweiligen Absorptionsbanden kann nach der Wellenzahl (meist Bereiche von 4000 bis 667 cm^{-1} , d. h. also der Zahl der Schwingungen/cm) oder in den entsprechenden Wellenlängen von etwa 2 μm bis 15 μm erfolgen. Jedes verwendete Bindemittel der Zurichtung hat charakteristische Anordnungen der Absorptionsbanden, so dass meist auch in Gemischen eine Erkennung der wesentlichen Bestandteile möglich ist (Abb. 100).

Abb. 100: Infrarotspektren einer Lederzurichtung mit mehreren Abrieben

Abb. 100: Infrarotspektren einer Lederzurichtung mit mehreren Abrieben.



Für die Untersuchungen von Lederzurichtungen werden nachstehend sowohl für die Bindemittel als auch für andere in den Zurichtungen vorhandene Substanzen, wie Weichmacher, Emulgatoren usw. die wichtigsten Absorptionsbanden mit steigender Wellenlänge in μm angegeben. Die dazugehörigen Wellenzahlen sind in Klammern mit angefügt.

Absorptionsbanden / Wellenlängen	Stoff / Produkt
2,9 (3448)	Nitrocellulose (alkoholische Gruppe)
2,9-3,0 (3448-3333)	Polyacrylamid
3,0 (3333)	Polyurethane
3,0-3,1 (3333-3226)	Eiweiß, Polyamide (NH-Schwingung)
3-4 (3333-2500)	freie COOH-Gruppe (breites Band z. B. Acrylsäure)
3,3-3,4 (3030-2941)	Vinylidenchlorid
3,4-3,5 (2941-2857)	Acrylate, Seifen, Alkylsulfate, sulfatierte Fettsäuren, Alkylsulfonate, Alkylarylsulfonate, Polyäther, Phthalsäure- und Phosphorsäureester, Butylstearat
3,4 (2941)	Eiweiß, Polyamide, Polyurethane

Absorptionsbanden / Wellenlängen	Stoff / Produkt
4,4-4,5 (2273-2222)	Polyurethane (Isocyanatbande); Acrylnitril
5-6 (2000-1667)	Styrol (5-Finger-Bande)
5,7-5,8 (1754-1724)	Esterbande (z. B. Acrylate. evtl. auch sulfatierte Fettsäuren, Polyäther, Phthalsäureester, Butylstearat)
5,8-5,9 (1724-1695)	Polyurethane
6,0-6,1 (1667-1639)	Acrylamid, Butadien, Chlorbutadien, Nitrocellulose, Eiweiß, Polyamide
6,2-6,35 (1613-1575)	Polyurethane, Alkylarylsulfonate (Benzolring), Alkylarylpolyäther, Phthalsäureester
6,4 (1563)	Carbonsäure Salze (Seifen, sulfatierte Fettsäuren)
6,5-6,6 (1539-1515)	Eiweiß (Amidbande), evtl. Polyamide, Polyurethane
6,7-6,8 (1493-1471)	Methacrylsäure (evtl. Doppelbande), Styrol, Alkylsulfate
6,9-7,0 (1449-1429)	Acrylate, Acrylnitril, Vinylchlorid, Chlorbutadien, Carbonsäure Salze (evtl. Doppelbande. Seifen) Alkylsulfonate, Alkylarylsulfonate, Dimethylphthalat
7,1 (1409)	Vinylidenchlorid
7,2-7,4 (1389-1351)	Vinylacetat (C-O-C-Bande); Vinylidenchlorid, Eiweiße, evtl. Polyamide, Polyäther, Diäthyl- und Dibutylphthalat, Tributylphosphat
7,5 (1333)	Vinylchlorid
7,7-7,8 (1299-1282)	Nitrocellulose (ONO ₂ -Bande) Phthalsäure- und Phosphorsäureester
7,9-8,0 (1266-1250)	Acrylate, im Falle der Methacrylsäure Doppelschwingung, Vinylchlorid
8,0-8,3 (1250-1220)	Sulfatgruppe (Alkylsulfate, sulfatierte Fettsäuren), Polyäther
8,0-8,6 (1250-1163)	freie COOH-Gruppe (breites Band), z. B. Acrylsäure
8,1-8,2 (1235-1220)	Vinylacetat (C-O-C-Bande) Eiweiß (Amid-Bande), evtl. Polyamide, Polyurethane, Phosphorsäureester
8,2-8,5 (1220-1177)	Methylester (Acrylat, Phthalsäureester). Polyamide, Alkylsulfonate, Alkylarylsulfonate
8,5-8,6 (1177-1163)	Esterbande (C-O-C) z. B. Acrylate, im Falle der Methacrylsäure Doppelschwingung, Methylester (Acrylat), Butylstearat
8,9-9,1 (1124-1099)	Äthylester (z. B. Acrylat), Acrylamid, Vinylacetat, Vinylchlorid, Chlorbutadien, Polyamide, Polyäther,
2,9 (3448)	Nitrocellulose (alkoholische Gruppe)
2,9-3,0 (3448-3333)	Polyacrylamid
3,0 (3333)	Polyurethane
3,0-3,1 (3333-3226)	Eiweiß, Polyamide (NH-Schwingung)
3-4 (3333-2500)	freie COOH-Gruppe (breites Band z. B. Acrylsäure)
3,3-3,4 (3030-2941)	Vinylidenchlorid
3,4-3,5 (294 1-2857)	Acrylate, Seifen, Alkylsulfate, sulfatierte Fettsäuren, Alkylsulfonate, Alkylarylsulfonate, Polyäther, Phthalsäure- und Phosphorsäureester, Butylstearat
3,4 (2941)	Eiweiß, Polyamide, Polyurethane
4,4-4,5 (2273-2222)	Polyurethane (Isocyanatbande); Acrylnitril
5-6 (2000-1667)	Styrol (5-Finger-Bande)

Absorptionsbanden / Wellenlängen	Stoff / Produkt
5,7-5,8 (1754-1724)	Esterbande (z. B. Acrylate, evtl. auch sulfatierte Fettsäuren, Polyäther, Phthalsäureester, Butylstearat)
5,8-5,9 (1724-1695)	Polyurethane
6,0-6,1 (1667-1639)	Acrylamid, Butadien, Chlorbutadien, Nitrocellulose, Eiweiß, Polyamide
6,2-6,35 (1613-1575)	Polyurethane, Alkylarylsulfonate (Benzolring), Alkylarylpolyäther, Phthalsäureester
6,4 (1563)	Carbonsäure Salze (Seifen, sulfatierte Fettsäuren)
6,5-6,6 (1539-1515)	Eiweiß (Amidbande), evtl. Polyamide, Polyurethane
6,7-6,8 (1493-1471)	Methacrylsäure (evtl. Doppelbande), Styrol, Alkylsulfate
6,9-7,0 (1449-1429)	Acrylate, Acrylnitril, Vinylchlorid, Chlorbutadien, Carbonsäure Salze (evtl. Doppelbande, Seifen) Alkylsulfonate, Alkylarylsulfonate, Dimethylphthalat
7,1 (1409)	Vinylidenchlorid
7,2-7,4 (1389-1351)	Vinylacetat (C-O-C-Bande); Vinylidenchlorid, Eiweiße, evtl. Polyamide, Polyäther, Diäthyl- und Dibutylphthalat, Tributylphosphat
7,5 (1333)	Vinylchlorid
7,7-7,8 (1299-1282)	Nitrocellulose (ONO ₂ -Bande) Phthalsäure- und Phosphorsäureester
7,9-8,0 (1266-1250)	Acrylate, im Falle der Methacrylsäure Doppelschwingung, Vinylchlorid
8,0-8,3 (1250-1220)	Sulfatgruppe (Alkylsulfate, sulfatierte Fettsäuren), Polyäther
8,0-8,6 (1250-1163)	freie COOH-Gruppe (breites Band), z. B. Acrylsäure
8,1-8,2 (1235-1220)	Vinylacetat (C-O-C-Bande) Eiweiß (Amid-Bande), evtl. Polyamide, Polyurethane, Phosphorsäureester
8,2-8,5 (1220-1177)	Methylester (Acrylat, Phthalsäureester), Polyamide, Alkylsulfonate, Alkylarylsulfonate
8,5-8,6 (1177-1163)	Esterbande (C-O-C) z. B. Acrylate, im Falle der Methacrylsäure Doppelschwingung, Methylester (Acrylphthalsäureester)
9,2-9,3 (1087-1075)	Polyamide
9,3-9,6 (1075-1042)	Butylester (z. B. Acrylat, Stearat), Vinylidenchlorid (Doppelbande), Nitrocellulose, Polyurethane, Sulfatgruppe (z.B. Alkylsulfate, sulfatierte Fettsäure, Alkylsulfonate, Alkylarylsulfonate), Phthalsäureester
9,7-9,9 (1031-1010)	Äthylester (z. B. Acrylat, Phthalsäureester), Vinylacetat, Polyamide, Alkylarylsulfonate und Alkylarylpolyäther (Benzolring), Phosphorsäureester
10,2 (980)	Polyamide
10,3-10,6 (971-943)	Butylester (z.B. Acrylat, Phthalsäureester), Butadien, evtl. auch Methylester, Vinylacetat, Vinylchlorid, Polyäther, sulfatierte Fettsäuren
10,7-11,0 (935-909)	Butadien, Seifen, sulfatierte Fettsäuren
11,2-11,3 (893-885)	Vinylidenchlorid
11,4 (877)	Triäthylphosphat
11,5 (870)	Polyamide
11,6-11,9 (862-840)	Äthylester (z.B. Acrylat), Butylester (z.B. Acrylat, Phthalsäureester), Nitrocellulose, Polyäther

Absorptionsbanden / Wellenlängen	Stoff / Produkt
12.0-12,2 (833-820)	Methylester (z.B. Acrylat, Phthalat), Vinylchlorid, Chlorbutadien, Polyamide, Polyurethane, Alkylsulfat, Trikresylphosphat
12,5-12,6 (800-794)	Vinylacetat (nicht sicher)
12,8 (781)	Trikresylphosphat
13,1-13,2 (763-758)	Styrol, Polyurethane
13,3-13,6 (752-735)	Vinylidenchlorid, Phthalsäureester, Tributylphosphat
13,8-13,9 (725-719)	lange CH ₂ -Ketten bei Seifen, Alkylsulfaten, sulfatierten Fettsäuren, Alkylsulfonaten, Polyäthern, Butylstearat
14,2-14,3 (704-699)	Styrol (Phenylring), Phthalsäureester
14,3-14,6 (699-685)	Vinylchlorid, Seifen, Benzylreste, z. B. Benzylbutylphthalat, Trikresylphosphat

Kategorien:

[Alle-Seiten](#), [Gesamt](#), [Lederpruefung](#)

Quellenangabe:

[Quellenangabe zum Inhalt](#)

Zitierpflicht und Verwendung / kommerzielle Nutzung

Bei der Verwendung von Inhalten aus [Lederpedia.de](#) besteht eine Zitierpflicht gemäß Lizenz [CC Attribution-Share Alike 4.0 International](#). Informationen dazu finden Sie hier [Zitierpflicht bei Verwendung von Inhalten aus Lederpedia.de](#). Für die kommerzielle Nutzung von Inhalten aus [Lederpedia.de](#) muss zuvor eine schriftliche Zustimmung ([Anfrage via Kontaktformular](#)) zwingend erfolgen.

[www.Lederpedia.de](#) - Lederpedia - Lederwiki - Lederlexikon

Eine freie Enzyklopädie und Informationsseite über Leder, Ledertechnik, Lederbegriffe, Lederpflege, Lederreinigung, Lederverarbeitung, Lederherstellung und Ledertechnologie

From:

<https://www.lederpedia.de/> - **Lederpedia** - **Lederwiki** - **Lederlexikon**

Permanent link:

https://www.lederpedia.de/lederpruefung_lederbeurteilung/infrarotspektroskopische_untersuchungen

Last update: **2019/04/27 14:08**

