

# Einleitung

- Die Wege der Forschung sind selten geradlinig. Sie sind krumm, verschlungen, manchmal gegenläufig und enden nicht selten in Sackgassen. Sie führen bisweilen zu wissenschaftlichen Durchbrüchen oder Basisinnovationen, sehr viel häufiger dagegen zu evolutionären wissenschaftlichen Erkenntnissen und inkrementellen Innovationen. Diese kleinschrittigen Errungenschaften sind es, die den Prozess des Forschens dominieren. Sie werfen neue wissenschaftliche Fragen auf oder sie werden in Produkt- oder Prozessinnovationen umgesetzt und bewirken technische Veränderungen, die von der Industrie in marktgängige Produkte überführt werden. Diese Zusammenhänge gelten auch für die Entwicklung der Luftfahrtforschung im Allgemeinen und die der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt (DVL) in Kaiserreich und Weimarer Republik im Besonderen.
- Auch die historische Betrachtung der Entwicklung der Luftfahrtforschung ist nicht linear verlaufen und sie hat zudem erst recht spät eingesetzt. Als ich in der zweiten Hälfte der 1980er Jahre eine Habilitationsschrift zur Geschichte der Luft- und Raumfahrtforschung von 1900 bis 1970 zu bearbeiten begann, die 1992 gemeinsam mit einer Quellenedition in Buchform erschien, lagen mit Ausnahme eines Artikels von Cordula Tollmien zur Aerodynamischen Versuchsanstalt (AVA) in Göttingen lediglich einige recht hagiografisch ausgerichtete Arbeiten von Julius C. Rotta, einem Schüler Ludwig Prandtls, vor.<sup>1</sup> Diese Forschungslücke ist seit der Jahrtausendwende kraftvoll gefüllt worden. Seither ist eine ganze Reihe von wissenschafts- und technikhistorischen Studien zur Luftfahrtforschung veröffentlicht worden. Diese richten ihren Fokus meist auf die AVA in Göttingen und deren Kernarbeitsgebiet der Aerodynamik und Hydrodynamik. Und so sehen wir uns mit dem merkwürdigen

Befund konfrontiert, dass die bis zum Zweiten Weltkrieg mit Abstand größte Luftfahrtforschungseinrichtung Deutschlands, die 1912 nach langwierigen Verhandlungen in Berlin-Adlershof in der Rechtsform des eingetragenen Vereins gegründete DVL, historiografisch noch völlig unbearbeitet geblieben ist.

## – Erkenntnisziele und leitende Fragestellungen

– Dieses Desiderat gilt es mit diesem Buch zu beheben. Es zielt darauf ab, die Herausbildung und Entwicklung der DVL als nationale Forschungs- und Prüfeinrichtung der Luftfahrt im politisch-gesellschaftlichen Kontext des späten Kaiserreichs und der Weimarer Republik vertieft zu verstehen: erstens ihren epistemischen, also innerwissenschaftlichen Beitrag zur Formierung der Luftfahrtforschung als junges Wissensfeld, das durch den Ersten Weltkrieg eine enorme Dynamisierung, aber auch eine Überformung durch militärische Ziele erlebte und in der Weimarer Republik im langen Schatten der politischen Bedingungen des Versailler Vertrags stand; und zweitens ihre Bedeutung für die Ausprägung einer spezifischen deutschen Forschungs- und Innovationskultur, die nicht zuletzt in Reaktion auf den Ersten Weltkrieg durch ein im internationalen Vergleich einzigartig hohes Niveau an Verwissenschaftlichung geprägt war, auch im Bereich der Luftfahrt.<sup>2</sup> Im arbeitsteiligen Arrangement des Forschungsverbunds zur Geschichte der Vorgängereinrichtungen des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt liegt der zeitliche Fokus dabei auf dem ersten Drittel des 20. Jahrhunderts, von der Vorgeschichte der Gründung der DVL nach der Jahrhundertwende bis zum Ende der Weimarer Republik.

– Die Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt reiht sich ein in den Aufbau eines breit ausdifferenzierten Spektrums außer-universitärer Forschungseinrichtungen, das sich im Deutschen Kaiserreich ab den 1880er Jahren herausbildete – mit der 1911 ebenfalls als eingetragener Verein gegründeten Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (KWG) als institutionelles Flaggschiff,

das rasch internationale Strahlkraft entfalten sollte. Bereits im Ersten Weltkrieg zeigte sich freilich, dass die DVL im Vergleich zur KWG trotz der gemeinsamen Rechtsform über einen weitaus geringeren Grad an wissenschaftlicher Autonomie verfügte. Unmittelbar mit Kriegsbeginn übernahm in Berlin-Adlershof das Militär das Kommando, und der Großteil der DVL-Mitarbeiter wurde zur Front eingezogen.

- Die Friedensverträge von Versailles boten der Luftfahrt mehr noch als anderen Wissenschafts- und Technikfeldern ungünstige Entwicklungsbedingungen. Die ihr von den Alliierten auferlegten Bauverbote von 1920 und die sogenannten „Begriffsbestimmungen“ zur Konstruktion von Zivilflugzeugen von 1922 ließen der Luftfahrtindustrie nur einen engen Korridor für technische Entwicklungen und schufen in Verbindung mit interalliierten Überwachungskommissionen ein Regime engmaschiger Kontrollen, das sich erst mit den Abrüstungsverträgen von 1926 lockerte. Damit fiel die Industrie als Auftraggeber und Ko-Financier der Forschung vor allem in der ersten Hälfte der Weimarer Republik weitgehend aus.
- Nicht weniger gravierend waren die Probleme des Staates als Haupt-Financier der Forschung. Revolution und Demobilisierung heizten in Verbindung mit den Reparationslasten die Geldentwertung weiter an, die spätestens mit der Ruhrbesetzung, der Okkupation der bis dahin unbesetzten Teile des Ruhrgebiets durch französische und belgische Truppen im Januar 1923, in eine Hyperinflation mündete. Erst nach der Währungsreform und der Überwindung der Stabilisierungskrise von 1924 erlebten Staat und Gesellschaft für einige Jahre eine Phase der Normalität, ehe die Weltwirtschaftskrise sowohl das Reich als auch die Länder und Gemeinden neuerlich zu einem permanenten Krisenmanagement zwang. Eine solide, zumindest mittelfristig verlässliche Finanzierung von Forschung war daher in der Weimarer Republik nur schwerlich möglich.

- Dieses Problem bekam auch die DVL stark zu spüren. Zu Beginn der Weimarer Republik war ihre Lage zunächst noch weniger prekär, als sie zahlreiche andere Forschungseinrichtungen zu beklagen hatten. Während des Kriegs waren ihre Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, Laboratorien und Prüfanlagen dank ihrer hohen Bedeutung für die Luftkriegsführung stark ausgebaut worden – ein institutionell-apparativer Fundus, von dem sie noch einige Zeit zehren konnte. Freilich waren die Anlagen unter dem Zeitdruck des Kriegs nur in provisorischer Bauweise errichtet worden, so dass sie den Anforderungen der sich in den zwanziger Jahren mit hoher Dynamik entwickelnden Luftfahrtforschung schon bald nicht mehr genügen konnten. Die in der zweiten Hälfte der Republik unter großem Aufwand betriebene Planung der DVL für eine komplette Modernisierung ihrer Forschungseinrichtungen an einem neuen Standort schrumpfte unter dem Diktat staatlicher Sparzwänge in der Weltwirtschaftskrise zu einem Rumpfprogramm für Berlin-Adlershof zusammen.
  
- Wie war es unter diesen im internationalen Vergleich sehr restriktiven Bedingungen möglich, dass sich in Berlin-Adlershof in der Weimarer Republik ein leistungsstarkes Zentrum der Luftfahrtforschung entwickelte und auch noch in der Weltwirtschaftskrise trotz drastischer Kürzungen der staatlichen Mittel für die Luftfahrt weiterhin herausragende wissenschaftliche und technische Leistungen zu erbringen vermochte? Wie konnte die DVL bis in das Krisenjahr 1931 hinein ihren Personalkörper weiterhin ausbauen und sogar noch in der Endphase der Republik, als die Präsidialkabinette per Notverordnungen einen rasanten Abbau des öffentlichen Sektors bewirkten, nicht nur jegliche Kündigungen vermeiden, sondern sogar den Bau neuer Forschungsanlagen realisieren? Welche Netzwerke zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, Politik und Militär ermöglichten diese im Vergleich zu anderen Zentren der außeruniversitären Forschung recht hohe wissenschaftliche Stabilität der DVL trotz des langen Schattens des Versailler Vertrags?

- Um diesen zentralen Fragenkomplex herum gruppieren sich die leitenden Fragestellungen der Studie, die sich in vier Punkten bündeln lassen:
- Wie entwickelte sich, erstens, das Verhältnis von theorieorientierter und praxisbezogener Wissenschaft, von eigenständiger, selbstgewählter Forschung und Aufgaben staatlich delegierter technischer Prüf- und Sicherheitsleistungen? Welche neuen Forschungsfelder nahm die DVL im Untersuchungszeitraum auf und wie veränderte sich die Gewichtung der einzelnen Felder in Reaktion auf die Innovationsdynamik der Luftfahrtindustrie? Mit welchen Maßnahmen versuchte die DVL-Führung die Verflechtung von freier Forschung und technischer Prüfung zu gestalten und durch Veränderungen in den Organisationsstrukturen der Versuchsanstalt abzusichern? Wie fällt die epistemische und technologische Bilanz der Forschungs- und Innovationsleistungen der DVL sowohl generell als auch für ihre wichtigsten Betätigungsfelder aus?
- Eng damit verbunden ist, zweitens, die Frage nach der Entwicklung der Forschungsinfrastrukturen der DVL, die für die Luftfahrtforschung als hochgradig experimentell arbeitender Wissenschafts- und Technikbereich von zentraler Bedeutung war und ist. Inwieweit beeinflusste der schleppende Auf- und Ausbau von Windkanälen, Triebwerks- und Luftschraubenprüfständen und weiteren wichtigen Forschungstechnologien aufgrund limitierter Budgets die epistemischen Möglichkeiten des wissenschaftlichen Personals der Versuchsanstalt? Welche Forschungsinfrastrukturen konnten dennoch realisiert und welche wissenschaftlich-technischen Ergebnisse dadurch erzielt werden?
- Wie gestaltete sich, drittens, das Zusammenspiel von wissenschaftlicher Kooperation und Konkurrenz? Wie jede Forschungsinstitution war auch die DVL in ein kompetitives Umfeld eingespannt, das von wissenschaftlicher Zusammenarbeit und industriellem Wettbewerb geprägt war. Kooperations- und

Konkurrenzkonstellationen existierten in der Luftfahrtforschung auf allen Ebenen: auf der Ebene einzelner Wissenschaftler, auf der Ebene wissenschaftlicher Teams bzw. Abteilungen, auf der Ebene der Forschungszentren, auf der Ebene der Wissenschaft und Wirtschaft und auf der transnationalen Ebene. Lassen sich im Untersuchungszeitraum markante Kippmomente identifizieren, an denen auf diesen unterschiedlichen Ebenen Kooperation in Konkurrenz umschlug oder Konkurrenz durch Kooperation vermieden werden sollte?

- Wie groß waren, viertens, die wissenschaftlichen Handlungsspielräume der DVL als staatsnahe Institution, die einerseits am Tropf öffentlicher Finanzierung hing und im sich während der Weimarer Republik herausbildenden Sicherheitsregime der Luftfahrt hoheitliche Aufgaben für das Reich übernahm und andererseits Grundlagen- und Vorlauforschung für die Innovationsleistungen der Industrie betreiben sollte? Und wie veränderten sich diese Spielräume unter den Bedingungen der militärischen Überformung im Ersten Weltkrieg, der alliierten Auflagen im Gefolge des Versailler Vertrags, des Wachstums der Luftfahrtindustrie in der zweiten Hälfte der zwanziger Jahre und schließlich der staatlichen Austeritätspolitik in der Weltwirtschaftskrise?

## – Theoretische Konzepte

- Die letztgenannte Fragestellung stellt für die Wissenschafts- und Technikgeschichte konzeptionell eine besonders große Herausforderung dar: Inwieweit bedingen sich institutionelle Faktoren und wissenschaftlich-technische Erkenntnisproduktion wechselseitig und wie lassen sich epistemische, also innerwissenschaftliche Entwicklungen nicht nur als Ergebnis wissenschaftsbezogener Faktoren, sondern auch als Resultat kontextabhängiger Variablen bestimmen? Die Studie nimmt diese Frage in den Fokus und leistet damit auch einen Beitrag zu der hochaktuellen Debatte, wie Erkenntnisgewinnung und

Wissensproduktion in der außeruniversitären Forschung mit deren Organisationsformen verknüpft sind.<sup>3</sup>

- Für die Beantwortung dieser Fragestellung greife ich auf das Konzept einer politischen Epistemologie der Wissenschaft zurück, das ich in diversen Arbeiten zu deutschen und europäischen Forschungsorganisationen mitentwickelt und erprobt habe.<sup>4</sup> Es hilft, die Beziehungen zwischen Wissenschaft und Politik unter Einbeziehung von Wirtschaft und Gesellschaft vertieft zu verstehen. Das Feld des Politischen wird dabei breit verstanden. Es umfasst politische Akteure und politische Agenden ebenso wie Formen der staatlichen Einflussnahme auf die Wissenschaft in Form von Rahmensetzungen, Normen und Regulierungen. In Verbindung mit Ansätzen der neueren Institutionengeschichte der Wissenschaft<sup>5</sup> und der Governanceforschung<sup>6</sup> können auf diese Weise die Verflechtungen von Politik und Wissenschaft, Staat und Forschung in ihrer Vielgestaltigkeit analysiert und sichtbar gemacht werden.
- Unter Governance wird das Regel- und Koordinationssystem der DVL als Institution verstanden, das Zusammenspiel der beteiligten Organe, Gremien und Akteure aus Wissenschaft und Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Governance fasst die Entwicklung der DVL nicht als Top-down-Prozess der linearen Umsetzung strategischer Planungen der Verantwortlichen, sondern als kontingentes Ergebnis pluraler Mechanismen der Koordination unterschiedlicher Akteure und dynamischer Aushandlungen divergierender Interessen.
- Flankierend werden je nach zu untersuchendem Gegenstandsbereich weitere Konzepte einbezogen, darunter die von der Münchner Forschungsgruppe „Kooperation und Konkurrenz in den Wissenschaften“ entwickelte Theorie der Interaktionsdynamik von Kooperation und Konkurrenz, die im Feld der Wissenschaft stets in einer je spezifischen Verflechtung auftritt und sich abhängig von einem Dritten entwickelt, der die zu vergebenden Prämien im wissenschaftlichen Wettbewerb

verteilt.<sup>7</sup> Die Anwendung auf die DVL in der Weimarer Republik verspricht hier innovative Ergebnisse für die Weiterentwicklung der Theorie, insbesondere aber einen neuen Blick auf die Geschichte der Adlershofer Versuchsanstalt als nationale Forschungs- und Prüfeinrichtung für Luftfahrt.

- Gleiches gilt für das Konzept der Forschung als prägender Faktor regionaler Strukturpolitik. Als solches zur Mitte der 1970er Jahre von dem Sozialwissenschaftler und Max-Planck-Direktor Fritz Scharpf und dem Politiker und späteren Bundesminister für Forschung und Technologie, Volker Hauff, formuliert,<sup>8</sup> lässt es sich bereits auf die DVL in der Weimarer Republik anwenden. Die DVL-Führung sah sich aufgrund des 1929 auslaufenden Pachtvertrags mit der „Terrain-Aktiengesellschaft am Flugplatz Johannisthal-Adlershof“ (Tagafia) gezwungen, sich frühzeitig nach einem neuen Standort umzusehen. Am sich ab 1925 entspinnenden Wettbewerb um die Ansiedlung eines der bedeutendsten deutschen Forschungszentren, an dem sich nicht weniger als ein Dutzend von Städten beteiligte, lassen sich exemplarisch Konkurrenzkonstellationen nicht nur in der Wissenschaft selbst, sondern auch in der Forschungspolitik im föderativen System der Weimarer Republik analysieren.
- Die Zusammenführung dieser komplementären Ansätze ermöglicht in Verbindung mit situativ heranzuziehenden Konzepten, u. a. zu Wechselwirkungen zwischen Wissenschaft und Technik, einen multiperspektivischen Blick auf die Geschichte der zentralen deutschen Forschungs- und Prüfeinrichtung der Luftfahrt in der Weimarer Republik.

## – **Struktur und Titel des Buchs**

- Die Studie verbindet chronologische Längsschnitte und thematische Querschnitte. Die ersten vier Kapitel schreiten die Geschichte der DVL von der Gründungsphase über den Ersten Weltkrieg und die Nachkriegs- und Inflationszeit bis zu den mittleren Jahren der Weimarer Republik ab. Das achte Kapitel

nimmt die zeitliche Betrachtung wieder auf und führt sie über die Weltwirtschaftskrise bis zur nationalsozialistischen Machtübernahme zu Ende. Die dazwischenliegenden Kapitel fünf bis sieben sind thematisch sortiert. Sie verorten die Versuchsanstalt durch die Analyse der Debatte um die Verlegung des Standorts, der Kooperations- und Konkurrenzbeziehungen und der maßgeblichen wissenschaftlichen Leistungen in ihrem räumlichen und wissenschaftlichen Beziehungsgefüge. In dieser Verbindung von Chronologie und Systematik, Längsschnitt und Querschnitt entsteht ein multiperspektivisches Bild der DVL. Deren Geschichte wird dabei so erzählt, dass sie sowohl ein wissenschaftliches Fachpublikum adressiert als auch für eine interessierte allgemeine Öffentlichkeit zugänglich ist.

- Abschließend noch ein paar Sätze zum Haupttitel des Buchs: Forschen und Prüfen für eine Nation des Fliegens. Kundigen mag der Bezug zu einer der besten Studien zur deutschen Luftfahrtgeschichte auffallen, die jemals veröffentlicht worden ist: „A Nation of Fliers“. Der US-amerikanische Historiker Peter Fritzsche arbeitet in seinem Buch und in begleitenden Aufsätzen heraus, dass im Deutschland der Zwischenkriegszeit in Reaktion auf die als nationale Demütigung empfundenen militärischen Verbote, wirtschaftlichen Auflagen und technischen Einschränkungen im Gefolge des Versailler Vertrags eine von weiten Teilen der Gesellschaft getragene Begeisterung für die Luftfahrt, ja eine wahre Luftfahrtbesessenheit entstand.<sup>9</sup> Diese *airmindness* glorifizierte die Leistungen der Fliegerasse des Ersten Weltkriegs als heroische Taten, an denen sich die durch die alliierten Restriktionen gedemütigte Nation wiederaufrichten sollte. Wissenschaftliche Leistungen, technische Erfolge und fliegerische Rekorde wurden zu Ersatzträgern für den Verlust an nationaler Machtstaatlichkeit, den Deutschland durch den Versailler Vertrag scheinbar unverschuldet erlitten hatte. Je mehr die Alliierten auf der Erfüllung ihrer Verbote und Auflagen beharrten, desto stärker wurde die Unterstützung für Maßnahmen zu deren Umgehung. Luftfahrt wurde zu einem technischen Feld, das ich an anderer Stelle als „öffentliche Technik“

bezeichnet habe: eine Technik, die durch ihre breite Diskussion in der Gesellschaft öffentlich geprägt wurde.<sup>10</sup>

- Adolf Hitler sollte die gezielte Vorbereitung der Gesellschaft auf den künftigen Krieg, der als strategischer Bombenkrieg auch die Heimatfront erreichen würde, zum politischen Programm erheben. Die Sozialisation einer Nation von Fliegern sollte bereits im Schulunterricht beginnen und den gesamten Alltag der Deutschen durchdringen. Das NS-Regime konnte dabei auf der Luftfahrtbegeisterung aufbauen, die sich im späten Kaiserreich und dann vor allem in der Weimarer Republik herausbildete. Das Ziel einer „Wehrhaftmachung“ der Nation und das Denken in den Kategorien des Kriegs wurden von einem breiten Konsens getragen, der über den Militarismus des Kaiserreichs hinaus die Weimarer Republik als eine „bellizistische Gesellschaft“ prägte.<sup>11</sup> Auch die Gründung der DVL am Vorabend des Ersten Weltkriegs verdankte sich dem rasch wachsenden Interesse sowohl der gesellschaftlichen Eliten als auch der Öffentlichkeit an der neuen Technik. Und in den Weimarer Jahren trug die Versuchsanstalt mit ihren wissenschaftlich-technischen Leistungen ihrerseits dazu bei, den Anspruch der deutschen Luftfahrt auf Weltgeltung zu untermauern, die Begeisterung für die Flugtechnik zu steigern und damit die Wehrhaftmachung der Gesellschaft zu befördern: Forschen und Prüfen für eine Nation des Fliegens.

## – Dank

- Mein Dank gilt den Kolleginnen und Kollegen im Forschungsverbund zur Geschichte der Vorläuferinstitutionen des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) für die gute Zusammenarbeit über die zwei Jahre der gemeinsamen Projektarbeit hinweg und den Mitgliedern des Wissenschaftlichen Beirats für ihre beratende Unterstützung. Großer Dank gebührt Jessica Wichner, die mit Unterstützung von Jens Wucherpfennig das Projekt souverän organisiert und durch die digitale Bereitstellung der einschlägigen Quellenbestände des von ihr