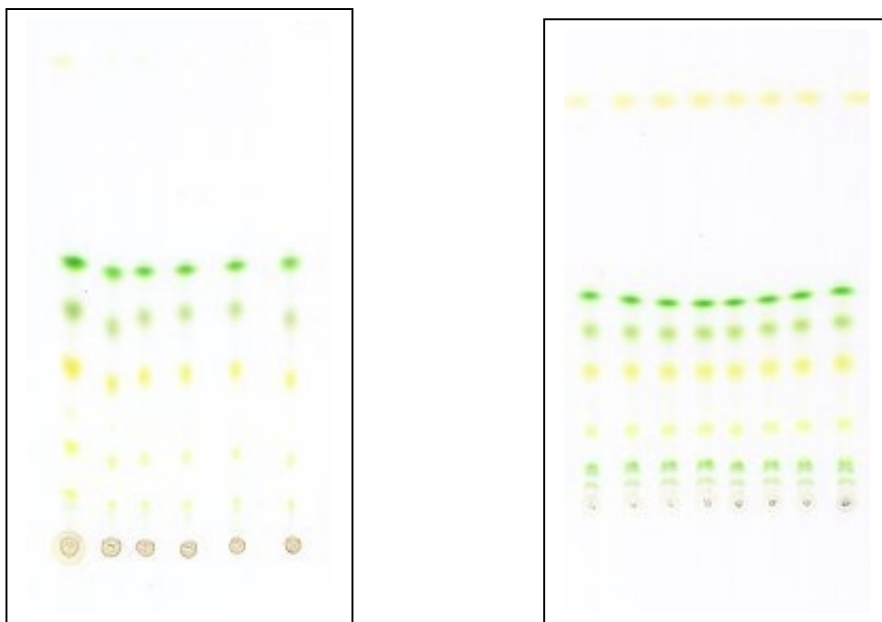


## Chromatographische Analysemethoden

Die Auftrennung von Stoffgemischen in reine Substanzen und ihre Quantifizierung ist von zentraler Bedeutung für das chemische Arbeiten. Nur so kann die Reinheit einer Chemikalie oder die Zusammensetzung einer Mischung von Inhaltsstoffen analytisch bestimmt werden. Qualitätskontrolle, Lebensmittel- und Umweltanalytik, aber auch Steuerung und Optimierung von chemischen Reaktionen und Prozessen basieren alle auf analytischen Stoffmengenbestimmungen. Eine wichtige Technik zur analytischen und präparativen Trennung von Stoffgemischen ist die Chromatographie. Das Prinzip der Chromatographie, so wie wir es heute nutzen, geht zurück auf den Botaniker Michael Tswett (1872 - 1919). Er publizierte 1906 ein Verfahren zur Trennung und Isolierung von grünen und gelben Pflanzenpigmenten aus Blättern durch Adsorptionschromatographie.



Die Abbildung zeigt die dünnschichtchromatographische Trennungen der Extrakte aus Ahorn- (links) und Lindenblättern

Zum Thema Chromatographie gibt es viele gute Bücher. Wichtige Techniken sind die Dünnschicht-Chromatographie (DC), die Gas-Chromatographie (GC) und die Flüssig-Chromatographie (MPLC; HPLC). In Monographien, praktischen Handbüchern und Versuchsanleitungen sind physikalisch-chemische Trennprinzipien, apparative Techniken und praktische Anleitungen zu finden. Wir geben daher hier nur eine kommentierte Auswahl einiger gängiger Bücher zum Thema Chromatographie an, die in vielen Bibliotheken zu finden sind.

## **Bücher zur Dünnschicht-Chromatographie**

### Einführende Literatur:

**Dünnschicht-Chromatographie, Praktische Durchführung und Fehlervermeidung**  
Elke Hahn-Deinstrop; Wiley-VCH, 1998, ISBN 3-527-28873-2.

**Applied Thin-Layer Chromatography. Best Practice and Avoidance of Mistakes**  
Elke Hahn-Deinstrop; Wiley-VCH, 2000, ISBN 3-527-29839-8.

### **Dünnschicht-Chromatographie, Band 1a**

H. Jork, W. Funk, W. Fischer, H. Wimmer; VCH, 1989, ISBN 3-527-26848-0.

Es handelt es sich um ein rein anwendungsbezogenes Buch, es enthält sehr viele praktische Beispiele, theoretische Grundlagen werden nicht behandelt.

### **Dünnschicht-Chromatographie, Band 1b**

H. Jork, W. Funk, W. Fischer, H. Wimmer; VCH, 1993, ISBN 3-527-26976-2.

Als Fortsetzung zu Band 1a bietet es eine Zusammenstellung gruppenspezifischer Reagenzien mit sehr vielen praktischen Beispielen.

### Literatur für Fortgeschrittene:

### **Qualitative und quantitative Dünnschicht-Chromatographie, Grundlagen und Praxis**

H.-P. Frey, K. Zieloff; VCH, 1993, ISBN 3-527-28373-0.

Eine sehr gründliche Einführung in die theoretischen Grundlagen der Dünnschicht- und Hochleistungsdünnschicht-Chromatographie. Die einzelnen Arbeitsschritte sowie die Trennphasen der DC (Schichtmaterial, Trennschicht, Fließmittel) werden ausführlich abgehandelt. Beispiele aus der Praxis gibt es kaum.

## **Bücher zur Gaschromatographie**

### Einführende Literatur

#### **Gaschromatographie in Bildern - Eine Einführung**

Bruno Kolb; Wiley-VCH, 1999, ISBN 3-527-29880-0 oder ISBN 3-7785-2589-1.

Didaktisch gut gestaltet sind auf jeder Seite Gerätebeschreibung, entsprechende Abbildungen und Schemata gegenübergestellt. Die Grundlagentheorie ist gut verständlich dargestellt, ohne den Einsteiger zu überfordern. Besprochen werden die wichtigsten Trennphasen, Injektionssysteme und Detektoren und ihre unterschiedliche Eignung bei Trennproblemen bis zu Headspace und Pyrolyse-GC.

#### **Basic Gas Chromatography**

Harold M. McNair, James M. Miller; Wiley-VCH, 1997, ISBN 0-471-17261-8 oder ISBN 0-471-17260-X.

### Literatur zu Meßtechnik, Gerätewartung, Fehlersuche

#### **A Practical Guide to the Care, Maintenance and Troubleshooting of Capillary Gas Chromatographic Systems**

Dean Rood; Wiley-VCH, 1998, ISBN 3-527-29750-2.

Störungen bei der Analyse, Fehlerbehebung am Meßsystem, allgemeine Wartungsaufgaben am Gerät werden behandelt.

#### **Troubleshooting in der Kapillar-Gaschromatographie**

Dean Rood; Hüthig-Verlag Heidelberg, 1991, ISBN 3-7785-2104-7.

#### **GC-Tips. Problemlösungen rund um den Gaschromatographen**

David, Walter, Kusserow, Burkhard; Hoppenstedt, ISBN 3-8203-0469-X.

### Literatur für Fortgeschrittene

#### **Gaschromatographie. Grundlagen, Praxis, Kapillartechnik**

Gerhard Schomburg; Wiley-VCH, 1987, 2.Auflage, im Buchhandel zur Zeit vergriffen.

Trotz des Alters noch immer ein empfehlenswerter, leicht verständlicher Klassiker: Gerätebeschreibung, physikalisch-chemische Grundlagen (didaktisch gut dargestellt), Chromatogramm-Interpretationen, Trennsäulencharakteristik, qualitative u. quantitative Analytik, PCB- und Dioxinanalytik, Enantiomerentrennung, Formelsammlung, Fehlersuche.

### **Gaschromatography. A Practical Course**

Gerhard Schomburg; VCH, 1990, im Buchhandel zur Zeit vergriffen.

Neu überarbeitete Auflage des vorher genannten Buches mit zusätzlichen Kapiteln über neuere Injektionstechniken, LC-GC-Kopplungstechnik, Suprafluid Chromatographie (SFC), umfangreiche Tipps und Problemlösungen für Praktiker.

### **Gaschromatographie: Eine anwendungsorientierte Darstellung**

Peter J. Baugh, Werner Engewald, Hans G.Struppe (ed.); Springer Verlag, 1997, ISBN 3-540-67009-2.

Inhalt: Einführung in die Theorie, Instrumentierung und Kapillaren. Schwerpunkte sind: Anwendungen, Derivate, Toxikologie und klinische Chemie, Umweltanalytik, Petrochemie, Enantiomerentrennungen, GC-MS, GC-IR.

### **Modern Practice of Gas Chromatography**

Robert L. Grob; John Wiley and Sons Inc., 3. Auflage, 1995, ISBN 0-471-59700-7.

*Theory and Basics* : GC-Theorie, Packed Columns and Capillaries, Column Selection, Optimizing Separations. *Techniques and Instrumentation*: Detectors, GC-MS, Qualitative and Quantitative Analysis by GC, Inlet Systems. Als Nachschlagewerk geeignet.

### **Stationary Phases in Gas Chromatography**

H. Rotzsche; Elsevier, 1991, ISBN 0-444-987339.

### Anwendungsorientierte Literatur

### **Capillary Chromatography - The Applications**

Walter G. Jennings, Nikelly, John; Hüthig-HVS, 1998, ISBN 3-7785-2051-2.

### Literatur zu speziellen GC-Techniken

### **Einspritztechniken in der Kapillar-Gaschromatographie**

Konrad Grob; Wiley-VCH, 1995, ISBN 3-527-29700-6.

### **Split and Splitless Injektion in Capillary Gas Chromatography**

Konrad Grob; Hüthig-Verlag Heidelberg, 4.Auflage, 1995, ISBN 3-7785-2318-X.

### **Split and Splitless Injection for Quantitative Gas Chromatography. Concepts, Processes, Practical Guidelines, Sources of Error**

Konrad Grob, Wiley-VCH, 2001, ISBN 3-527-29879-7.

### **Static Headspace-Gas Chromatography: Theory and Practice**

Bruno Kolb, Leslie S. Ettre; Wiley-VCH, 1998, ISBN 0-471-19238-4.

### **Gas Chromatographic Enantiomer Separations with Modified Cyclodextrins**

Wilfried A. König; Hüthig-Verlag, 1992, ISBN 3-7785-2026-1.

## **Bücher zur High-Performance Liquid Chromatography (HPLC)**

### Einführende Literatur

#### **Praxis der Hochleistungs-Flüssigchromatographie**

Veronika R. Meyer; Otto Salle Verlag, 7. Auflage, 1992, ISBN 3-7941-2792-7.

Das Buch bietet eine kompakte, aber gut verständliche Einführung in die theoretischen und apparativen Grundlagen der HPLC. Es liefert viele hilfreiche Tipps zur Vermeidung von Fehlerquellen oder zur Wahl der richtigen Säule, Auswahlkriterien für die mobile Phase usw. Verschiedene HPLC-Methoden sowie Spezialgebiete wie Trennung von Enantiomeren abgehandelt. Mit zahlreichen Übungsaufgaben.

#### **Practical High-Performance Liquid Chromatography**

Veronika R. Meyer; John Wiley & Sons, 3. Auflage, 1999, ISBN 0-471-98373-X.

Ausgewogene Mischung von Theorie und Praxis. (Vgl. oben die ältere deutsche Ausgabe).

#### **HPLC. A Practical User Guide**

Marvin C. McMaster; John Wiley & Sons, 1. Auflage, 1994, ISBN 0-471-18586-8.

Ohne viel Theorie, dafür viel Praxis am Gerät. Programmierter Einführungskurs zum Selbststudium als Anhang.

#### **Flüssigchromatographie. HPLC - Theorie und Praxis**

G.J. Eppert; Springer Verlag, 3. Auflage, 1997, ISBN 3-540-67022-X.

Inhalt: Theorie, Praxis, Fehlersuche, Gerätebeschaffung.

#### **Einführung in die HPLC**

Sandie Lindsay; SpringerVerlag, 1996, ISBN 3-540-67016-5.

### Messtechnik, Gerätewartung, Fehlersuche

#### **Fallstricke und Fehlerquellen in der HPLC in Bildern**

Veronika R. Meyer; Wiley-VCH, 1999, 2. Auflage, ISBN 3-527-29794-4.

(In Englisch: Pitfalls and Errors of HPLC in Pictures, ISBN 3-527-29717-0.)

Nach einer kurzen, leicht verständlichen Einführung in die theoretischen Grundlagen, werden verschiedenste Fehlerquellen aufgezeigt.

#### **Handbuch der HPLC, Teil 1 Leitfaden für Anfänger und Praktiker**

K. K. Unger (Hrsg.); GIT Verlag, 2. neu bearbeitete Auflage, 1989, ISBN 3-92886519-6.

(Neuere Auflage in Englisch:

A Guide to Practical HPLC, K.K. Unger, E.A. Weber; GIT-Verlag, 1999.)

Eine ausführliche Einführung in die Methodik steht im Mittelpunkt. Von der Probenaufbereitung über Fließmittel oder Packungsmaterialien und Säulen bis hin zur Auswertung oder Fehlersuche wird alles sehr anschaulich beschrieben. Die theoretischen

Grundlagen werden vergleichsweise kurz abgehandelt. Anhand ausgewählter Beispiele wird an die Vorgehensweise und Lösung von Trennproblemen herangeführt.

### **RP-HPLC für Anwender**

Wolfgang Gottwald; Wiley-VCH, aus der Reihe: Praxis der instrumentellen Analytik, 1993, ISBN 3-527-28518-0.

Dieses ausgesprochen anwenderbezogene Buch mit vielen Beispielen bietet in knapper Form die theoretischen Grundlagen. Ausführlich wird die Fehlererkennung anhand des Chromatogramms besprochen. Außerdem wird ein einführendes Praktikum in die HPLC vorgestellt.

### Literatur für Fortgeschrittene

#### **Practical HPLC Method Development**

Lloyd R. Snyder, Joseph J. Kirkland, Joseph L. Glajch; Wiley & Sons, 2.Auflage, 1997, ISBN 0-471-00703X.

### Literatur zu Spezialgebieten

#### **The HPLC Solvent Guide**

Paul C. Sadek; Wiley-VCH, 1. Auflage, 1996, ISBN 0-471-11855-9.

Das Buch bietet einen Überblick über die Rolle der Solvatisierung auf die Trennung von Gemischen mit eingehender Diskussion von sieben Lösungsmittel-Klassen.

#### **HPLC Columns: Theory, Technology and Practice**

Uwe D. Neue; Wiley-VCH, 1997, ISBN 0-471-19037-3.

#### **HPLC Detection. Newer Methods**

Gabor Patonay; Wiley-VCH, 1.Auflage, 1993, ISBN 0-471-18802-6.

#### **Handbook of HPLC,**

S.E. Katz, R. Eksteen, P. Schoenmakers, N.Miller; Chromatographic Science Series Vol. 78, 2. Auflage, Marcel Dekker, 1998, ISBN 0-8247-9444-3.