

Hans-Heinrich Müller

Franz Carl Achard – Chemiker und Physiker der friderizianischen Akademie der Wissenschaften

Vortrag in der Klasse Naturwissenschaften am 18.9.2003.

In einem neueren Handbuch unter dem Titel „Friedrich der Große und seine Epoche“ wird festgestellt, dass „die Chemie im friderizianischen Berlin sich durch ihre solide, dogmatisch nicht festgelegte, ja eher theoriefeindliche Experimentaltradition (auszeichnet), aus der gute Beiträge zur angewandten Chemie kamen, für deren unmittelbare Nutzung dem überwiegend agrarischen Land jedoch die Voraussetzungen fehlten. Staatliche Maßnahmen, wie die Förderung des schlesischen Bergbaues oder die Gründung der Königlichen Porzellanmanufaktur griffen hier nur zögernd. Weder die naturwissenschaftlichen Institutionen noch die gewerbliche Anwendung konnten sich mit den französischen Vorbildern messen. Versuche Friedrichs II., Tobern Bergmann oder einen anderen der großen schwedischen Chemiker 1777 für seine Akademie zu gewinnen, schlugen fehl. Mit Ausnahme Ellers und des für das Berg- und Hüttenwesen verantwortlichen Ministers Friedrich Anton von Heynitz besaß niemand aus der unmittelbaren Umgebung des Königs ein sonderliches Interesse an Chemie. Friedrich selbst ließ seine Chemiker bei allzu detaillierter Berichterstattung deutlich wissen, ‚dass Ich es gerne sehe, wenn ihr mich mit solchen Sachen, wie die sind, zufrieden lasset; denn Ich habe mehr Sachen zu thun‘. Als ein junges Fach, dem noch der Ruch des Unakademischen und Handwerklichen anhaftete, fügte sich die Chemie schlecht in den Rahmen der höfischen Gelehrsamkeit, und der Chemiker hatte Mühe, vor seinen Zeitgenossen als ‚homme de lettre‘ zu bestehen.“¹

Wenn Friedrich II. mit „detaillierter Berichterstattung“ auch verschont bleiben wollte, so hat er sich aber dennoch für chemische und physikalische

1 Ein Manuskript mit der sonst üblichen Nennung der Belegstellen von Zitaten stand uns leider nicht zur Verfügung. Den interessierten Leser verweisen wir auf das Buch von Hans-Heinrich Müller über Achard, das in diesem Band von Lothar Kolditz besprochen wird. Dort findet sich auch ein Literaturverzeichnis. (Die Redaktion)

Dinge sehr interessiert, ja er war gewillt, die theoretischen und praktischen Erkenntnisse der chemischen und physikalischen Wissenschaft, der Naturwissenschaft überhaupt, soweit sie seinen staatspolitischen Absichten nicht zuwiderliefen, zum Nutzen des Staats und der Wirtschaft zu verwerten. Er hat es in einer in der Akademie verlesenen Abhandlung vom 27. Januar 1772 zum Ausdruck gebracht, als er schrieb, dass „die Gesellschaft weder der Künste noch der Wissenschaften entbehren kann“ und die Bedeutung der Physik und Chemie für „das wahre Wohl des Staates“ hervorhob. Des Königs Interesse an Physik und Chemie, überhaupt an die damalige, überall vorwärts drängende, meist anwendungsorientierte Forschung der Physik und Chemie wollen wir uns an der Person des Akademiemitgliedes Achard vergegenwärtigen und damit zugleich sein Wirken anlässlich seines 250. Geburtstags würdigen.

Franz Carl Achard oder wie es genau im Taufregister der Französischen Gemeinde zu Berlin geschrieben steht, François Charles Achard, wurde am 28. April 1753, zwei Uhr nachmittags in Berlin, in der Nähe der heutigen Friedrichswerderschen Kirche geboren. Er stammte aus einer hoch angesehenen und wohlhabenden Hugenottenfamilie, und das sowohl mütterlicher- und väterlicherseits. Sein Vater, Guillaume Achard, promovierter Theologe, war Pfarrer an der Friedrichswerderschen Kirche, seine Großonkel Antoine und François Achard waren Mitglieder der Preußischen Akademie der Wissenschaften. Wahrscheinlich haben sie als Paten für die Ausbildung des jungen Franz Carl nach dem frühen Tod des Vaters gesorgt.

Die Kindheit von Franz Carl wurde durch das gemeinschaftliche Miteinander in der französischen Kolonie in Berlin und durch den Siebenjährigen Krieg geprägt. Zweimal wurde Berlin während dieses Krieges, den der bedeutende Erzähler Wilhelm Raabe einen „Weltkrieg des 18. Säkulums“ nannte, durch russische und österreichische Truppen besetzt. Der Krieg hatte Preußen fast an den Rand einer Katastrophe gebracht. Und in diesen schwierigen Zeiten wurde der junge Achard in dem Mikrokosmos Französische Gemeinde bzw. französische Kolonie aufgefangen. Franz Carl, ein kränkliches Kind, hat höchstwahrscheinlich die Bildungsmöglichkeiten in der Französischen Gemeinde genutzt. Dass er das Französische Gymnasium in Berlin besucht hat, ist nicht auszuschließen. Der Besuch einer Universität konnte dagegen nicht nachgewiesen werden. Das fehlende Universitätsstudium würde auch den Mangel an Theoriebildung, an theoretischer Durchdringung und Beherrschung seiner späteren Forschungen und Veröffentlichungen erklären. Diesen Mangel hat er allerdings durch seine ausgeprägte Beobachtungsgabe, seine Experimentierfreudigkeit und seine analytischen Fähigkeiten mehr als

ausgeglichen. Mit 21 Jahren wurde Achard in die „Gesellschaft der Naturforschenden Freunde“ Berlins als Ehrenmitglied aufgenommen. Der Fürsprecher bei der Aufnahme, der Berliner Arzt und Biologe Markus Eliser Bloch, charakterisierte ihn als „einen jungen Gelehrten aus der Französischen Gemeinde, der bloß vom Gelde lebe und lediglich nach seinem Geschmack arbeiten könne und ein eifriger Physikus wäre“. Achard besaß eine naturwissenschaftliche Bibliothek und ein kleines privates physikalisches Labor, und so erfüllte er die Bedingung, nämlich eine naturwissenschaftliche Sammlung zu besitzen, um in die „Gesellschaft der Naturforschenden Freunde“ aufgenommen zu werden. Der „Physik Beflissene“ wissenschaftliche Autodidakt glänzte durch seine physikalischen und chemischen Experimente. Die Ergebnisse seiner intensiven Forschungen und Experimente fanden sich in zahlreichen wissenschaftlichen Abhandlungen zu Themen wie Elektrizität, Verdunstungskälte und Eigenschaften des elastischen Harzes, um nur einige zu nennen, im Publikationsorgan der „Gesellschaft der Naturforschenden Freunde“ oder im Berliner „Journal littéraire“ wieder.

Der eigenwillige, begabte junge Mann von 20 Jahren, voller naturwissenschaftlicher Ambitionen und Begeisterung, bewegte sich also schon in wissenschaftlichen Kreisen, fand hier Berührungspunkte und auch das Sprungbrett für seine wissenschaftliche Laufbahn. Er korrespondierte mit bekannten und angesehenen Gelehrten und Akademiemitgliedern, er trat in Briefwechsel z. B. mit Johann Bernoulli oder Johann Heinrich Lambert, und er machte die für ihn so wichtige Bekanntschaft mit Andreas Sigismund Marggraf, dem Direktor der physikalischen Klasse der Akademie und Leiter des chemischen Laboratoriums. Dank der Fürsprache Marggrafs und nach Zerstreung königlicher Bedenken wurde Achard im Jahre 1776, 23 Jahre alt, als Mitarbeiter Marggrafs eingestellt und damit zugleich als Mitglied in die Akademie, wenngleich zunächst ohne Gehalt, aufgenommen. Marggraf förderte das junge Akademiemitglied und schätzte an ihm „all die Talente, die einen ausgezeichneten Chemiker ausmachen, um nicht zu sagen, eine experimentelle Fähigkeit, gepaart mit unermüdlichem Arbeitseifer und größter Genauigkeit bei den Versuchen“. Marggraf kenne, wie dem König berichtet wurde, „kaum einen qualifizierteren Menschen für die Chemie“.

Am 7. August 1782 starb Marggraf, der letzte bedeutende Chemiker des Zeitalters der phlogistischen Theorie. Das Mitglied der Physikalischen Klasse, der betagte Johann Gottlieb Gleditsch, teilte dem König die Todesnachricht mit und machte sich dabei Hoffnung, die Direktorenstelle von Marggraf einnehmen zu können. Doch die Antwort des Königs war von lapidarer Kür-

ze: „Die Stelle von dem Marggraf kann Gleditsch nicht kriegen, weil er ein Botaniker ist, aber der Achard muss sie haben“. In einem Schreiben vom 9. August 1782 ließ der König Achard wissen: „Ich habe Ihnen versprochen und Mein Versprechen ist heilig. Ich ernenne Sie zum Direktor der Physikalischen Klasse Meiner Akademie der Wissenschaften anstelle des verstorbenen Marggrafs, dessen Tod ich bedauere, und ich zweifle nicht, dass sie alle Kräfte einsetzen werden, um Meine Wahl zu rechtfertigen“. Achard, gerade 29 Jahre alt, war nun Leiter des chemischen Labors und stand an der Spitze der naturwissenschaftlichen Forschung der Berliner Akademie. Seine Wahl zum Direktor der Physikalischen Klasse war gewiss kein Zufall. Er war ein äußerst rühriges Akademiemitglied, emsig in der Forschung, publikationsfreudig und in der Öffentlichkeit bekannt. Er hielt von 1777 bis 1782 allein neunmal auf den zweimal im Jahr gehaltenen „öffentlichen Vorlesungen“ der Akademie, an denen Gelehrte, Gäste und Vertreter des Hofes teilnahmen, Vorträge, fast immer mit chemischen und physikalischen Experimenten verbunden, die herausragende Ereignisse im wissenschaftlichen Leben in Berlin darstellten. Mit seinen neun öffentlichen Vorträgen übertraf er alle übrigen Akademiemitglieder. Wenn die Wahl so häufig auf Achard fiel, dann darf man wohl annehmen, dass er bereits eine maßgebliche Stellung unter den Akademiemitgliedern einnahm.

Als Leiter des chemischen Labors befasste sich Achard mit dem Studium sehr verschiedenartiger Probleme. Er setzte sich mit den Entdeckungen auseinander, die damals gemacht wurden, mit der Entdeckung des Sauerstoffs, des Wasserstoffs, des Kohlendioxyds und Stickstoffs, mit der Isolierung oder Trennung von Gasen, Säuren, Erden und Metallen, mit der aufkommenden Elektrizität. Er berichtete über seine Nachprüfungen, Experimente, Versuche auf den Akademieplenen und in den „Mémoires“ der Akademie oder in französischen Abhandlungen, die dann immer wieder gesammelt erscheinen. Manche Untersuchungen Achards sind begrifflicherweise nur als Anläufe anzusehen, die unter Benutzung der damals verfügbaren Mittel unmöglich zum Ziele führen konnten, oder nehmen in allzu sanguinischer Weise die Zukunft voraus und überschätzen in ihren Schlussfolgerungen die tatsächlichen Errungenschaften. Noch andere gehen einen wohlüberlegt vorgezeichneten Weg nicht zu Ende, sondern brechen unvermittelt ab, oft ohne ersichtliche Ursache, die vermutlich eine rein äußerliche war. Aber viele zeichnen sich durch richtige Fragestellungen aus, durch rastlose Bemühungen den aufgeworfenen Problemen auf irgendwelche Weise beizukommen, und zwar nicht selten auf ganz neuen, eigenartigen, von den hergebrachten Vorurteilen unbeeinflussten Wegen, sowie endlich durch jene unermüdliche Beharrlichkeit,

die vor unendlich vielen Versuchen nicht zurückschreckt und da, wo es sich der Mühe lohnt, bei der Sache bleibt, bis sie erledigt ist. Doch fragt man sich manchmal, ob er bei der äußerst vielfältigen Breite seiner Forschungen und Versuche nicht seine Kräfte verzettelte und manches daher nur Stückwerk bleiben musste. Aber fast immer lässt er sich bei seinen chemischen und physikalischen Forschungen von dem Grundsatz leiten, dass die „Erfahrung das Orakel der Naturforschung“ ist oder „Erfahrung ist der Wegweiser auf dem Meer der Wahrscheinlichkeiten und Vermutungen“, und man kann Achard durchaus unter die Begründer, zumindest unter die Beförderer oder Verbreiter der modernen Chemie einordnen.

Achards Untersuchungen und Versuche auf dem Gebiet der Chemie und Physik waren sehr vielfältig. Er untersuchte wohl erstmalig die auffallendste physikalische Eigenschaft des Kautschuks, die Dehnbarkeit, wie er aber auch eine „trockene Destillation“ durchführte und bestrebt war, ein geeignetes Lösungsmittel zu finden. Er stellte Zugdehnungsversuche an, um zu sehen, wie sehr sich das elastische Harz, wie man den Kautschuk nannte, ausdehnen kann. Er probierte den Einfluss der Salpetersäure, des Ammoniaks, verschiedener Öle und Alkalien auf Lösung oder Nichtlösung, prüfte die „auflösende Kraft des Äthers“, fand Äthylchlorid als geeignetes Lösungsmittel, und er zog praktische Folgerungen aus seinen Lösungsversuchen, indem er vorschlug, chirurgische und andere Instrumente aus Kautschuk herzustellen und zeigte, wie man Kautschuk in einen formbaren Zustand überführen kann. Achard befasste sich mit der Adhäsionskraft zwischen Festkörpern und Flüssigkeiten. Die Bestimmung der Kohlensäure, des Sauer- und Wasserstoffs, der Salz- und Schwefelsäure und ihrer Verbindungen gehörten zu seinem Aufgabenbereich, um sie dann für seine eigenen verschiedenartigsten Luft- und Gasexperimente selbst zu erzeugen, indem er z. B. durch Auflösen von Zink in Salzsäure „entzündliche Luft“, also Wasserstoff, produzierte. Er untersuchte die Wirkung von alkalischen Salzen und der Borsäure auf Metalle, er befasste sich mit den Reaktionen zwischen Metallen und Salpeter, er stellte Versuche an, um die Wirkung vegetabilischer Alkalien auf Alaun, Kalk- und Bittersalzerde zu erfahren, er erkundete die Mischung von Kohlenstaub und Salpeter. Zur Luftbestimmung schlug Achard 1784 rasch verbrennenden Phosphor als eudiometrisches Mittel vor, wie er überhaupt zur Gas- und Luftbestimmung neue Messgeräte vorstellte, die die bei der Akademie angestellten Mechaniker nach seinen Angaben anfertigen mussten. Bei vielen seiner Versuche mit Luft- und Gasarten, Salzen und Säuren, die vielfältigen Koch- und Siedeprozessen unterworfen wurden, beobachtete und bestimmte er den Hitzegrad oder die

Temperatur, welche beim Kochen die Lösungen verschiedener Salze annehmen. Dabei gelang Achard die Entdeckung des Siedverzuges, den er 1785 beschrieb. Bei seinen vielen chemischen Versuchen ließ Achard den König wissen, dass, „wenn man chemische Entdeckungen machen will, es notwendig ist, die Experimente zu vervielfachen“ und daher mehr Chemikalien einzusetzen sind, und bat den König zu veranlassen, dass er die benötigten Chemikalien von der Hofapotheke erhalte, was Friedrichs II. Zustimmung fand.

Achard befasste sich vor allem mit dem chemischen Problem, das seine Epoche am stärksten beschäftigte: die Zusammensetzung der Luft, was sich auch zum größten Teil in den *Mémoires* und in seinen Abhandlungen und in den Experimentalvorlesungen in den Sitzungen der Akademie widerspiegelt. Bei all diesen Experimenten und Versuchsreihen ward ihm bewusst, dass die „allermerkwürdigste und ihrer Erkenntnis nach besonders wichtige“ Luft, die „dephlogistierte Luft“, d. h. der Sauerstoff ist, da sie allein die Atmung unterhält, die Verbrennung fördert, eine bedeutsame Rolle im Stoffwechsel spielt und aller Wahrscheinlichkeit nach ein Bestandteil des Wassers ist. Die Entdeckung des Sauerstoffes durch Priestley und Scheele, seine Analyse und Verbindungen benutzte Achard nicht nur zu allerlei Verbrennungsspielerien, sondern auch zu Schmelzversuchen. 1779 hatte er in den *Mémoires* ein neues Mittel angegeben, um mit einer sehr kleinen Menge Kohle oder anderer brennbarer Stoffe eine Hitze zu erzeugen, wie sie sonst nur mit Brenngläsern oder Brennsiegeln von beträchtlicher Größe erhalten werden kann. Er stellte aus Salpeter genügende Mengen Sauerstoff her, füllte damit mehrere untereinander verbundene Tierblasen und schloss an die letztere ein Lötrohr an. Durch sanften Druck auf die Blasen trieb er einen mäßigen Gasstrom gegen die Flamme einer Lampe mit kurzem Docht. Dadurch wurde die Hitze so stark, dass in zwei Sekunden ein Eisendraht von 1/5 Zoll Durchmesser in Tropfen abschmolz. Was Achard hier, wahrscheinlich als Erster, benutzte, war ein kleines Sauerstoffgebläse einfachster Art. Georg Christoph Lichtenberg in Göttingen bestätigte diese Erfindung, als er einem bekannten Arzt eröffnete, dass sich Achard schon vor Ingernhousens Entdeckung der Blase voll dephlogistischer Luft bei der Schmelz-Lampe bedient und Eisen in Fluss gebracht hat. Und bei Lavoisier lesen wir: „Dieser Gedanke, die Wirkung des Feuers durch Verbrennen mit reinem Sauerstoff zu verstärken, muss zweifellos vielen Personen gekommen sein. Man hat mir sogar versichert, dass der berühmte Chemiker Achard ihn in Berlin praktisch angewendet hat.“

Achard machte sich auch um eine bessere Verarbeitung des Platins verdient und war wahrscheinlich der Erste, der kostbare Platinschmelztiegel für Labo-

ratorien hergestellt hat, indem er durch Zusammenschmelzen von Platin mit Arsen, Kalk und Weinsteinkali schiedbares Platin erzeugte, so dass die Chemiker nun auch Versuche bei sehr hohen Temperaturen ausführen konnten.

Mineralische Arbeiten haben Achard über ein Jahrzehnt in Anspruch genommen. Er untersuchte vor allem die stoffliche Zusammensetzung der Edelsteine, nicht die Kristallform. Er veröffentlichte seine Ergebnisse in Edelsteinbüchern, in den Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, in selbstständigen Büchern in Berlin und in Paris. Er wollte auch Edelsteine künstlich herstellen, diese Versuche waren aber wenig erfolgreich. Die Edelsteinversuche und die Beschäftigung mit den verschiedenen „Erden“ anerkannte die Berliner Akademie, indem sie auf Anweisung des Königs Achard die nicht unbeträchtliche Summe von 700 Talern auszahlte. Nächst den Edelsteinversuchen unternahm Achard auch 40.000 Versuche, um alle bekannten Gesteinsarten zerlegen und zusammensetzen zu können. Er untersuchte Kupfer, Eisen, Blei, Zinn, Zink, Wismut, Arsen, Antimon und Mineralien und fasste seine Ergebnisse in einem dickleibigen Buch unter dem Titel „Recherches sur les Propriétés des Alliages Métalliques“ zusammen. Achard war auch bestrebt, nützliche Metalllegierungen für die Wirtschaft und Rüstung nachzuweisen und anzubieten. Friedrich II. lobte Achard für „das Metall, das aus einer Mischung von Kupfer und Eisen besteht, wunderschön und undurchsichtig“. Er ermutigte Achard zu verstärkten Forschungen, „um ein noch reineres Metall für das Gießen neuer und das Aufarbeiten alter Kanonen“ zu finden.

Größtes Interesse brachte Achard der Elektrizität bzw. den Erscheinungen der Elektrizität entgegen. Er war einer der ersten diesseits der Alpen, unbestritten der erste in Berlin, der Galvanis Versuche über Zuckungen mittelst ungleichartiger Metallhäkchen wiederholte. Zugleich glaubte er, als Physiologe, auch heilende Kräfte in der Elektrizität zu erkennen und unternahm verschiedene Heilungsversuche. So behandelte er einen schwerhörigen Jungen mit „elektrischen Erschütterungsschlägen“ und habe damit Erfolg gehabt. Er hoffte vor allem, mit Hilfe der Elektrizität geistige Fähigkeiten beeinflussen zu können. Friedrich II. äußerte dazu, nicht frei von Ironie, in einem Nachsatz zu einem Schreiben: „Wenn es Ihnen gelingt, durch Elektrizität den Dummen Geist zu verschaffen, sind sie mehr wert als ihr Gewicht in Gold, denn sie wiegen nicht so viel wie der Großmogul“.

Die Einwirkungen der Elektrizität auf den menschlichen Organismus waren es wohl, die Alexander von Humboldt, der sich für die galvanische Elektrizität sehr interessierte, veranlassten, Achard „als genievollen, oft verkann-

ten Physiker, welcher ein Priestleysches Talent im Ersinnen von Experimenten besitzt“ und „welcher mit einem besonderen Scharfsinne im Ersinnen von Experimenten begabt ist“, bezeichnete. Und das Ehrenmitglied der Preußischen Akademie der Wissenschaften, Adrian Heinrich Graf von Borcke, äußerte sich in einem Brief an Johann Bernoulli vom 10. April 1779, dass Achard „erstaunliche Versuche“ unternimmt; „das ist ein Gelehrter, der unserer Akademie Ehre macht“.

Im Zusammenhang mit seinen chemischen und physikalischen Forschungen galt Achards leidenschaftliches Interesse auch dem Bau von wissenschaftlichen Instrumenten und Geräten. Er konstruierte einen „Elektrizitätsmesser“, der die direkte Messung und Ablesung der „abstoßenden Kraft der Elektrizität und ihres Verhältnisses zur Schwerkraft“ gestattet, wie er auch Differentialmanometer erfand. Achard setzte sich dafür ein, dass der Etat des chemischen Laboratoriums erhöht wurde und „geschickte Mechaniker“ eingestellt wurden, er sorgte für die Anschaffung neuer Geräte und Instrumente und schenkte 1787 der Akademie aus seiner privaten Sammlung 88 Stücke und verkaufte 1791 der Akademie für 675 Taler 300 physikalische Instrumente, es war nach einem Gutachten der Akademiemitglieder Johann Gottlieb Walter und Abel Burja eine Sammlung, „welche die neuesten und besten Instrumente aus fast jedem Teil der Naturlehre enthält“ und „die physikalische Klasse kann sich rühmen, einen schönen und wohlfeilen Zuwachs an Instrumenten erhalten zu haben“.

Als Mitglied der Preußischen Akademie der Wissenschaften war Achard nicht nur ein Gelehrter, der im Rahmen des Akademiestatuts seinen Forschungsauftrag erfüllte, sondern er war auch an königliche und staatliche Aufgaben gebunden. Ein umfangreicher Briefwechsel zwischen Achard und dem König legt davon ein beredtes Zeugnis ab. Friedrich II. verlangte praxisnahe Lösungen von seinen Naturwissenschaftlern an der Akademie. Die Leibnizsche Maxime „*theoriam cum praxi*“ kann man daher ohne weiteres auf die physikalische Klasse in der Zeit Friedrichs II. übertragen. Und häufig erteilte der König persönlich in seiner Eigenschaft als Akademiepräsident oder auch sein oberstes Verwaltungsgremium, das Generaldirektorium, Forschungsaufträge. So erklärt sich auch, dass Achard sich mit den verschiedensten Themen aus allen Bereichen der Naturwissenschaften auseinandersetzen musste. So errichtete er auf dem Französischen Dom 1784 den ersten Blitzableiter Berlins. Schon 1777 hatte Achard in einem Gutachten das Aufstellen eines „Wetterableiters“ zur Sicherheit der Magazinegebäude am Schlesischen Tor befürwortet. Er musste auf ausdrücklichen Wunsch des Königs Baustoffe

untersuchen und stellte 132 Mörtel- und Kalkversuche an. Er untersuchte ferner im Auftrage der Königlichen Porzellanmanufaktur „Schmelztiegel“ auf ihre Feuerfestigkeit und konnte ein positives Gutachten ausstellen.

Im Jahre 1780 erhielt „Professor Achard“, der „besonders liebe Getreue“, von Friedrich II. den Auftrag, Versuche anzustellen, um den heimischen Tabak zu verbessern. In einem Brachfeld in Lichtenberg, zwischen den beiden Wegen nach Friedrichsfelde und Marzahn, führte Achard auf gepachteten 5 Morgen Land seine Tabakversuche durch. Achard baute nicht nur den langblättrigen Virginia-Tabak an, sondern zog auch rundblättrige Pflanzen aus ungarischen, orientalischen und asiatischen Tabaksamen, wobei er selbst den König von Polen um Tabaksamen bat, der ihm diesen Wunsch erfüllte und Achard wissen ließ, dass seine „Verdienste ihm seit langem bekannt“ wären. In einer Verbindung von Feldversuchen und ihrer statistischen Aufbereitung hat er geprüft, ob der „asiatische Tabak“ unter den Bedingungen Preußens in größerem Umfange angebaut werden könne. Das Ergebnis war positiv, der „asiatische Tabak“ hatte günstigere Eigenschaften – von Achard biostatistisch belegt – als die bis dahin angebaute langblättrige Tabakpflanze. Seine Pionierleistung für die Begründung der biologischen Statistik ist dabei entstanden, als er seine empirischen Feststellungen durch statistische Berechnungen unterlegt hat. Bei diesen Arbeiten hat er mit einer beachtlichen Denkleistung die Aufbereitung von Versuchsergebnissen über klimatische Pflanzenadaptation in etwa 23.000 Dreisatzrechnungen innerhalb von 9 Tagen bewältigt. Die Erfolge seiner Arbeiten haben jedenfalls Friedrich II. sehr zufriedengestellt, denn er gewährte ihm für seine Verdienste um die Verbesserung der inländischen Tabakkultur eine jährliche Pension von immerhin 500 Talern, wengleich die Fermentierung der Tabakblätter wenig erfolgreich war.

Ein Projekt, das Achard fast zehn Jahre in Anspruch nahm, war die Untersuchung färbender Pflanzen. Angeregt hatte es Friedrich II. 1783 während einer Unterredung mit Achard in Sanssouci, indem der König über die Nützlichkeit der Chemie für die Fabrikation und Manufakturen gesprochen habe. Daraufhin hatte er am 3. Januar 1786 an das Direktorium der Akademie geschrieben: „Ich habe ein sehr umfassendes Werk in Angriff genommen, das sehr nützlich werden kann. Es besteht in der Untersuchung der die Farben betreffenden Teile in allen Pflanzen vom Baum bis zu den Kräutern, die wild oder kultiviert in den Staaten des Königs wachsen, um sich des Nutzens zu versichern, den man daraus für die Färberei ziehen kann“. Achard wollte mit diesen Untersuchungen, wie er bekannte, dem Vaterland nützlich werden, deshalb bewog es ihn „zu einem an schwerer und mit unermesslicher Arbeit

verknüpften Unternehmen“. Er hat 2.500 Pflanzenstoffe untersucht und insgesamt 594.000 Experimente durchgeführt. Dieses Unternehmen hat ihn manches bürokratische und finanzielle Ungemach beschert, aber auch eine gewisse Anerkennung. Denn auf Anraten des Generaldirektoriums und mit Unterstützung der Akademie hielt Achard zwei Jahre lang Vorlesungen über die Färberei vor Färbern, Druckern und Gerbern, in denen Achard sie mit wichtigen Neuerungen, Feinheiten und Erkenntnissen der Farbe und des Färbens vertraut machte.

Zu den Aufgaben, die an Achard vom König oder vom Generaldirektorium herangetragen wurden, gehörten Gutachten über Bleiweiß, insbesondere über seine Verfälschungen, über die Anlegung einer Produktionsstätte für Brillen und optische Instrumente in Neuruppin, die Untersuchung der Glasproduktion in Neustadt an der Dosse, um die Leitfähigkeit des Glases und die Brechung der Lichtstrahlen zu prüfen und die Überwachung der Versuche über die Verschiedenheit der Gläser zu übernehmen, eine Aufgabe, die aus dem wissenschaftlichen Instrumentenbau erwuchs. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass Achard sich intensiv optischen Forschungen hingab. So brachte er im September 1790 dreizehn Nächte hintereinander im Laboratorium zu, um optische Experimente durchzuführen, wie der Augenzeuge Dieudonné Thiébaud, selbst Mitglied der Akademie der Berliner Akademie der Wissenschaften, zu berichten wusste. Vom selben Augenzeugen hören wir, dass er gesehen habe, „wie er viele geschickt erdachte und sowohl präzise arbeitende wie auch nützliche Maschinen der Akademie vorgestellt hatte. Monsieur Achard hat viel erreicht, weil er ebenso Ausdauer wie Eifer besitzt und weil er sich mit diesen Vorzügen der Wissenschaft widmet“.

All seine chemischen und physikalischen Versuche und Untersuchungen, seine öffentlichen Vorlesungen hat Achard 1791 in seinen im Selbstverlag veröffentlichten „Vorlesungen über die Experimentalphysik“ zusammengefasst. Die „Vorlesungen“ zeugen von der Belesenheit des Verfassers bzw. von seiner Kenntnis naturwissenschaftlicher Versuche, Entdeckungen, Entwicklungen und Veröffentlichungen im Aus- und Inland, und man kann sie als eine Art Bilanz naturwissenschaftlicher Forschung ein knappes Jahrzehnt vor der Wende zum 19. Jahrhundert, als ein naturwissenschaftliches Handbuch betrachten, in dem auch ethische Auffassungen Achards zur Wissenschaft verstreut eingeflochten sind. Ausführlich werden die von ihm angestellten Versuche beschrieben, weil sie als „sinnliche Vorstellungen der Wahrheit der vorgetragenen Sätze zu ihrer Erläuterung und Aufklärung viel beitragen, über dem die Kunst, Versuche anzustellen, einen der wichtigsten Teile der Elemen-

tarphysik ausmacht“. Bei dem „Vortrage der Theorien und Meinungen verschiedener Naturforscher habe ich Parteilichkeit und Lieblingsmeinungen ganz beiseite gesetzt und es meinen Zuhörern überlassen, unter diesen oft sämtlichen unverdaulichen Speisen die ihren Verdauungsorganen angemessensten zu wählen“. Achard bekannte aber auch, dass es dem echten Gelehrten in so manchen Fällen besser anstehen würde, das „Ich weiß es nicht“ auszusprechen als sich den neuesten, oft unausgereiften, sogar „romanhaften“ Erklärungen gewisser Träger der Wissenschaft anzuschließen und daraufhin schon „große Sprünge“ zu machen, bevor „die Beine schon die nötige Stärke“ haben. Und der Lehrer sollte den Mut haben einzugestehen, dass er dieses und oder jenes nicht zu deuten vermöge, und er stellt fest, dass zwar manche neuere Anschauungen glaubhaft, ja wahrscheinlich seien, nicht aber bewiesen sind, weshalb man beim Unterricht vorerst besser tue, an den älteren und bisher bewährten festzuhalten. Daher glaubt Achard selbst zwar schon 1780, dass Wärme nach Eulers Lehre eine „Bewegung“ sei, dass der „berühmte Lehrsatz von der Erhaltung der Kräfte gelte, die nicht verloren gehen können“, und erkennt auch zahlreiche Ergebnisse der neueren Chemie als vielversprechende, bedeutsame und öffnende Entwicklungswege an, wie z. B. die zusammengesetzte Natur des Wassers, aber er lehrte sie 1791 noch nicht, weil sie nach seiner Meinung zwar „sehr wahrscheinlich“ sind, jedoch des „gründlichen Beweises“ immer noch erst bedürfen.

Achard erörtert die Eigenschaften der Materie, die Bewegung, Schwere, Reibung, Verbindung und Verwandlung von festen und flüssigen Körpern im wesentlich in der ihnen von Isaak Newton erteilten Fassung und getreu dem Grundsatz, dass „eine Veränderung nur durch eine zureichende Ursache bewirkt werden kann“, und „wo keine Ursache ist, auch keine Wirkung erfolgen kann“. Zugleich lässt er den Leser wissen, dass wir nicht nur, wie schon Newton, z. B. von der Attraktionskraft kaum Kenntnis besitzen und „es weit besser ist, geradezu herauszusagen, dass wir von der Ursache der Affinität, Adhäsion, Schwere usw. gar nichts wissen“. Wir erkennen zwar, dass Kräfte tätig sind, aber nicht wie und warum.

Wenn Achard auf die Affinität, auf die Verbindungsfähigkeit chemischer Elemente, zu sprechen kommt, attackiert er „oft betrügerische Alchimisten“, die sich Versuche bedienen, „unwissende leichtgläubige Leute zu hintergehen und Ihnen glauben zu machen, dass sie die, nur in ihren hirnlosen Köpfen existierende, doch ihren Beuteln so heilsame Tinktur erfunden, welche die Verwandlung und Veredelung der Metalle hervorbringen soll; wie leicht ist es auch einen bloß sehenden, nicht denkenden Kopf auf diese Art zu überzeu-

gen, dass man Kupfer in Silber und Eisen in Kupfer oder wohl gar in Gold verwandeln könne“.

Begeht sich Achard auf das Gebiet der Chemie, begegnet er uns als Anhänger der Phlogistontheorie, vertritt jedoch die Lehren der neu entdeckten Luftarten, insbesondere die „dephlogistierte“, die sauerstoffhaltige Luft, wie sie Priestley und Scheele entdeckten und beschrieben. Ihre „Erkenntnis hat zur Erklärung vieler Erscheinungen in der Natur“ beigetragen, „besonders hat man durch solche erst die atmosphärische Luft recht kennen gelernt“. Je mehr die atmosphärische Luft Sauerstoff enthält, „desto geschickter ist sie zum Atemholen und zur Unterhaltung des Feuers“ und „zur Verbrennung großer Hitze“.

Die Beispiele aus den gedruckten und voluminösen „Vorlesungen“, ein für seine Zeit höchst anerkennendes Werk, zeigen uns Achard in seiner Liebe zur Sache, Freiheit vor Vorurteilen, Schärfe der Beobachtung und des Urteils, unbedingter Wahrheitsliebe, Achtung vor den Tatsachen, den Ergebnissen der Versuche und Erfahrungen, dagegen Misstrauen gegenüber zweifelhaften Hypothesen und Theorien „ohne genügendes Fundamentum“. Mag Achard bei seinen Forschungen auch manchen Versuch unternommen haben, der von den Zeitgenossen belächelt oder abfällig beurteilt wurde, wie etwa Kanonenkugeln statt des Schießpulvers mit brennbarer Luft abzuschießen, Schießpulver ohne Salpeter zu bereiten, Hühnereier mittels Elektrizität auszubrüten oder Edelsteine künstlich herzustellen, mag mitunter seine reiche und starke Phantasie stets auf neue, mitunter gewagte Wege geführt haben, so bestätigten aber seine zahlreichen Versuche in den „Vorlesungen“, „den genievollen, oft verkannten Physiker“, wie ihn Humboldt charakterisierte, sind sie Beispiele seines „Talents im Ersinnen von Experimenten“.

Die Ehrungen blieben nicht aus. Ohne die Mitgliedschaft in einer auswärtigen Akademie oder wissenschaftlichen Gesellschaft im 18. Jahrhundert zu hoch bewerten zu wollen, ist es doch erstaunlich, dass Achard Mitglied von 29 Akademien bzw. Gesellschaften war, unter anderem der Leopoldina, der Bayerischen oder Königlichen Schwedischen Akademie der Wissenschaften, was zugleich auch auf einen lebhaften Informationsfluss zwischen verschiedenen, damals in Europa maßgebenden Naturforschern und wissenschaftlichen Institutionen hinweist.

Von 1787 bis 1796 war Achard auch verantwortlich für den meteorologischen Dienst an der Akademie. Er nahm regelmäßige meteorologische Messungen vor und trug seine Beobachtungen auf den Akademiesitzungen

vor und beschrieb oder demonstrierte Barometer, Hygrometer, Regenschirm, Anemometer und „atmosphärische Elektrizitätsmesser“.

Die Vielfalt der chemischen und physikalischen Forschungen Achards führte ihn auch auf Wege, die wir mit dem Begriff „Abenteuer“ kennzeichnen können. Als 1783 die Brüder Montgolfier einen Heißluftballon in die Lüfte aufsteigen ließen, und damit das Zeitalter der Luftfahrt eingeläutet wurde, reizten die französischen Erfolge auch Achard. Als Attraktion hatte er im Oktober 1783 im Berliner Lustgarten bei Anwesenheit des preußischen Hofes einen mit Wasserstoff gefüllten Ballon, eine Charliere, aufsteigen lassen, wobei ihm seine Versuche mit dem Kautschuk zu Gute kamen, indem er die innere Ballonhülle mit „elastischem Harz“ imprägnierte. Weitere unbemannte Ballonflüge sollten folgen. Doch ein missglückter Versuch brachte Achard beim Berliner Publikum Spott und Verdruss ein.

1794 wartete Achard mit dem ersten transportablen optischen Feldtelegraphen in Preußen auf, zu dem er einen deutschen und französischen Telegraphen-Code anfertigte. In Anwesenheit Friedrich Wilhelms II. demonstrierte Achard zwischen Spandau und Schloss Bellevue in Berlin die Funktionsfähigkeit des Telegraphen. Mit seinem Telegraphen-Code konnte er mit 661 Nummern zur deutschen und 2.394 Nummern zur französischen Sprache 23.750 Wörter oder Sätze andeuten. Friedrich Wilhelm II., der sich vom Erfolg dieser Versuche überzeugt zeigte, ließ Achard eine Gratifikation von 500 Talern zukommen.

Im letzten Jahrzehnt des 18. Jahrhunderts deutet sich bei Achard eine Richtungsänderung in der Forschung an, die am 15. Juli 1798 in einem Schreiben an die Akademieleitung ihren prägnanten Ausdruck findet: „Die Applikation der Chemie und der Physik auf die Ökonomie ist der Zweig, dem ich mich besonders widme“, wobei Ökonomie damals im allgemeinen Landwirtschaft meinte. Wenig vorher hatte Achard dem jungen König Friedrich Wilhelm III. wissen lassen, „dass es mein heißester Wunsch ist, durch meine Arbeit gemeinnützig zu werden“. Wir beobachten jedenfalls eine stärkere Hinwendung zu bodenkundlichen, botanischen, pflanzenbaulichen und landwirtschaftlichen Fragen, wobei seine früheren mineralischen Arbeiten, die Untersuchungen der verschiedenen „Erden“ und ihrer Verbindungen fast zwangsläufig eine Brücke zur Bodenkunde schlugen. Ferner haben wir zu berücksichtigen, dass Achard inzwischen auch Gutsbesitzer in Kaulsdorf (1782–1785), später in Französisch Buchholz (1790/92–1800/01) geworden war. Er beschäftigt sich mit der Zusammensetzung der Böden, schrieb über den Einfluss des Lichtes auf die Farben der Pflanzen, berichtete über die so-

genannte Verglasung der Humuserde in der Ackerkrume, über die Wirkung der Salze auf die Erde, über den Einfluss der Elektrizität auf das Wachstum der Pflanzen und ähnliche Themen. Auf den Akademiesitzungen hielt er Vorträge über die Auswirkungen von Kälte und Wärme auf die Vegetation und über die chemische Beeinflussung des Keimens des Korns.

1790 verfasste Achard einen Beitrag „Über die Ernährung der Pflanze und Veränderungen, die verschiedene Substanzen während des Wachstums erfahren“. Einleitend heißt es: „Innerhalb der Physik scheinen mir keine Forschungsarbeiten von größerem Interesse zu sein als solche, die dazu beitragen, die Ernährung der Pflanzen oder die auf diese ausgeübte Wirkung verschiedener Stoffe aufzuklären – entweder um die Vegetation in ihrem Wachstum zu fördern oder auch diese zu hemmen, wobei das letztere heißen soll: Pflanzen in einer ähnlichen Weise zu beeinflussen, wie dies mit Giften gegenüber Lebewesen aus dem Tierreich geschehen kann. Das Thema, das ich in dieser Mitteilung behandeln möchte, schließt die folgenden vier Fragen ein: 1. Welche Stoffe dienen der Ernährung? 2. Dienen die gleichen Stoffe allen Pflanzen als Nährstoff oder bedarf jede Pflanze entsprechend ihrer Grundzusammensetzung besonderer Nährstoffe? 3. Unter welchen Bedingungen dienen die Nährstoffe der Pflanze tatsächlich ihrer Ernährung? 4. Auf welche Weise setzen die Pflanzen die Stoffe um, die ihnen als Nahrung dienen und sie zu Wachstum und Entwicklung befähigen?“

Viele seiner Annahmen, besonders über die Pflanzenernährung und die Substanzbildung durch Pflanzen, haben sich nicht bestätigt, wohl aber weisen die meisten der Wissenschaftsfragen, die er sich auf diesem Gebiet selbst gestellt hat, nicht selten direkt zu der Erklärung der mineralischen Pflanzenernährung durch Liebig. Es bleibt jedenfalls festzuhalten, dass Achard schon lange vor Carl Philipp Sprengel und ein halbes Jahrhundert vor Justus von Liebig bahnbrechende Arbeiten über die mineralische Düngung und Vegetationsversuche mit Mineralsalzen angestellt hat.

Verdienstvoll sind auch seine Untersuchungen über den Ölgehalt verschiedener Pflanzensamen, Möglichkeiten der Ertragssteigerung von Grünland durch exakte und wiederholbare Fütterungsversuche mit Milchvieh zu werten, ein Thema, das anderen Chemikern von 200 Jahren keinerlei Beachtung wert war. Er verglich z. B. das englische Raygras, in Deutschland unter dem Namen Deutsches Weidelgras bekannt, zur Verbesserung des Wiesenbaues, mit dem Futterwert von Rotklee und Luzerne und unterschied dabei sehr genau zwischen der Wirkung auf die Milchmenge der Versuchstiere und auf die Milchqualität, um später seine gewonnenen Erkenntnisse in zwei Bro-

schüren unter die Landwirte zu bringen. Nach Achards Ansicht erhöhte das englische Raygras nicht nur die Milchmenge und den Fettgehalt der Milch, sondern verbesserte auch die Butterqualität.

Es wäre auch zu erwähnen, dass unter dem Direktorat von Achard die Physikalische Klasse der Akademie auch etliche Preisfragen, die damals eine außerordentlich große Rolle im Wissenschaftsleben und in der Wissenschaftsorganisation spielten, zu landwirtschaftlichen Fragen ausgeschrieben wurden, wie etwa Preisfragen über den Futterkräuterbau, Koppelwirtschaft, Stallfütterung, Unkraut, Grundstoffe in den erdigen Bestandteilen, welche erdigen Bestandteile man mit Hilfe der chemischen Zersetzung in den Getreidearten findet, über die Gewinnung von einheimischen Ölen oder den Milzbrand beim Hornvieh. Unter fortschrittlichen Landwirten war Achard kein Unbekannter. Schon 1783 schrieb ein Landwirt, vermutlich ein Gutsbesitzer aus Brandenburg, in einer an die Akademie der Wissenschaften eingereichten Preisschrift zu der Preisfrage über den vorteilhaften Gebrauch der Futterkräuter, „dass die Lehre von der Fruchtbarkeit der Erde überhaupt noch lange nicht gehörig bearbeitet ist ... Die Chemie allein kann uns hier eine Fackel anzünden, diese Dunkelheit aufzuhellen ... Hier entsteht bei mir aus der Fülle meines Herzens dieser lebhafteste Wunsch, dass doch unsere jetzigen großen Scheidekünstler, z. B. ein Achard, ein Gerhard, diese Newtons unter den gelehrten Chymisten, diesen Gegenstand ihrer Bemühungen (für) wert achten möchten“.

Nachdem Achard „mit Genauigkeit den Nutzen des Anbaues der verschiedenen Getreidearten, Futterkräuter, Ölgewächse und Farbpflanzen“ auf seinem Gut in Französisch Buchholz geprüft hatte, bot er dem König und dem Generaldirektorium 1798 an, praktische Landwirte über seine Forschungen, gewonnenen Erkenntnisse und praktischen Erfahrungen zu unterrichten, was bei König und Verwaltung auf großes Entgegenkommen stieß. In seiner Begründung für den Unterrichtsplan verweist Achard darauf, dass ein „bloß theoretischer Unterricht“ nicht allein zur Verbreitung gemeinnütziger ökonomischer Kenntnisse und Meliorationen führen kann“, sondern es anschaulicher Erkenntnis und praktischer Beobachtung bedarf, um dann zu betonen: „Es ist fast keine Wissenschaft, in welcher die Praxis mit der Theorie so unzertrennlich verbunden werden muss als die Ökonomie, insofern nämlich nicht bloß ein brillantes, sondern ein solides Gebäude errichten werden soll“.

Als Chemiker und Physiker sowie Direktor der Physikalischen Klasse der Preußischen Akademie der Wissenschaften war der „berühmte Achard“, wie

er oft genannt wurde, in den letzten zwei Jahrzehnten vor 1800 hoch geschätzt. Auf dem Höhepunkt seiner wissenschaftlichen Karriere wendet er sich nun einem Gebiet zu, das ihn bis an sein Lebensende nicht mehr los lassen wird und das ihm Anerkennung, aber auch Ärger, Sorgen und Schulden bereiten wird. Am 11. Januar 1799 wandte sich Achard an den preußischen König Friedrich Wilhelm III. und teilte ihm mit, dass er in der Lage sei, aus Runkelrüben Zucker zu gewinnen. Der Mitteilung lag eine Abhandlung mit dem Titel „Über die Bereitung des Zuckers aus der Runkelrübe“ bei. In zwanzig Paragraphen erläuterte Achard die Kultivierung der Rüben und beschrieb seine Technologie zur Rübenzuckerproduktion. Durch die Fabrikation des Runkelrübenzuckers entstehe ein neuer Erwerbszweig, wodurch der Wohlstand der Bevölkerung und die Staatseinnahmen vermehrt würden.

Was der König in die Hand bekam, war die Quintessenz seiner Forschungen, die in Kaulsdorf und Französisch Buchholz begonnen und im Akademielaboratorium in Berlin, in der Dorotheenstraße 10, fortgesetzt wurden. Es war die Geburtsurkunde der Rübenzuckerindustrie. Achard widmete sich nunmehr einer Tätigkeit, die ohne seine akademische Arbeit, ohne seine naturwissenschaftliche Forschung nicht denkbar gewesen wäre. Er wandelt sich zu einem „Rübenbauer und Zuckerfabrikant“, dessen Wirken ihm überzeitliche Bedeutung gibt.

Achard hatte die 1747 von Marggraf gemachte Entdeckung der Saccharose in den Rüben aufgegriffen, die, wie er an Friedrich Wilhelm III. schrieb, „im Lande und außer dem Lande 52 Jahre geschlafen“ hat, und er richtete nun seine Bemühungen darauf, möglicherweise angeregt durch seine Tabakversuche, eine möglichst zuckerreiche Rübe zu finden. Er untersuchte und selektierte 22 Rübenspezies und begann mit dem Anbau sowie der Auswahl der verschiedenen Betarüben und ihrer Verwertung zur Zuckergewinnung. Während seiner Anbauversuche gelang er zu der Überzeugung, dass „unter den vielen Pflanzen ... die Runkelrübe meinem Zweck am besten entsprach“. Er verglich Runkelrüben aus verschiedenen deutschen Landesteilen, nahm eine chemische Analyse der Runkelrüben hinsichtlich ihres Anteils an Wasser, Gummosum, kristallisationsfähigem Zucker, Schleimzucker, Stärkemehl, Eiweiß, Farbstoff, Ammoniaksalze, Salpeter und verschiedener anderer Neutralsalze vor und gewann die Überzeugung, „dass Rüben mit weißem Fleisch und weißer Rinde, sowie die mit gelber Rinde und weißem oder gelblichem Fleisch die allervorzüglichsten zur Zuckerfabrikation sind, weil solche den größten Zuckergehalt haben und dabei, wenn sie zweckmäßig kultiviert werden, am wenigsten Schleimteile enthalten“. Als Ausgangsmaterial seiner ziel-

strebigen Selektions- und Anbauversuche benutzte Achard zunehmend die Magdeburgischen und Halberstädtischen Runkelrüben, die spindelförmig ohne Seitenwurzeln waren und etwa 8 Prozent Zucker enthielten, wenngleich in der praktischen Landwirtschaft dieser Zuckergehalt nicht erreicht wurde, er betrug höchstens 5 bis 6 Prozent. Sie wurden aber die Stammrüben der sogenannten schlesischen Rübe und damit schlechthin der heutigen Zuckerrübe.

Die Eingabe Achards und beigelegte Rüben- und Zuckerproben riefen bei Friedrich Wilhelm III. „landesväterliche Freude“ über den „unschätzbaren Wert“ dieser „Erfindung“ hervor, sie „verspricht dem Staat einen so großen und wesentlichen Nutzen“. Seit je ist Zucker ein Steuerobjekt des Staates, das reiche Steuereinnahmen verspricht, und aus diesem Grunde finden Achards Bemühungen das königliche Interesse. Der König versprach Achard eine „außerordentliche Belohnung“ in Gestalt eines Gutes im Werte von etwa 100.000 Talern, wenn im „Großen anzustellende Versuche“ sich bewähren, lehnte jedoch das von Achard geforderte „Privilegium exclusivum“ auf zehn Jahre für die inländische Zuckerfabrikation ab, weil er und die Regierung einen Ruin der Rohzuckerraffinerien befürchteten. Die preußische Ministerialbürokratie war überhaupt gegen die Gewinnung des Zuckers aus Runkelrüben, sie unterstützte vielmehr den Vorschlag des Chemikers Hermbstaedt, aus dem Saft von Ahornbäumen, wie in Kanada und der USA, Zucker zu erzeugen, wie aber auch Neider, Missgünstige, Verleumder die Achardsche Rübenzuckererzeugung bekämpfen, selbst bekannte Wissenschaftler wie Albrecht Thaer oder Johann Beckmann hielten nichts von der Rübenzuckerproduktion. Thaer verstieg sich sogar soweit, dass er Achard einen Scharlatan nannte.

Das Generaldirektorium ordnete unter den Augen einer Kommission Großversuche an, in der Achard den Beweis antreten sollte, dass sich seine „Erfindung“ erfolgreich ökonomisch verwerten lasse. Zu diesem Zweck ließ Achard das chemische Labor der Akademie in eine „königliche Rohzuckerfabrik“ umbauen, was den Protest mancher bekannter Akademiemitglieder herausforderte. Die technisch-ökonomische Umsetzung kostete jedoch weit mehr Geld, als Achard aufbringen konnte. Hier zeigte sich seine Schwäche: er war ein ausgezeichnete Experimentator, aber ein schlechter Betriebswirt, aber auch die Wissenschaft warf Probleme auf. Achard musste eingestehen: „Die Bahn, die ich auf einem noch ganz unbekanntem Feld ebnen musste, wurde besonders dadurch sehr schwierig, dass die Erfolge der im Kleinen auf dem chemischen Untersuchungswege gemachten Arbeiten so sehr von den Resultaten abwichen, die ... im Großen ausgeführte Arbeiten gewähren“. So bereitete die Trennung der Schleimteile vom Rohzucker immer wieder

Schwierigkeiten, zuerst versuchte es Achard mit Ochsenblut und Kalk, später mit Schwefelsäure, die dann in Frankreich bis etwa 1840 benutzt wurde, jedoch von der Prüfungskommission sehr skeptisch beurteilt wurde. Die Schwierigkeiten, die bei den Versuchen auftraten, fasste der Leiter der Kommission, Gerhard, in die Worte. Es ist „eine ausgemachte Sache, dass die inländische Zuckerfabrikation noch völlig in ihrer Kindheit ist“, wenn man bedenkt, dass die Zuckerproduktion nur von „Chymisten“, denen die „praktischen Handgriffe der Zuckersiederei unbekannt sind, vorgenommen wurde“.

Während die Großversuche im Akademielabor noch liefen, veröffentlichte Achard im April 1799 „aus heißer Liebe für mein Preußisches Vaterland“ die Abhandlung „Ausführliche Beschreibung der Methode, nach welcher bei der Kultur der Runkelrüben verfahren werden muss“, die er bereits als Grundlage eines „neuen Zweiges Europäischer Industrie“ betrachtete. In prägnanter Form fasste er all die Maßnahmen zusammen, die auch heute noch die Rübenbauern beherzigen, und in der er zum ersten Male den Begriff „Rübenzucker“ gebrauchte. Achard hatte in dieser Schrift auch die Bedeutung von Zuckergehalt und Nichtzuckerstoffen erkannt, wenn er schreibt, dass bei der Kultur der Runkelrübe verfahren werden muss, „um ihren Zuckerstoff nach Möglichkeit zu vermehren, damit die Runkelrübe zuckerreicher und ärmer an anderen (Bestand)teilen, welche die Ausscheidung des Zuckerstoffs im Wege stehen“, ist. Hier und auch später betonte er immer wieder, dass es auf die von ihm beschriebene besondere Kultur der Rüben ankomme, um Rüben mit hohem Zuckergehalt zu erhalten, was seine Gegner bestritten. Achards Leistungen auf dem Gebiet eines Runkelrübenanbaues speziell zur Zuckererzeugung sind größer, als vielfach angenommen. Seine analytische Beobachtungsgabe im Pflanzenbau war bemerkenswert, die Widerstände gegen eine verwendungsspezifische Anbauempfehlung waren erheblich. Es gab wenig Einsicht in die Aussaat- und Düngungsempfehlungen. Die Unwissenheit um den vegetativen Zuckerspeicherungsprozess in der Rübe war groß. Bei dem vielfachen Futtermangel war es schwierig, die Landwirte davon zu überzeugen, die für eine Zuckererzeugung bestimmten Runkelrüben nicht abzublatten.

Obwohl die Zuckerkommission bestätigen musste, dass die Großversuche positiv verlaufen seien und auch die Abfallprodukte sowohl zur Essigfabrikation, als auch zur Sirup- und Branntweingewinnung und in der Viehmast sinnvoll verwandt werden könnten, zögerte der preußische König mit seinem Versprechen einer außergewöhnlichen Belohnung, denn er habe in den Protokollen keine überzeugende Rentabilität erkennen können. Achard erwarb

daraufhin 1801 ein Gut in Kunern in Niederschlesien, um hier den Rübenbau und die Rübenzuckerfabrikation in Gang zu setzen. Die Inbetriebnahme und Entwicklung der Fabrik vollzog sich unter großen Wirren und Hoffnungen. Die Fabrik befand sich fortgesetzt im Umbau und im Versuchsstadium. Achard sah nur die technische Aufgabe und nicht die wirtschaftliche Forderung, er beherrschte nicht die „*économie en détail*“, wie ihm wohlwollende Kritiker bescheinigten. Dennoch hat er sich in Kunern als Technologe der Rübenzuckerfabrikation verdient gemacht, bei der Verarbeitung der Rüben und Organisation des Fabrikbetriebes Neuland erschlossen und den Weg gewiesen. Es war auch sein Verdienst, dass sein Freund Moritz von Kopyy in Krain zeitweise eine ökonomisch rentable Zuckerfabrik betrieb, die nach der Achardschen Technologie arbeitete. Als Napoleon im November 1806 die Kontinentalsperre verfügte, die eine erneute Teuerung des Rohrzuckers zur Folge hatte, konnte Achard die sich daraus ergebenden günstigen Bedingungen leider nicht wahrnehmen, denn im März 1807 brannte seine Fabrik in Kunern vollständig ab, ein Schicksalsschlag, der seine Existenz in Frage stellte. Achard erwog sogar, nach Russland auszuwandern. Doch er blieb ein unermüdlicher Propagandist seiner Sache im In- und Ausland. 1809 erschien sein Buch „Die europäische Zuckerfabrikation aus Runkelrüben“, das er mit entsprechendem Begleitschreiben an die verschiedensten Fürstenhöfe im In- und Ausland sandte, um auf die europäische Bedeutung der Rübenzuckerfabrikation aufmerksam zu machen. Dieses Buch gilt gemeinhin als Standardwerk in der Zuckerfabrikation. Es ist das Ergebnis langjähriger theoretischer und praktischer Erfahrungen sowie die Darstellung miteinander verbundener Teilgebiete, wie der angewandten Botanik, des Acker- und Pflanzenbaues, der Zuckerfabrikation, der Gärungstechnik und der landwirtschaftlichen Ökonomie unter dem übergeordneten Gesichtspunkt einer gewünschten Verflechtung von agrarischer Produktion mit einem industriellen Gewerbe.

Die Idee Achards, Rübenzucker zu erzeugen, fand im In- und Ausland reges Interesse, Unternehmer, Gutsbesitzer und Apotheker griffen sie auf und begannen mit der Produktion. Zuvor hatten Wissenschaftler wie Götting in Jena, Lampadius in Freiberg in Sachsen und selbst die Französische Akademie die Erkenntnisse von Achard zur Zuckergewinnung aus Rüben bestätigt.

1810 richtete Achard auf seinem Gut eine Lehranstalt ein, die auch von ausländischen Interessenten besucht wurde. Mit dem Sturz Napoleons und der Aufhebung der Kontinentalsperre, unter der die Rübenzuckerfabrikation einen Aufschwung erlebte, wurde das Lebenswerk von Achard schwer erschüttert. Preiswerter englischer Rohrzucker überschwemmte nun wieder den

europäischen Markt, und Achard stellte aus gesundheitlichen und vor allem aus wirtschaftlichen Gründen seinen Lehrbetrieb ein.

Das Leben Achards als Wissenschaftler, als Chemiker und Physiker, als Gutsbesitzer, Rübenbauer und Zuckerfabrikant wäre unvollständig, wenn wir nicht auch einen Blick auf seine Schuldenverhältnisse werfen. Schulden durchziehen fast sein ganzes Berufsleben, bestimmen seine Arbeitsgebiete und beflügeln seine Betriebsamkeit. Achard hatte schon frühzeitig, 1777, bei einer Gehaltsforderung gegenüber Friedrich II. erklärt, dass seine Studien einen beträchtlichen Aufwand erfordern, wozu seine geringen Mittel nicht ausreichen. Und die Akademiedirektoren bestätigten dem König, dass Achard weder Mühe noch Kosten scheue, um seine Forschungen zu betreiben. Er verausgabte mehr, als sein Gehalt betrug und geriet damit zunehmend in finanzielle Bedrängnisse und Schwierigkeiten.

Er war eine naturwissenschaftliche Begabung, aber besaß in finanziellen Dingen eine unrealistische Veranlagung. Er war Wissenschaftler und Experimentator, aber kein Unternehmer. Im Auftrag des Königs und des Generaldirektoriums forschte und arbeitete er auf eigenes Risiko, dem er nicht gewachsen war. Viele der Achardschen Forschungs- und Experimentierprojekte wären niemals entstanden, wenn er nicht auf eigene Initiative und damit auf eigenes Risiko gehandelt hätte. Einzelne seiner Projekte wären im Vorfeld bereits an den finanziellen Entscheidungsträgern im Generaldirektorium gescheitert, wenn Achard eine Vorfinanzierung gefordert hätte, weil man seine Projekte mangels chemischer und technischer Kenntnisse nicht verstanden hätte. Deshalb neigte Achard dazu, vollendete Tatsachen zu schaffen, um so mit argumentativer Überzeugungskraft und in der Hoffnung auf seine Projekterfolge den König und seine engsten Berater zu überzeugen, zumindest aber zur Nachgiebigkeit zu drängen.

Achard rang immer wieder um die Erstattung von Auslagen für diverse Materialien, für physikalische, chemische und meteorologische Apparaturen, für Löhne seiner Laborgehilfen und sonstiger Arbeitskräfte, deren zögerliche und oft ziemlich späte Begleichung durch die Akademiekasse seine Einkommensverhältnisse belasteten. Als er das Projekt färbender Pflanzen in Angriff nahm, nahm er eine Anleihe von 12.000 Talern auf, „wodurch“, wie er an den König schreibt, „ich gänzlich zugrunde gerichtet, und durch nachherige wucherische Behandlung meiner Gläubiger, von denen ich Indult brauchte, in ein unabsichtliches Verderben gestürzt wurde“. Mit der Hinwendung zur Zuckerfabrikation wurden die finanziellen Probleme und Schulden zu einem Dauerthema. Je drängender sie wurden, desto mehr beschäftigten sie auch die

Akademie, das Generaldirektorium, die schlesische Provinzialregierung und den König. Dabei war Achard ein gutbezahlter, sogar höchstbezahlter Wissenschaftler. Sein Gehalt betrug 1791 2.300 Taler, zehn Jahre sogar 3.700 Taler während Marggraf nur 900 Taler, andere bekannte Akademiemitglieder viel weniger erhielten. Dennoch reichte es für Achard nicht, das Geld ging von den königlichen Kassen in der Regel direkt an seine Gläubiger. Die Konsequenz war, dass er sich immer wieder in Schulden verstrickte. Im Jahre 1802 wurde eine Schuldensumme von etwa 125.000 Talern errechnet, sie könnte noch größer gewesen sein. Man ist versucht zu sagen, dass Schuldenmachen eine Triebfeder seiner Forschungen und Arbeit war. Um die Schulden abzubauen, verpfändete Achard sein Gehalt, musste er wieder und wieder um finanzielle Unterstützung nachsuchen, die ihm immer unwilliger gewährt wurde. Erstaunlich aber, wohl einmalig ist es, dass sich die Akademie, das Generaldirektorium, die schlesische Provinzialregierung und die Könige mehr als zwanzig Jahre um die Schulden Achards kümmerten, was man auch dahin deuten kann, dass sie für Achard soziale Verantwortung trugen und ihn nicht ganz fallen ließen. Das spricht gewiss für seine Bedeutung; die Verwaltung muss sich aber auch bewusst gewesen sein, dass er finanziell überfordert war, und die Ergebnisse seiner Rüben- und Zuckerversuche für Preußen von großem Wert waren.

1810 erhält Achard endlich die vom König versprochene Belohnung. Aber erhält mit der Löschung der königlichen Hypothek auf sein Gut nur ein Drittel der vom König verheißenen Belohnung. Der Staat übernahm nur einen Teil der Entwicklungskosten der Rübenzuckerfabrikation, die mit dem Anbau und der Selektion zuckerreicher Rüben begonnen hatten, sowie beim Kauf des Gutes Kunern, dem Bau der Fabrikationsanlagen, der Entwicklung der Verfahren zur Rübenverarbeitung und Zuckerproduktion entstanden waren, die Achard ausgelegt hatte, und die seinen großen Schuldenberg bildeten.

Franz Carl Achard starb am 21. April 1821 in Kunern, heute Konary, arm und vergessen.

Ein Leben endete, in dem sich Größe und Tragik vereinten. Rübenanbau und Zuckergewinnung waren seit der Jahrhundertwende sein Lebensziel. Dafür hat er gekämpft, gestritten und gelitten. Nicht ein einziges Mal hat er trotz aller finanziellen, technologischen und persönlichen Schwierigkeiten seine Idee aufgegeben, seinen Zielen blieb er bis zu seinem Tode treu. Er begriff sich stets als Patriot, der aus „heißer Liebe für das preußische Vaterland“ einen neuen Gewerbebranchen errichten wollte. Achard war besessen von seiner Idee, er war temperamentvoll, beharrlich, ein sanguinisches Temperament,

das sich nicht vertrug mit der gewissenhaften Gründlichkeit oder oft auch Langsamkeit der vom preußischen König eingesetzten Kommission. Dabei war er angewiesen auf Friedrich Wilhelm III., denn ohne die, manchmal auch unwillig gewährten finanziellen Hilfen, wäre Achard nicht der „Vater der Rübenzuckerindustrie“ geworden. Achard betrat Neuland, er war phantasie-reich, und mit seinen Initiativen stand er im Gegensatz zu Verwaltung und Bürokratie. Seiner Phantasie entsprang gewiss auch seine schöpferische Kraft und Leistung, jedoch bot sie auch Angriffsflächen, und er musste sich deshalb allzu oft mit seinen Kritikern, Gegnern und Feinden auseinandersetzen.

Ohne Optimismus, der seine kaufmännischen und wirtschaftlichen Überlegungen beflügelte, hätte er die technologischen und bürokratischen Schwierigkeiten nicht überwinden können. Er war ein rastloser und umtriebiger Wissenschaftler, Chemiker und Physiker. Seine wissenschaftliche Produktivität war außergewöhnlich. Achard publizierte über 240 wissenschaftliche Arbeiten, wovon 60 Publikationen das Thema Rübenzucker behandelten. Aber er war kein Unternehmer. Als Akademiemitglied war er ein Staatsbeamter und unterlag damit bestimmten Regeln und Gesetzen, die seinem Handlungsspielraum gewisse Grenzen setzten. Er lebte bescheiden, verausgabte sein Gehalt und Einkommen für die Forschung. Im Vertrauen auf die versprochene königliche Belohnung lieb er Geld, machte große Schulden für die Verwirklichung seiner Idee und konnte sich bis an sein Lebensende nie von den Schulden befreien.

Nach dem Sturze Napoleons und der Aufhebung der Kontinental Sperre, nach dem Tode Achards waren die Rübenzuckerindustrie für einige Jahrzehnte nahezu verschwunden. In Frankreich jedoch, durch die Subventionspolitik des französischen Staates und durch entscheidende Verbesserungen, blühte dieser Industriezweig allmählich auf. Seit 1840 war der Siegeszug der Rübenzuckerproduktion dann auch in Deutschland nicht mehr aufzuhalten. Um 1900 verarbeiteten in Deutschland 401 Rübenzuckerfabriken mehr als 12,5 Millionen Tonnen Rüben auf Zucker. Die deutsche Rübenzuckerindustrie entwickelte sich zu einer ökonomischen Weltmacht, und ihre Produkte nahmen in der deutschen Exportliste zeitweise den ersten Rang ein. Heute wird weltweit ein Drittel des erzeugten „süßen Salzes“ aus der Zuckerrübe gewonnen. Die Grundlagen für diese Entwicklung schuf Franz Carl Achard durch seine besessene, ideenreiche, beharrliche Forschung, die Höhen und Tiefen erlebte und von Hoffnungen und Enttäuschungen begleitet war.

Die Leibniz-Sozietät wie auch die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften haben allen Anlass, Franz Carl Achard, dessen Geburts-

tag sich am 28. April 2003 zum 250. Mal jährte, zu gedenken und sein wissenschaftliches und ökonomisch-technologisches Erbe zu bewahren.