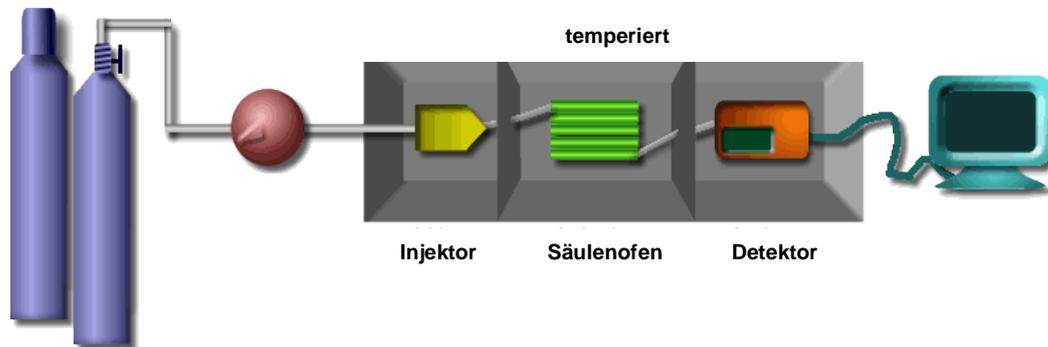


## Verfahren in der Lebensmittelanalytik: Gaschromatographie



Die Gaschromatographie (GC) ist heutzutage ein sehr weit verbreitetes analytisches Verfahren zur Trennung flüchtiger Verbindungen in einem Gasstrom. Unter der Bezeichnung Chromatographie (vom griech. *chroma* = Farbe, *graphein* = schreiben) versteht man allgemein ein physikalisch-chemisches Trennverfahren, bei dem sich die zu trennenden Substanzen (Analyten) zwischen zwei nicht mischbaren Phasen verteilen und dadurch trennen. Der Begriff Phase bezeichnet in diesem Zusammenhang einen stofflichen Aggregatzustand und kann somit entweder ein Feststoff, eine Flüssigkeit oder ein Gas sein. Eine der beiden Phasen ist *stationär*, während die andere Phase die chromatographische Trennstrecke in eine Richtung durchströmt und als *mobile* Phase den Stofftransport bewirkt.

### Kurzer Blick in die Geschichte der Chromatographie

*Der russische Forscher Mikhail Tswett gilt als der Entdecker der Chromatographie. Bereits vor über 100 Jahren nutzte er diese Technik zur Trennung verschiedener Pflanzenpigmente – der Chlorophylle und Xanthophylle –, indem er Lösungen dieser Verbindungen durch eine Glassäule laufen ließ, die mit feinverteiltem Calciumcarbonat gefüllt war. Die getrennten Substanzen erschienen als farbige Banden in der Säule; daher die Bezeichnung Chromatographie.*

### Prinzip der Gaschromatographie

Bei der gaschromatographischen Trennung flüchtiger Verbindungen wird ein Gasstrom, die mobile Phase, durch die in einem langen, dünnen Rohr fixierte stationäre Phase geleitet. Das Gas (auch Trägergas genannt) übernimmt dabei den Transport der zu trennenden Komponenten. Als mobile Phase werden Inertgase wie z. B. Stickstoff, Helium und Wasserstoff verwendet. Grundvoraussetzung für eine Trennung ist, dass die einzelnen Komponenten von der stationären Phase gelöst und adsorbiert werden. Die verschiedenen Komponenten werden dann, je nach deren chemischen Eigenschaften, von der Phase mehr oder weniger stark zurückgehalten (retardiert). Die zum Einsatz kommenden stationären Phasen werden formell klassifiziert in die sog. *gepackten Säulen* und die

*Kapillarsäulen/Kapillaren.* Bei gepackten Säulen befindet sich im Inneren eines dünnen Glasrohres von wenigen Metern Länge, ein festes inertes Trägermaterial, welches mit einer dünnen Schicht einer hochmolekularen, wenig flüchtigen Flüssigkeit, der stationären Phase, überzogen ist. Man spricht in diesem Zusammenhang auch, insbesondere im Angelsächsischen, von „Gas-Liquid-Chromatography“ (GLC). Heutzutage werden überwiegend Kapillarsäulen/Kapillaren verwendet. Dabei haben diese in der Regel einen Innendurchmesser von 0,2–0,5 mm und eine Länge von 25–100 m. Die stationäre Phase kleidet die Kapillare hierbei in Form eines dünnen Filmes aus. Aufgrund der hohen Trennleistung wird diese Art der GC oft auch als High-Resolution-Gaschromatographie (HRGC) bezeichnet.

### **Aufbau gaschromatographischer Apparaturen**

Ein Gaschromatograph besteht im Wesentlichen aus drei Teilen: Injektor, Trennsäule mit Säulenofen und Detektor (siehe Abbildung). Der Injektor dient dazu, die in einem möglichst niedrig siedenden Lösungsmittel gelöste Probe auf die Trennsäule aufzubringen (einspritzen). Hierbei wird der Injektor üblicherweise beheizt, um eine rasche, vollständige Verdampfung der Probe zu erreichen. Die zu trennende Probe gelangt dann in die Trennsäule, die sich in einem präzise beheizten Säulenofen befindet. Die Trennung erfolgt entweder bei konstanten Temperaturen oder durch einen Temperaturgradienten, d. h. durch gesteuerte Temperaturerhöhung. Am Ende der Trennsäule befindet sich der Detektor, der Veränderungen in den physikalischen Eigenschaften der Gase misst, die durch die mitgeführten Probesubstanzen verursacht werden und diese in ein entsprechendes elektrisches Signal umwandelt, welches anschließend von einem Integrator (heutzutage über einen PC mit entsprechender Software) ausgewertet wird. Ein in der Lebensmittelanalytik sehr häufig eingesetzter Detektor ist der Flammenionisationsdetektor (FID), bei dem der durch die Ionisation der Moleküle in einer Wasserstoff-Flamme resultierende Ionenstrom gemessen wird.

### **Einsatzbereich der GC**

Die GC zeichnet sich durch ihre hohe Empfindlichkeit, ihre gute Reproduzierbarkeit für genaue quantitative Bestimmungen sowie ihre vielfältigen Anwendungsgebiete aufgrund der großen Auswahlmöglichkeiten an stationären Phasen aus.

In der Lebensmittelanalytik wird die GC beispielsweise zur Bestimmung von Aromastoffen, zur Authentizitätsprüfung von Fetten und Ölen, zur Bestimmung von Zuckern und Zuckeraustauschstoffen, Kontaminanten, Rückständen etc. eingesetzt. Die GC gilt in der Analytik inzwischen als hoch entwickeltes Standardverfahren, das neben der entsprechenden apparativen Ausstattung ein hohes Niveau an Expertise erfordert.