

Mein Weg zur Aerosolforschung

Von Ahlen über Aachen und Kalifornien nach Duisburg

von Heinz Fissan

Ich wurde im September 1938, ein Jahr vor Beginn des Zweiten Weltkrieges, in der Industriestadt Ahlen in Westfalen in einem zweihundert Jahre alten Fachwerkhaus auf dem Schneidertisch geboren. Meine Eltern kamen aus zwei nebeneinander liegenden Dörfern in der Umgebung. Mein mütterlicher Großvater war Schreiner und der väterliche Schäfer. Meine Mutter war die Jüngste von neun, mein Vater der Zweitjüngste von dreizehn Geschwistern aus zwei Ehen seiner Mutter. Zum Zeitpunkt meiner Geburt waren bereits alle Großeltern gestorben.

Einige meiner vielen Tanten und Onkel und der unzähligen Cousinen und Cousins waren auch schon tot oder starben während meiner Kindheit. Trotzdem hatten wir eine große Verwandtschaft auf dem Lande, die uns im Zweiten Weltkrieg mit Lebensmitteln unterstützte. Die berufstätigen Männer arbeiteten entweder in der Landwirtschaft oder im Handwerk. Die Frauen betreuten zu der Zeit entweder die eigene Familie oder halfen bei der Versorgung anderer Familien.

Durch Kinderlähmung mit sechs Jahren entwickelte mein Vater ein verkürztes Bein und konnte somit in der Landwirtschaft nicht tätig werden. Unter den Handwerksberufen schien die Schneiderei am ehesten geeignet, weil die Arbeit weitestgehend im Sitzen und Stehen durchgeführt werden kann. Akademische Berufe wurden gar nicht diskutiert. Es gab keinen einzigen Akademiker in der gesamten, riesengroßen Verwandtschaft.

Meine Eltern waren sehr aufgeschlossen und wissbegierig. Sie förderten bei meinen fast zwei Jahre älteren und acht Jahre jüngeren Brüdern und mir die Selbständigkeit und die Neugierde, Dinge zu verstehen. Sie haben sich gewünscht, dass wir alle drei Akademiker werden, weil sie nie die Chance hatten. Das haben wir erfüllt. Mein älterer Bruder wurde Jurist, mein jüngerer Bruder Mediziner und ich Ingenieur. Meine Eltern hatten allerdings wegen fehlender Erfahrung Angst vor mangelnder Intelligenz bei uns Kindern und vor Finanzierungsschwierigkeiten.

Am Ende des vierten Jahres in der Grundschule bestimmte im Wesentlichen

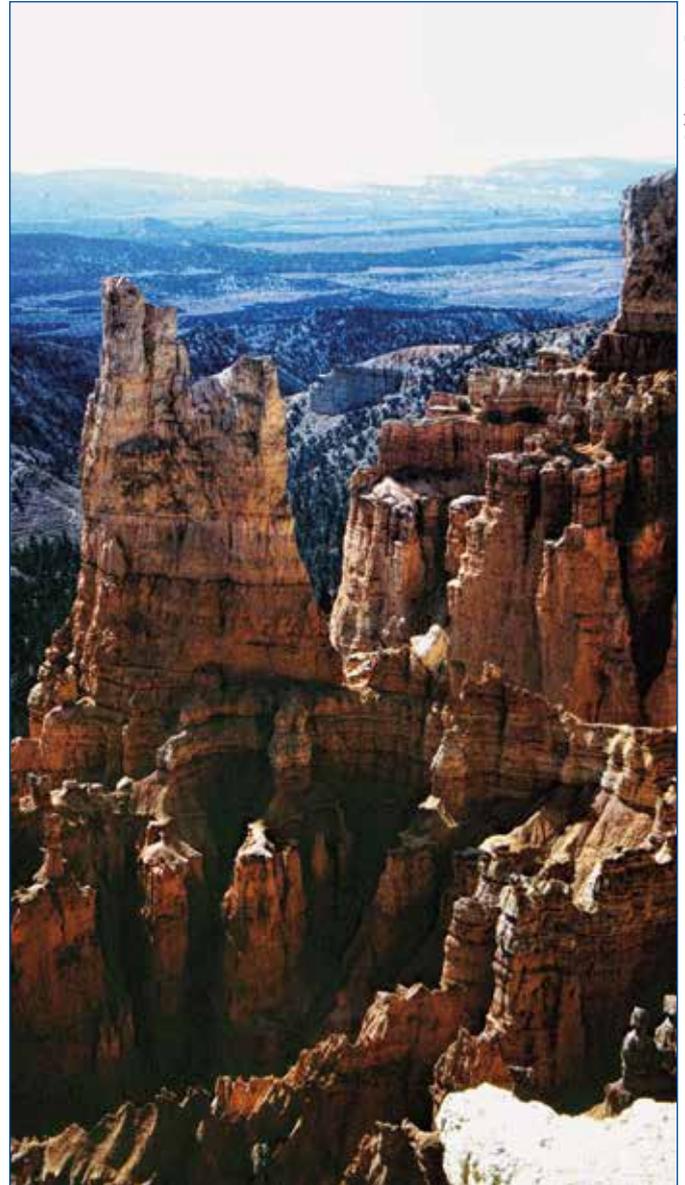
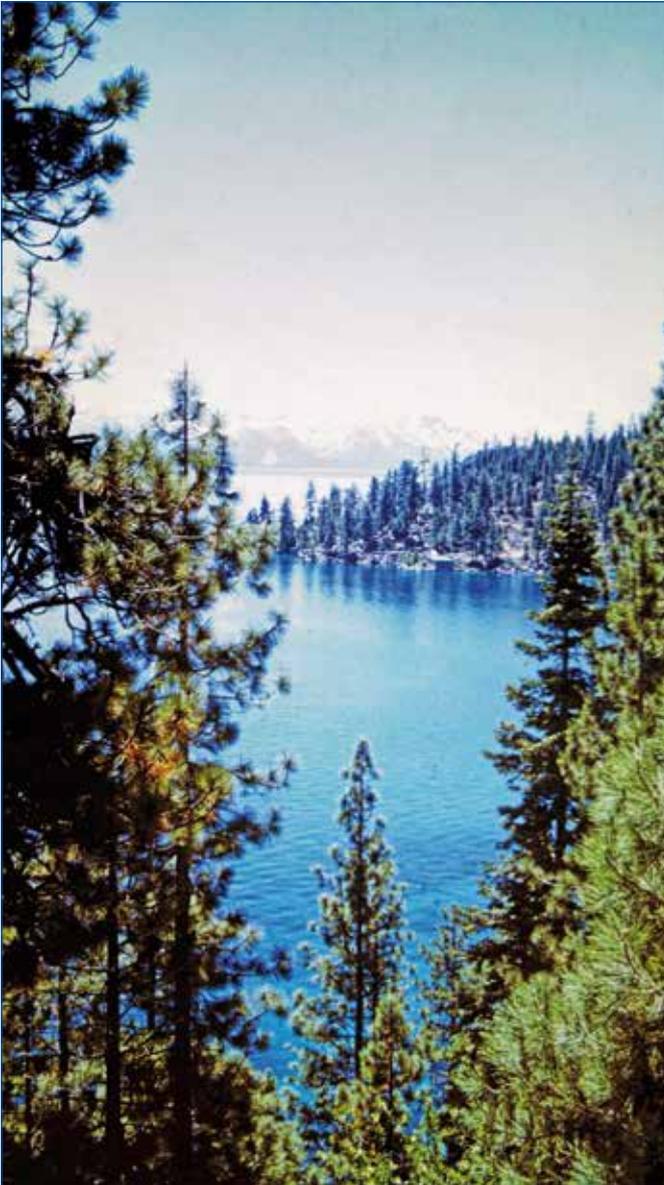
der Klassenlehrer nach Rücksprache mit den Eltern, welche Schüler die Prüfung zur Aufnahme im Gymnasium versuchen sollten. Dazu gehörte zunächst mein älterer Bruder. Er bestand die Prüfung und ging fortan zum Gymnasium. Als zwei Jahre später ich dran war, sagte mein Klassenlehrer zu meinen Eltern: „Der ist nicht so gut wie sein Bruder.“ Ich durfte die Aufnahmeprüfung nicht versuchen. Zwei Jahre später, ich war Messdiener, ging unser Kaplan mit dem Namen Heiland zu meinen Eltern und sagte: „Das war ein Fehler.“ Es gelang mir, doch noch auf das Gymnasium zu kommen, allerdings mit zwei Jahren Verspätung.

Nach dem Abitur wollte ich Biochemie studieren, damals eine ziemlich neue Disziplin. Es gab aber ein Problem. Chemie war und ist das längste Studium in den Naturwissenschaften. Ich hatte ja bereits zwei Jahre verloren. Außerdem musste ich mein Studium, wie auch meine Brüder, selbst finanzieren. Nach dem Krieg gab es zwar in der Schneiderei zunächst einen Ansturm, der aber 1960 bei meinem Studienbeginn bereits vorbei war. Außerdem bekam mein Vater, der bereits 67 Jahre alt war, nur eine kleine und meine Mutter gar keine Rente. Ich habe Geld verdient als Laufbursche in einem Porzellangeschäft, viele Badewannen in den Ferien auf meinem Rücken in einem Emallierwerk transportiert, in der Schulzeit Nachhilfeunterricht erteilt, im Studium war ich Hilfsassistent und nach dem Vorexamen bekam ich Unterstützung durch das Honnefer Modell zunächst als Darlehen, welches aber, nach dem

Examen mit der Note „sehr gut“, gestrichen wurde.

In einem Gespräch im Arbeitsamt zur Zeit des Abiturs erwähnte der Beamte eine neue Fachrichtung „Verfahrenstechnik“, die zwar den Ingenieurwissenschaften zugeordnet sei und damit zu einem kürzeren Studium führe, inhaltlich aber der Chemie zugeordnet werden könne und an der RWTH Aachen neu angeboten würde. Er hat nicht erwähnt, dass es drei Ausrichtungen in der Verfahrenstechnik gibt, mechanisch, thermisch und chemisch. Nach dem Beginn des Studiums in Aachen habe ich dann erfahren, dass es in Aachen nur die „Mechanische Verfahrenstechnik“ gibt. Durch meine Tätigkeiten als Studentische Hilfskraft am Institut für Verbrennungsmotoren und nach dem Examen als Akademischer Rat in dem neu gebildeten Institut „Technische Thermodynamik“ unter Leitung meines Doktorvaters Prof. Dr. Karl-Friederich Knoche bin ich in die „Thermische Verfahrenstechnik“ gewandert.

In meiner Diplomarbeit und danach auch in meiner Dissertation beschäftigte ich mich mit der Bestimmung der stofflichen Zusammensetzung und den Temperaturen in vorgemischten Gasverbrennungsprozessen (Methan und Sauerstoff). Zu der Zeit, 1965, wurde noch häufig der Standpunkt vertreten, dass das Abgas von kohlenstoffhaltigen Gasen nach der Verbrennung nur aus CO_2 und H_2O (N_2) besteht. Wir arbeiteten daran, realistischere Modelle zu entwickeln und durch messtechnische Untersuchungen zu verifizieren. Letzteres war meine Aufgabe. Da



Bilder: Heinz Frison

Die Schönheit der Natur und die Luftqualität in Kalifornien war bereits in den 60er Jahren durch Smog gefährdet

zu wurde die Flammen-Spektroskopie mit einem 3,4 m langen Ebert-Spektrographen eingesetzt. Heute sind solche Geräte 50 cm lang. Die Messungen fanden in der Diplomarbeit an einer Brennkammer mit nachfolgender Lavaldüse und Quarzglasöffnungen statt, um die Strahlung zu erfassen, aus der Konzentrationen verschiedener Komponenten und die Temperatur der Moleküle abgeleitet wurden. Letztendlich ging es darum, den durch die

Lavaldüse erzeugten Schub zu ermitteln und zu optimieren. Es war die Zeit nach dem ersten Flug zum Mond.

In meiner Dissertation habe ich die Messungen an einer offenen, vorgemischten Methan-Sauerstoff-Flamme durchgeführt. Der Betrieb dieser Flamme war deutlich einfacher. Es war auch möglich, durch Messungen über den Querschnitt der Flamme die dreidimensionale Verteilung der Messwerte zu erfassen. In den

Modellen wurde neben chemischem auch thermisches Gleichgewicht angenommen. Dies bedeutet, dass an jedem Punkt im Verbrennungsraum alle Moleküle die gleiche Temperatur haben, die zu molekülabhängigen Strahlungsspektren führen. Die Untersuchungen zeigten, dass die Moleküle von der mechanischen Temperatur abweichende Werte hatten. Ein thermisches Gleichgewicht war nicht gegeben. Diese Ergebnisse haben in dem

jährlich stattfindenden Thermodynamischen Kolloquium, in dem Jahr in Bad Kissingen, für Furore gesorgt. Seit langer Zeit fahren wir jedes Jahr zu Silvester nach Bad Kissingen, um uns zu erinnern.

Nach der Promotion, inzwischen verheiratet und mit zwei Kindern, sind wir auf Empfehlung meines Doktorvaters, finanziert von der DFG und dem Land NRW, für zwei Jahre nach Amerika gegangen. Zunächst war ich an der University of California in dem wunderschönen La Jolla. Auch hier interessierte die Gleichgewichtsfrage. Allerdings wurden die Untersuchungen in einem sogenannten Stoßrohr gemacht, das genauere Zustände in der Verbrennung herzustellen erlaubt.

Hier war der Moment, wo das Wort „Aerosol“ zum ersten Mal an mich herangetragen wurde. Eines Tages besuchte ich einen Kollegen in Riverside, Los Angeles. Er sprach über die schlechte Luftqualität in Los Angeles und nannte es das nächste explodierende Forschungsgebiet nach der Mondreise. Wir hatten inzwischen viele wunderschöne Orte mit herrlicher Aussicht und klarer Luft in Kalifornien und Umgebung kennengelernt.

Ich schaute aus dem Fenster und verwies darauf, wie schön es in Kalifornien sei. Er sagte: „Siehst du die Berge?“ Ich antwortete: „Welche Berge? Ich sehe keine“. Er sagte: „Ja, die kannst du nicht sehen, das ist Smog, Partikel aus Verbrennungsprozessen in der Luft.“ Partikel feinverteilt in Gasen sind ein Stoffsystem, das man „Aerosol“ nennt. In Amerika wird die Forschung getrieben durch in der Gesellschaft hochgespielte Themen. Wir waren auf dem Mond, jetzt kommt das Thema „SMOG“.

Mir war sofort klar, dass die Hauptquelle für die Partikel in der Luft der Verkehr und damit Verbrennungsprozesse sind. Mit Verbrennungsprozessen hatte ich mich schon mehrere Jahre intensiv beschäftigt, aber nur mit der Gasphase, nicht mit den Partikeln.

Nach einem Jahr wechselte ich von Kalifornien nach Minnesota an die U of

M in Minneapolis. Der aufnehmende Kollege in Mechanical Engineering hatte den gleichen 3,4 m Ebert-Gitterspektrographen. Ich überzeugte ihn, dass die Bestimmung der Verteilung der Rußpartikel in einer Diffusionsflamme interessant ist. Bei einer Diffusionsflamme wird der Sauerstoff von außen wie bei einer Kerze zugeführt. In der umhüllenden Reaktionsschicht bildet sich als Folge unvollkommener Verbrennung Ruß, der das gelbe Leuchten verursacht.

Gleichzeitig lernte ich Kollegen in der gleichen Fakultät kennen, die sich bereits intensiv mit atmosphärischen Aerosolen beschäftigten. Sie beobachteten das Auftreten von sehr kleinen Partikeln im Nahbereich von Autobahnen. Sie waren sich nicht sicher, ob diese Partikel auch von den Verbrennungsmotoren stammten. Ich führte ähnliche Messungen durch, aber im Abgas einer Verbrennung mit vorge-mischten, gereinigten Gasen. Es wurden auch hier die kleinen Partikel festgestellt. Es zeigte die Vielfältigkeit der Partikel in Abgasen. Heute würde man von „Ultrafeinen Partikeln“ sprechen.

Nach meiner Rückkehr Ende 1972 habe ich meinem Doktorvater über die Aerosole als interessantes Stoffsystem berichtet und die zu beobachtende Entwicklung des Forschungsgebietes Aerosole in Amerika. Er hat mich überredet, eine Habilitationsschrift ausgehend von den bereits in Amerika durchgeführten Messungen der Rußpartikel in Diffusionsflammen hin zu dem Thema Aerosole in Verbrennungsprozessen zu schreiben. Diese wurde Anfang 1974 bei der Fakultät eingereicht und abgelehnt. Die Ablehnung hatte nichts mit dem Thema und der Qualität der Habilitationsschrift zu tun. Ich hatte mit meinem Doktorvater vereinbart, dass ich parallel zur Erstellung der Habilitationsschrift mich um eine Stelle in der Industrie bemühen werde. 1974 schrieb die Gesamthochschule Duisburg eine Professur zum Thema Aerosolmesstechnik aus. Das war die erste Professur dieser Art in Deutschland. Sie traf genau das, was mich in den Jahren in den USA bewegt hat und fast

schon mein Hobby geworden war. Positiv erwartet habe ich auch, dass an einer neuen Hochschule das Interesse und damit die Unterstützung für eine neue Disziplin groß ist. Ich habe mich beworben und war erfolgreich. Den Erfolg hat die Fakultät aber als Ablehnungsgrund für die Habilitation benutzt, da ich ja bereits eine Professur hatte. Durch den Einsatz meines Doktorvaters und des Juristen der RWTH Aachen ist diese negative Entscheidung dann aufgehoben worden.

Die sich entwickelnden Aerosolforschungsaktivitäten im Fachgebiet Aerosolmesstechnik, später umbenannt in Prozess- und Aerosolmesstechnik, in der Gesamthochschule Duisburg, die 1980 in Universität Duisburg umbenannt wurde, sind in einem kürzlich erschienenen Artikel (iuta aktuell und Alumni-Newsletter der Ingenieurwissenschaften) näher beschrieben. Ein zweiter Artikel beschreibt die von mir begleiteten Forschungsaktivitäten nach meiner Pensionierung ab 2003 bis 2018. (s. „Rosen und Nanopartikel: Aktivitäten in der Aerosolforschung nach der Pensionierung“, Alumni-Newsletter 1/2022, und „Hotspot der Aerosolforschung: Seit 1974 werden in Duisburg Partikel in Gasen untersucht“, Alumni-Newsletter 3/2021).

Die Anerkennung, die man als Forscher erfährt, drückt sich auch aus in dem Vertrauen, das die Kollegen in den Fachgesellschaften einem durch die Wahl in Führungspositionen entgegenbringen. Die Gemeinschaft der Aerosolforscher in Deutschland und darüber hinaus wird unter anderem durch die 1972 in Deutschland erste weltweit gegründete „Gesellschaft für Aerosolforschung (GAeF)“ vertreten. Ich war von 1983 bis 1986 General-Sekretär und von 1990 bis 1994 Präsident der GAeF. Dr. Christof Asbach, mein Doktorand und jetzt Leiter der Abteilung Filtration im Institut für Energie- und Umwelttechnik in Duisburg-Rheinhausen, war General-Sekretär von 2014 bis 2018. Zurzeit ist Dr. Christof Asbach Präsident der GAeF. ■