

# Die Geburtsstunde der Chemie als Wissenschaft Vom Diamanten für die Wissenschaft, Professorenklecksen und einem neuen Feuerzeug<sup>1</sup>

Prof. Dr. Peter Swidersky, Technische Hochschule Lübeck

Bericht: Wolfgang Czieslik

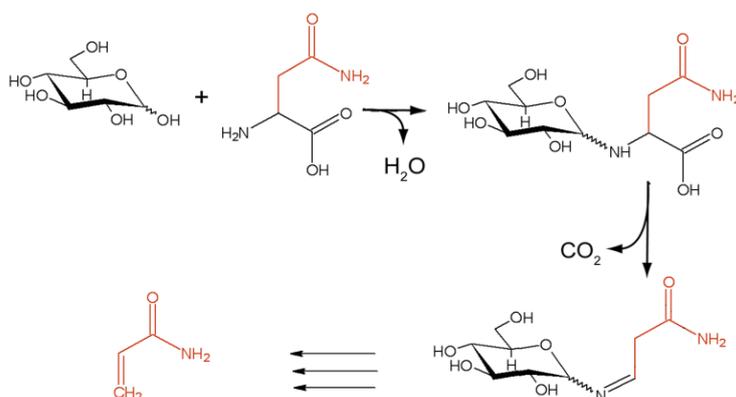
Am Anfang, vor rund einer Million Jahren, war das Feuer<sup>2</sup> und die Menschen setzten das erste Mal eine Reihe von komplexen chemischen Reaktionen in Gang, die bis heute überall auf der Welt ständig durchgeführt werden. Die Nahrungsmittelzubereitung, z.B. das Backen von Brot, gehört zu den grundlegenden existentiellen chemischen Prozessen, bei denen es Menschen schon in frühester Zeit zu großer Meisterschaft brachten, ohne etwas von den komplizierten biochemischen Prozessen zu wissen, die erst im 20. Jahrhundert aufgeklärt wurden. Die Vorgänge, die beim Backen und Braten zu einer braunen Kruste und dem typischen Aroma von Fleisch und Brot führen, konnten erst im 20. Jahrhundert einer komplexen Abfolge von chemischen Reaktionen - unter anderem zwischen Aminosäuren und Zuckern - mit einer Vielzahl von Reaktionsprodukten zugeordnet werden. Diese Reaktionen werden nach dem französischen Naturwissenschaftler Louis Camille Maillard als Maillard-Reaktion bezeichnet. 1913 veröffentlichte Louis Maillard ein Dokument, in dem er die Reaktion von Aminosäuren mit Glykosiden bei erhöhten Temperaturen beschrieb.

Bei Temperaturen ab 170 °C bis 190 °C kann sich bei der Maillard - Reaktion zwischen dem Zucker Glucose und der Aminosäure Asparagin Acrylamid, wahrscheinlich krebserzeugend, bilden.<sup>3</sup>

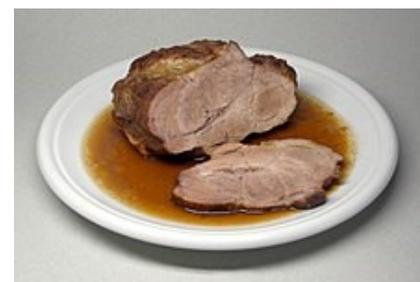
Bei der Herstellung von [Pommes frites](#) kann durch die Maillard-Reaktion [Acrylamid](#) gebildet werden.



Louis Camille Maillard

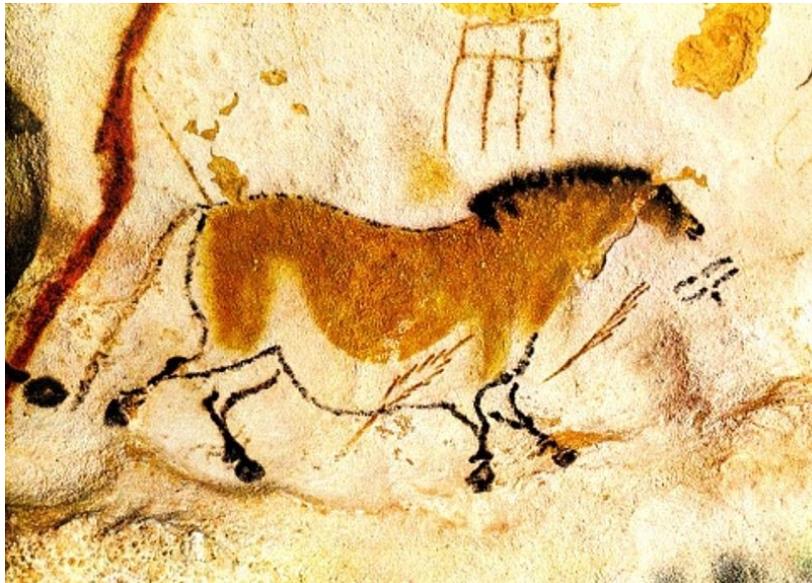


Maillard-Reaktion von Glucose und Asparagin zu Acrylamid



Schweinefleisch, durch die Maillard-Reaktion gebräunt

Farben spielten auch vor über 30.000 Jahren für die Menschen eine große Rolle. Eine der ältesten Malereien, die erstaunlich gut erhalten sind, fand man in der Höhle von Lascaux in Frankreich. Die Menschen dieser Zeit wussten nichts von Chemie, aber sie wussten welche Materialien als Farbstoffe geeignet waren und wie diese auf die Wand aufgebracht werden mussten, damit sie an der Wand haften.



30.000 v. Chr., Malerei in der Höhle von Lascaux <sup>4</sup>

**Farben:**

Eisenoxide, Eisenhydroxide - rot

Brauneisenerz

Mangandioxid / Holzkohle – schwarz

**Bindemittel:**

Pflanzliche Harze, Kalk mit Wasser, Blut

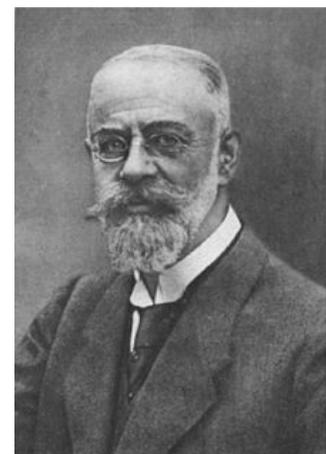
**Konservierung:**

Sickerwasser mit gelöstem Calciumhydrogencarbonat aus der Felswand führte zu einer dauerhaften Konservierung der Bilder durch Kalksinter

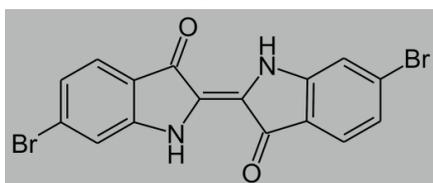
In der Antike spielte die Farbe Purpur eine große Rolle als Farbe der Cäsaren. Es konnte nachgewiesen werden, das schon um 1600 v. Chr. auf Kreta Purpur hergestellt wurde. Der Farbstoff wurde aus der Drüse der Purpurschnecke gewonnen. Für ein Gramm Purpur wurden 8000 bis 10000 Schnecken benötigt. Heute kann Purpur synthetisch hergestellt werden.



Purpurschnecken (*Hexaplex trunculus*)



*P. Friedländer*



Purpur, 6,6'-Dibromindigo

1909 konnte der Chemiker Paul Friedländer aus Purpurschnecken (*Murex brandaris*) 1,4 g Purpur zu isolieren, welches er als 6,6'-Dibromindigo identifizierte. <sup>5</sup>

Chemische Reaktionen wurden von Menschen bereits in der Antike und im Mittelalter durchgeführt. Im 13. Jahrhundert wurde zum Beispiel Schwarzpulver von Chinesen bereits militärisch genutzt. Die Chemie als Wissenschaft vom Aufbau, den Eigenschaften und den Umwandlungen von Stoffen entwickelte sich aber erst sehr viel später. Man kann der "Geburtsstunde der Chemie als Wissenschaft" etwa den Zeitraum zwischen 1650 und 1850 zuordnen.

Die erste chemische Produktionsstätte wurde 1655 von **Johann Rudolph Glauber** in Amsterdam gegründet, auch wenn die Zusammenhänge von chemischen Reaktionen im heutigen Sinne noch nicht bekannt waren.



**Johann Rudolph Glauber**  
Deutscher Apotheker

\* etwa 1604 in Karlstadt am Main  
† 10. März 1670 in Amsterdam

Bei einem Aufenthalt in Wien wird Glauber vom Fleckfieber befallen. Nachdem er das Wasser einer Heilquelle getrunken hat, wurde er wieder gesund. Aus dem Heilwasser kann er Natriumsulfat isolieren, dies aus Kochsalz und Schwefelsäure herstellen und verkauft es als Heilsalz (**salis mirabilis Glauberi**).<sup>6</sup>

In Amsterdam gründet Glauber 1655 ein Chemieunternehmen, das als erste **Chemiefabrik** in der Geschichte bezeichnet werden kann.

**Produktpalette der Glauberschen Chemiefabrik:**

- Beizen und Farbstoffe für Tuchfärber
- Verarbeiten von Gerste zu Malzextrakt
- Azurfarbenes und rubinrote Glas für Kirchenfenster
- Traubenzucker aus eingedicktem Most für Konditoren

Mit der Entdeckung des Wasserstoffs 1766 durch **Henry Cavendish** und den Arbeiten von **Antoine Laurent de Lavoisier**, der 1772 das Gesetz zur Erhaltung der Masse bei chemischen Reaktionen formulierte, setzte eine rasante Entwicklung der Chemie zur Wissenschaft ein, die vor allem in England, Frankreich, Deutschland und Schweden vorangetrieben wurde.

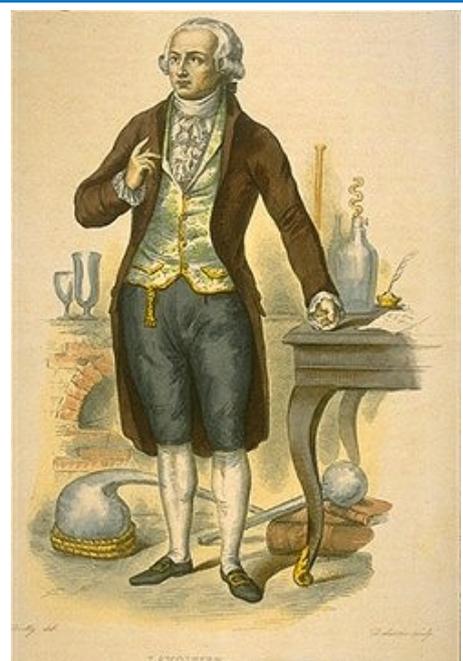
**Antoine Laurent de Lavoisier**

\* 26. August 1743 in Paris; † 8. Mai 1794 ebenda  
Französischer Chemiker und Naturwissenschaftler, Rechtsanwalt, Hauptzollpächter, Ökonom und Leiter der französischen Pulververwaltung.<sup>7</sup>

1772 Lavoisier führt quantitative Messmethoden in der Chemie ein (sehr genaue Waagen) und erkennt, dass bei chemischen Reaktionen die Gesamtmasse konstant bleibt.

1775 Lavoisier erkennt die Rolle des Sauerstoffs bei der Verbrennung und der Atmung und widerlegt die damals vorherrschende Phlogistontheorie.

1787 Veröffentlichung des Buches *Nomenclature chimique*, mit dem eine rationale chemische Nomenklatur eingeführt wird.



1799 wurde die Royal Institution gegründet, an der **Sir Humphry Davy** und sein Assistent **Michael Faraday** arbeiteten. Es war die Zeit des großen Forschungsreisenden **Alexander von Humboldt**, in der viele Naturphänomene entdeckt und erforscht wurden. Die beiden englischen Naturforscher Davy und Faraday lieferten sich mit dem französischen Wissenschaftler **Joseph Louis Gay-Lussac** einen erbitterten Wettstreit in Sachen "Neuentdeckungen". Doch auch in Deutschland gab es große Pioniere der Chemiegeschichte. Dem Apotheker **Carl Wilhelm Scheele** gelang es bereits 1772 Sauerstoff herzustellen. Er entdeckte zudem viele organische Säuren in Naturstoffen und die nach ihm benannte grüne Farbe.

Einer der großen Chemiepioniere des beginnenden 19. Jahrhunderts in Deutschland, der vielseitig ausgebildete Chemiker **Friedlieb Ferdinand Runge** erhielt seine erste Ausbildung zum Apotheker bei seinem Onkel, dem Ratsapotheker **Adolph Christoph Sager**, in Lübeck. Nach der Apothekerlehre studierte er in Berlin und Göttingen Medizin und Naturwissenschaften und promovierte bei **Johann Wolfgang Döbereiner** in Jena. Döbereiner war seit 1810 Professor für Chemie in Jena und machte 1823 entscheidende Entdeckungen auf dem Gebiet der Platin-Kontaktkatalyse, die zur Entwicklung des selbstzündenden **Döbereiner Feuerzeugs** führten.

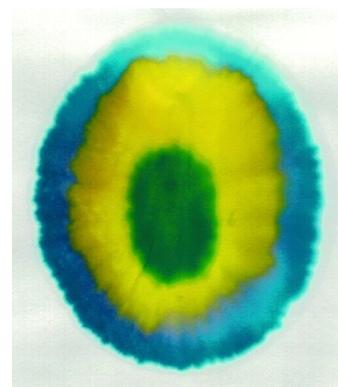
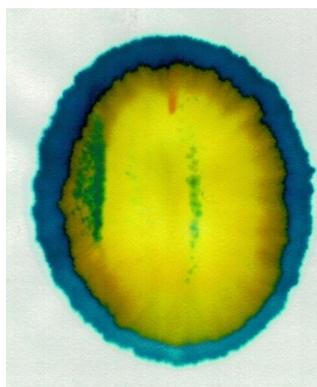


**Friedlieb Ferdinand Runge**

\* 08. November 1794  
in Billwerder bei Hamburg  
† 25. Mai 1867  
in Oranienburg

Nach einer Apothekerlehre in der Ratsapotheke in Lübeck (1810 – 1816) studierte Runge in Berlin, Göttingen und Jena Medizin und wechselte später zur Chemie. In Jena promovierte er über die Wirkung von Belladonna (Atropin) und dessen Wirkung auf das Auge, die er Goethe anlässlich seines Besuches am 3. Oktober 1819 mit einer Katze demonstrierte.

Runge arbeitete über Indigo, isolierte Chinin und Cofein, entdeckte das Anilin und wurde durch seine Bücher zur Farbenchemie („Musterbilder für die Freunde des Schönen“, „Der Bildungstrieb der Stoffe“) bekannt.<sup>8</sup>



Runge – Bilder hergestellt mit Lebensmittelfarben  
(Fotos: W. Czieslik)

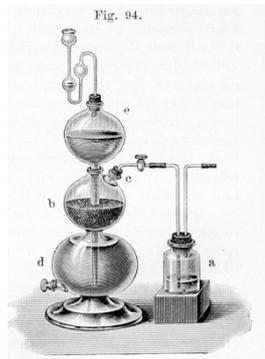
Nach einer dreijährigen Apothekerlehre in Münchberg (Oberfranken) eröffnete Döbereiner neben einer kleinen Fabrik für pharmazeutisch-chemische Präparate einen Drogen- und Landproduktenhandel. Nach mehreren Rückschlägen bei der Führung verschiedener Unternehmen erreichte ihn das Angebot des Herzogs Carl August von Sachsen-Weimar, den Lehrstuhl für Chemie in Jena als außerordentlicher Professor zu übernehmen. Aufgrund seiner Veröffentlichungen wurde ihm 1810 der Dokortitel verliehen und im Wintersemester 1810/11 begann er mit seinen Vorlesungen. 1819 wurde Döbereiner zum ordentlichen Professor ernannt.<sup>9</sup>



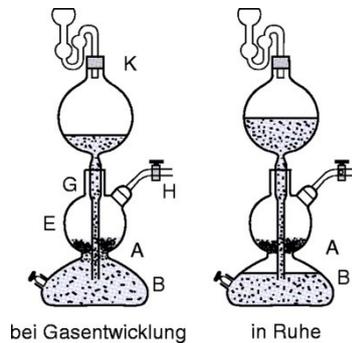
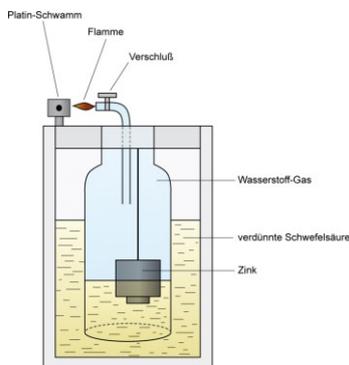
**Johann Wolfgang Döbereiner**  
 \* 13. Dezember 1780  
 in Bug bei Hof an der Saale  
 † 24. März 1849 in Jena



**Döbereiner  
 Feuerzeug**



Kippscher  
 Apparat in  
 einer Darstel-  
 lung aus K.  
 Heumanns  
 Anleitung zur  
 Experimentie-  
 ren (1904)



**Petrus Jacobus Kipp**<sup>10</sup>

Niederländischer  
 Apotheker und Chemiker  
 \* 5. März 1808 in Utrecht  
 † 3. Februar 1864 in Delft  
 Kipp erfand Anfang der  
 1840er Jahre einen Gas-  
 entwicklungsapparat, der  
 nach dem gleichen Prin-  
 zip wie das Döbereiner  
 Feuerzeug (erfunden  
 1823) arbeitet.

Das Döbereiner Feuerzeug besteht aus einem mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Glasgerät, in dem sich eine Glasglocke mit einem Zinkkolben befindet. Wird das Ventil am oberen Ende der Glasglocke geöffnet, steigt die Säure in der Glasglocke und reagiert mit dem Zink, wobei Wasserstoff entsteht, der durch das Ventil entweicht und über feinverteiltes Platin geleitet wird. Das Platin katalysiert die Reaktion des Wasserstoffs mit Sauerstoff und durch die dabei freiwerdende Wärme wird das Gasgemisch entzündet. Wird das Ventil wieder geschlossen erlischt die Flamme und der Wasserstoff drückt die Säure zurück in das Vorratsgefäß, so dass die Bildung von Wasserstoff aufhört.

Dem deutschen Chemiker Friedrich Wöhler gelang 1828 mit der Harnstoffsynthese die vitalis Theorie zu widerlegen. Begeistert teilte Wöhler diese Entdeckung dem bekannten Professor **Jöns Jakob Berzelius** in Schweden mit, bei dem er einst studierte. Wöhler pflegte auch einen regen Austausch mit seinem Kollegen **Justus von Liebig**, der als Professor in Gießen arbeitete. Liebig entdeckte das Chloroform, verbesserte die Elementaranalyse, leistete einen immensen Beitrag für die Entwicklung der Landwirtschaft und entwickelte 1853 einen Fleischextrakt. Liebig's Experimentalvorlesungen nach dem Gießener Modell wurden später an vielen deutschen Universitäten eingeführt. Mit Liebig endet der erste spannende Zeitraum der Entwicklung der Chemie als Wissenschaft.

### Quellen und Literaturhinweise

1. Dieser Bericht beruht auf einem Vortrag von Prof. Dr. Peter Swidersky am 12. 11.2019 im Museum für Natur und Umwelt Lübeck  
Weitergehende Informationen zur Geschichte der Chemie findet man auf der Seite der Technischen Hochschule Lübeck:  
<https://www.th-luebeck.de/hochschule/fachbereich-angewandte-naturwissenschaften/studiengaenge/angewandte-chemie-bsc/geschichte-der-chemie/>  
[https://intranet.th-luebeck.de/dokumente/Plne%20und%20bersichten/Zeittafeln\\_zur\\_Chemiegeschichte.pdf](https://intranet.th-luebeck.de/dokumente/Plne%20und%20bersichten/Zeittafeln_zur_Chemiegeschichte.pdf)  
[https://intranet.th-luebeck.de/dokumente/Plne%20und%20bersichten/Geschichte\\_der\\_Chemie.pdf](https://intranet.th-luebeck.de/dokumente/Plne%20und%20bersichten/Geschichte_der_Chemie.pdf)
2. Urzeitliche Feuerstelle: <http://www.pnas.org/content/109/20/E1215.full.pdf?withds=yes>
3. Maillard-Reaktion: <https://de.wikipedia.org/wiki/Maillard-Reaktion>  
Acrylamid: <https://de.wikipedia.org/wiki/Acrylamid>
4. Höhle von Lascaux: [https://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%B6hle\\_von\\_Lascaux](https://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%B6hle_von_Lascaux)  
[https://www.kinderzeitmaschine.de/fileadmin/\\_processed\\_/0/c/csm\\_lascaux\\_pferd\\_kl\\_21e2530aa3.jpg](https://www.kinderzeitmaschine.de/fileadmin/_processed_/0/c/csm_lascaux_pferd_kl_21e2530aa3.jpg)  
[https://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%B6hle\\_von\\_Lascaux#/media/Datei:Lascaux2.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/H%C3%B6hle_von_Lascaux#/media/Datei:Lascaux2.jpg)
5. Purpur: [https://de.wikipedia.org/wiki/Purpur\\_\(Farbstoff\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Purpur_(Farbstoff))  
Paul Friedländer: [https://de.wikipedia.org/wiki/Paul\\_Friedlaender\\_\(Chemiker\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Paul_Friedlaender_(Chemiker))  
Synthese von Purpur: <https://illumina-chemie.de/purpur-t2315.html>
6. Johann Rudolph Glauber (erste Chemiefabrik):  
<https://www.seilnacht.com/chemiker/chegla.html>  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Johann\\_Rudolph\\_Glauber](https://de.wikipedia.org/wiki/Johann_Rudolph_Glauber)
7. Antoine Laurent de Lavoisier:  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Antoine\\_Laurent\\_de\\_Lavoisier](https://de.wikipedia.org/wiki/Antoine_Laurent_de_Lavoisier)
8. Friedlieb Ferdinand Runge:  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b1/Friedlieb\\_Ferdinand\\_Runge\\_portrait\\_circa\\_1860\\_holding\\_glass.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b1/Friedlieb_Ferdinand_Runge_portrait_circa_1860_holding_glass.png)  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Friedlieb\\_Ferdinand\\_Runge](https://de.wikipedia.org/wiki/Friedlieb_Ferdinand_Runge)  
Ernst F. Schwenk, Friedlieb Runge and his Capillary Designs, Bull. Hist. Chem. Volume 30, Number 1 (2005)  
[http://acshist.scs.illinois.edu/bulletin\\_open\\_access/v30-1/v30-1%20p30-34.pdf](http://acshist.scs.illinois.edu/bulletin_open_access/v30-1/v30-1%20p30-34.pdf)

9. Johann Wolfgang Döbereiner  
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e0/JohannWolfgangDoebereiner.jpg>  
 Döbereiner Feuerzeug  
<http://www.wundersamessammelsurium.info/chemisches/davy/index.html>  
 Döbereiner Feuerzeug schematisch  
<https://roempp.thieme.de/lexicon/RD-04-02310>
10. Petrus Jacobus Kipp  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Petrus\\_Jacobus\\_Kipp](https://de.wikipedia.org/wiki/Petrus_Jacobus_Kipp)  
 Kippscher Apparat (Schema) <https://roempp.thieme.de/lexicon/RD-11-01102>  
 Kippscher Apparat(Heumann)  
[http://www.clb.de/0412KippscherApparat\\_files/Media/KippscherApparat-Heumann-1/KippscherApparat-Heumann-1.jpg?disposition=download](http://www.clb.de/0412KippscherApparat_files/Media/KippscherApparat-Heumann-1/KippscherApparat-Heumann-1.jpg?disposition=download)

**Prof. Dr. Peter Swiderski** studierte Chemie an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz und der Ruhr-Universität Bochum und promovierte 1994 mit einer Arbeit über "Spektroskopische Hochdruckuntersuchungen zur Löslichkeit von Anthrachinonfarbstoffen in überkritischen Gasen bei Drücken bis zu 180 MPa und Temperaturen zwischen 300 K und 360 K".

Von 1994 bis 2000 war er Leiter in Forschung & Entwicklung bei der Firma "Müller Extract Company" in Coburg (Naturstoffextraktion mit Kohlendioxid) und hatte anschließend bis 2001 eine leitende Funktion in der Entwicklung und Produktkontrolle bei der Firma Kahl & Co in Trittau (Raffination und Entwicklung von Wachsen)

2001 wurde er zum Professor für Physikalische Chemie und Reaktionstechnik im Fachbereich Angewandte Naturwissenschaften an der Fachhochschule Lübeck – heute Technische Hochschule Lübeck – berufen.

Lehrgebiete: Physikalische Chemie, Reaktionstechnik

Seit Wintersemester 2016/17 Experimentalvorlesung Geschichte der Chemie im 1. Semester des Studienganges Angewandte Chemie

Arbeitsgebiet: Hochdruckextraktion von Naturstoffen; Kooperation mit dem SSOG-Institut in Mailand

