

7. Soziologische Schlußfolgerungen und Perspektiven

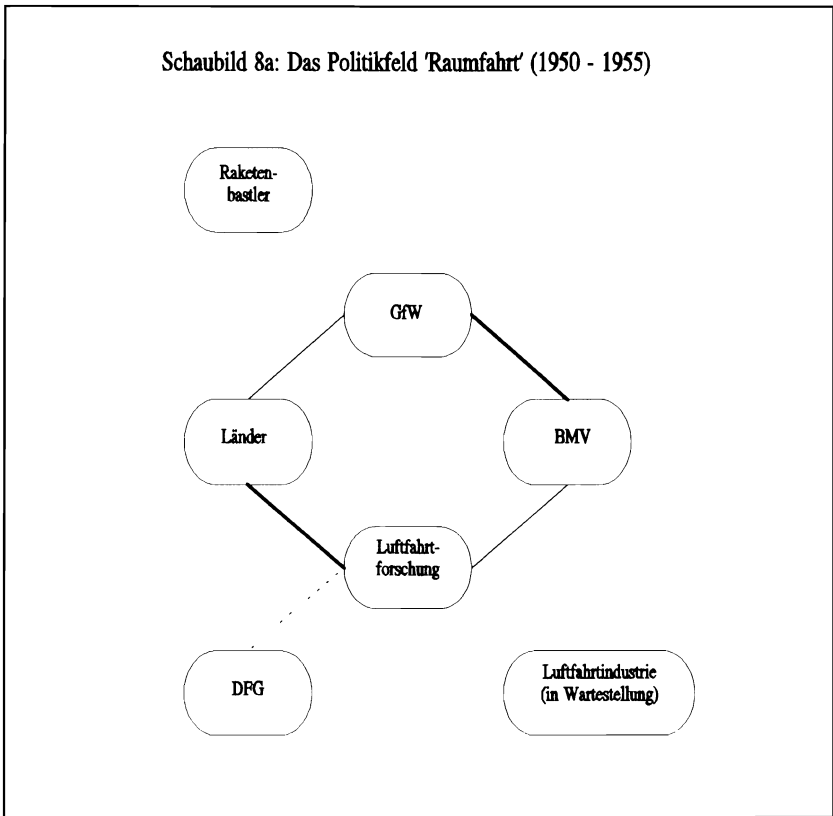
Auf Grundlage einer gerafften Zusammenfassung der Fallstudie soll die Frage diskutiert werden, wieso es in der Früh- und Vorgeschichte der westdeutschen Raumfahrt immer wieder zu Konflikten zwischen den Initialakteuren und der von ihnen selbst erzeugten Netzwerk-Dynamik kam (Kap. 7.1). Anschließend sollen die in Kapitel 1 entwickelten Thesen vor dem Hintergrund der in den Kapiteln 2 bis 6 erarbeiteten Ergebnisse erneut reflektiert werden, wobei insbesondere überprüft wird, ob die Thesen der multizentrischen Struktur des Politikfeldes 'Forschung und Technik' sowie der instrumentellen Funktion von Technikvisionen als Mittel der Intersystemkommunikation zum Verständnis des Falles beitragen (Kap. 7.2). Abschließend werden einige Schlußfolgerungen für die soziologische Theoriediskussion skizziert (Kap. 7.3).

7.1 Auswertung der Fallstudie: Struktur und Dynamik sozialer Netzwerke

Die spezifische institutionelle Gestalt der westdeutschen Raumfahrt entstand in der Phase zwischen dem Kriegsende und der Mitte der 60er Jahre in einem schrittweisen Prozeß der Konstruktion und Konsolidierung eines Politikfeldes, der schließlich Anfang der 60er Jahre in Form der Vernetzung von außeruniversitärer Großforschung, großtechnik-produzierender Industrie und zivilem Bundesforschungsministerium zu einer Lösung führte, die trotz gewisser Modifikationen bis Mitte der 80er Jahre stabil geblieben ist. Erst die 1990 erfolgte Gründung der Deutschen Agentur für Raumfahrtangelegenheiten (DARA) deutet eine grundlegende Änderung dieses Arrangements an, da die DARA als ein Instrument konzipiert ist, mit Hilfe dessen die 1962 aus einem politischen Kompromiß entstandene Rolle des Forschungsministeriums innerhalb des Netzwerkes verändert und die Gewichte deutlich zugunsten der Industrie verschoben werden sollen. Bis zur Stabilisierung des Dreiecks Großforschung - Industrie - Staat wandelte sich die Struktur des Politikfeldes durch das Eintreten oder das Ausscheiden zentraler Akteure mehrfach.

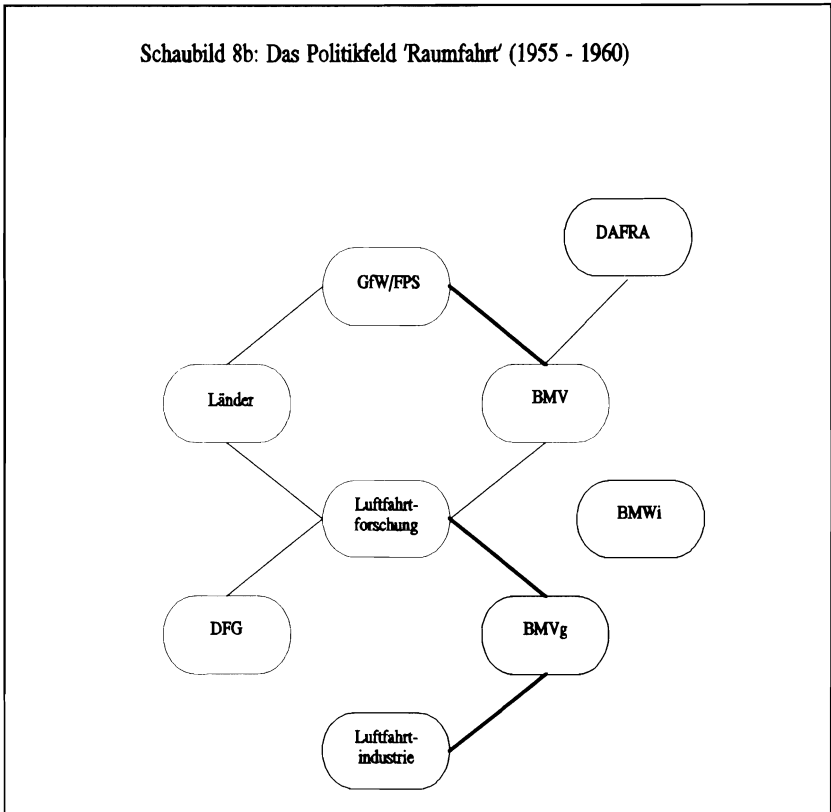
Um 1950 bestand das Politikfeld (Luft- und) Raumfahrt im wesentlichen aus zwei Polen, der Gesellschaft für Weltraumforschung (GfW) einerseits, den wiederentstehenden Luftfahrtforschungsanstalten andererseits. In beiden Fällen gelang Anfang der 50er Jahre eine Stabilisierung der zunächst prekären Existenz durch eine Allianz mit politischen Instanzen, und zwar einzelnen Bundesländern im Falle der Luftfahrtforschungsanstalten, dem Bundesverkehrsministerium (BMV) im Falle der GfW. Die Gründe für das Zustandekommen diese speziellen Allianzen waren kontingenter Natur und lassen sich nur aus der spezifischen historischen Situation erklären, in der die Luft- und Raumfahrt-Community jede sich ergebende Gelegenheit nutzte, um dem Ziel des Wiederbeginns näherzukommen. Die bis heute bestehende regionale Zersplitterung der außeruniversitären Luft- und Raumfahrtforschung ist eine Folge der Erstentscheidungen in dieser Phase. Und auch die zeitweilige Dominanz der Länder, die in die Leerstelle 'Staat' eintraten, welche

von einer Bundesautorität noch nicht wieder besetzt werden konnte, läßt sich aus dieser Gründungskonstellation erklären (vgl. Schaubild 8a).



Hatte sich mit dem - 1953 einsetzenden - Zugriff des BMV auf die Länder-Forschungsanstalten schon eine Verschiebung der Balance angedeutet, so wurde diese Entwicklung mit dem Eintritt des Verteidigungsministeriums (BMVg) in das Politikfeld zusätzlich vorangetrieben. Auf diese Weise entstanden im Rahmen der Bundespolitik nicht nur zwei konkurrierende Blöcke, die unterschiedliche Allianzen bildeten und verschiedenartige programmatische Akzente setzten; hinzu trat zudem ein weiterer Mitspieler, die bislang in Warteposition befindliche Luftfahrtindustrie. Der Versuch des BMV, seine eigene Position gegen das immer stärker dominierende BMVg zu verbessern, indem es z.B. die Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Raketentechnik (DAFRA) in seinen Kompetenzbereich einband, zeigte wenig Erfolg. Durch die enger werdende Vernetzung wandelte sich zugleich die Identität mehrerer Mitspieler: Die Luftfahrtforschungsanstalten wurden zu staatlich gelenkten Großforschungseinrichtungen umprogrammiert, die GfW entwickelte sich vom Mondfahrerverein zum Raketenfachverband, und das BMVg avancierte faktisch zum Technologie- und Industrieministerium der Bundesrepublik. Obwohl die

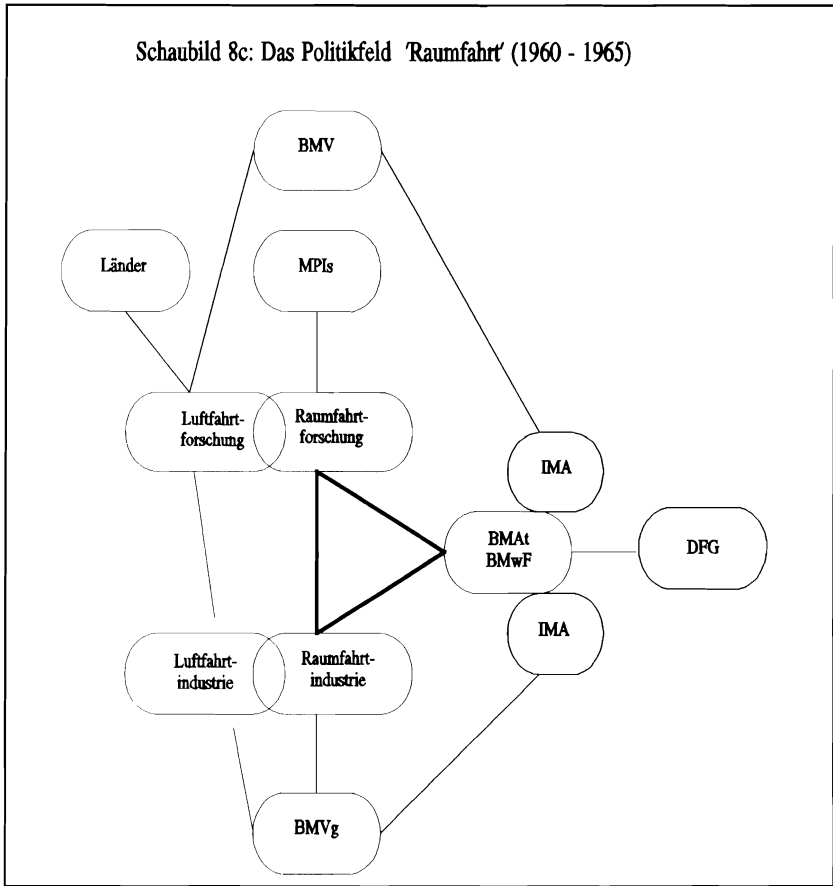
Länder und die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) die Luftfahrtforschung förderten, spielten sie in dieser Phase nur eine marginale Rolle, und das BMV büßte seine vormals zentrale Position ein (vgl. Schaubild 8b).



Ab 1960 kristallisierte sich dann die Struktur heraus, die das Dreieck Raumfahrtforschung - Raumfahrtindustrie - Forschungsministerium in den Mittelpunkt rückte und einige Akteure wie etwa das BMV nahezu ganz ausschloß. Zudem fand zumindest im Sektor Politik eine Trennung von Luft- und Raumfahrt sowie von ziviler und militärischer Forschung statt, die in den Bereichen Forschung und Industrie hingegen nie konsequent realisiert wurde. Die Ursachen für diese spezifische Lösung waren wiederum historisch-kontingenter Natur, wobei insbesondere der Zwang zur Zivilisierung der Raumfahrt sowie zu ihrer Etikettierung als wissenschaftliche Forschung die Lösung begünstigten, die dann mit der Gründung des Bundesministeriums für wissenschaftliche Forschung (BMwF) gefunden wurde. Der Einfluß des BMVg blieb zwar erhalten, konnte fortan allerdings nur noch indirekt wirksam werden (vgl. Schaubild 8c).

Dieser knappe Überblick über die Geschichte des Politikfeldes 'Raumfahrt' in Westdeutschland belegt den konflikthafter Zusammenhang, der zwischen Akteur-

Schaubild 8c: Das Politikfeld 'Raumfahrt' (1960 - 1965)



strategien, sozialen Netzwerken und den Rückwirkungen bestand, die diese Netzwerke erzeugten. Die Konstruktion von Netzwerken innerhalb des Politikfeldes wurde von Akteuren vorangetrieben, die autonom Interessenpositionen und Identitäten generiert hatten, jedoch nur über eine dauerhafte Verflechtung mit anderen Akteuren imstande waren, ihre Ansprüche in praktisches Handeln und für sie verwertbare Effekte umzusetzen. Indem die Akteure ihre Positionen in das Spiel einbrachten und damit ihren Mitspielern neue Anschlußmöglichkeiten eröffneten, wirkten sie als Katalysatoren für die Entstehung und Verschiebung von Allianzen und veränderten so die Strukturen des Politikfeldes. Vor allem aber ermöglichte erst die Vernetzung die Ausdifferenzierung neuer sozialer Strukturen. Als besonders hervorstechende Beispiele seien genannt die Ausdifferenzierung der außeruniversitären Großforschung im Luftfahrtbereich, die Entstehung der Militärforschung als eines eigenständigen Typus des Wissenschaftssystems, die Entwicklung einer generellen Bundeskompetenz für Forschung und Technik sowie die durch dieses institutionelle Arrangement ermöglichte Akzentsetzung auf den nationalen Raketenbau als Basis des westdeutschen Raumfahrtengagements.

Die auf diese Weise entstandenen Strukturen entwickelten jedoch ihre Eigendynamik und erzeugten Rückwirkungen, die die Beteiligten in gravierende Konflikte stürzten und entweder einen Wandel der Identität oder einen Rückzug aus dem Politikfeld herbeiführten. Das in Kapitel 4 beschriebene Dilemma der Luftfahrtforschungsanstalten ist ein besonders anschauliches Beispiel für diesen Sachverhalt des *erfolgreichen Scheiterns*: Die zunächst autonom wiedererrichteten Forschungsanstalten konnten durch ihre Allianz mit der Politik zwar den Wiederbeginn praktischer Forschungsarbeit herbeiführen und die Ausdifferenzierung eines eigenständigen Typus außeruniversitärer Luftfahrtforschung vorantreiben, verloren durch die zunehmende staatliche Programmierung jedoch ihre vormalige Identität. Grundlegende Innovationen setzen also ein Innovationspotential voraus, das erst durch eine Kopplung mehrerer Akteurguppen realisiert werden kann, dann jedoch Resultate erzeugt, die mit den ursprünglichen Intentionen nicht identisch sein müssen. Das Scheitern Sängers (Kap. 3) sowie die von der Luftfahrtindustrie nur widerwillig vollzogene Umorientierung auf die Raumfahrt (Kap. 5) sind weitere Beispiele für diesen *Doppelcharakter sozialer Koalitionen*.

Die Lösung, die sich in den frühen 60er Jahren als Struktur des Politikfeldes 'Raumfahrt' stabilisierte, war in ihrer konkreten Form weder von einem der beteiligten Initialakteure bewußt herbeigeführt worden, noch läßt sie sich unmittelbar auf das Interesse einer einzelnen Akteurguppe spiegeln. Sie bildete sich vielmehr über eine Reihe von - jeweils situativ plausiblen - Entscheidungen heraus, die ihre Logik aus den aktuell bestehenden Interessenkonstellationen erhielten, in ihren Folgewirkungen jedoch diesen Interessen teilweise zuwiderliefen und dadurch immer wieder zu heftigen Konflikten führten. So bereitete die GfW zwar den Weg zur modernen Raketenforschung, spielte dann aber ab 1960 sowohl in der zivilen als auch der militärischen Raketentechnik der Bundesrepublik praktisch keine Rolle mehr. Die Luftfahrtforschungsanstalten hatten durch ihr unermüdliches Wirken die Voraussetzungen für einen Wiederbeginn geschaffen, sahen sich dann aber bereits wenige Jahre später gezwungen, auf ihre Autonomie zu verzichten und einen steuernden Staat als Partner zu akzeptieren. Die Luftfahrtindustrie mußte sich auf die enge Anbindung an das BMVg als einzige Möglichkeit des Wiederaufbaus ebenso einlassen wie später auf die Umorientierung zur europäischen Raumfahrt, obwohl in beiden Fällen dies für die Industrie nur eine suboptimale Lösung darstellte. Auch BMV und BMVg - die beiden Initialakteure auf der Politikseite - wurden mit gravierenden Konsequenzen ihres eigenen Handelns konfrontiert. In den 50er Jahren besaßen beide Ministerien eine zentrale Rolle für die Ausbildung einer forschungspolitischen Kompetenz des Bundes, zu der das BMV vor allem durch die Eroberung des Terrains der außeruniversitären Forschung, das BMVg hingegen durch die Generierung einer genuin forschungspolitischen Programmatik und den Aufbau der industriellen Basis beigetragen hatte. Ohne diese beiden Vorläufer wäre die Errichtung eines Bundesforschungsministeriums nicht möglich gewesen, da ihm die soziale Basis für eine eigenständige Forschungspolitik nicht zur Verfügung gestanden hätte. Trotz dieses wesentlichen Beitrags zur Ausdifferenzierung eines neuen Politikfeldes schied das BMV in den 60er Jahren jedoch ganz aus der Forschungspolitik aus, und das BMVg verlor - zumindest gemessen

an den relativen Anteilen an der Forschungsförderung des Bundes - die zentrale Bedeutung, die es in der Initialphase besessen hatte. Die vom BMV und vom BMVg erbrachten Vorleistungen waren nur eine notwendige, nicht aber eine hinreichende Bedingung für die Entstehung einer autonomen Forschungspolitik des Bundes. Deren spezifische Ausdifferenzierung ergab sich erst durch zusätzliche Impulse aus einem gewandelten Kontext, die neue institutionelle Lösungen ermöglichten bzw. erforderten und damit zugleich die Domänen bisheriger Initialakteure tangierten. Insbesondere die mit der europäischen Raumfahrt einhergehende Aufspaltung der Raketenforschung in einen zivilen und militärischen Sektor war ein Faktor, der eine Restrukturierung des Politikfeldes und eine Relativierung der bislang dominierenden Position des BMVg auf diesem Gebiet erzwang.

Die diskutierten Beispiele zeigen, daß die konkrete Ausformung der Strukturen eines Politikbereichs von den Strategien der beteiligten Akteure, den von ihnen wahrgenommenen Handlungschancen sowie den zwischen verschiedenen Akteurguppen konstruierten Netzwerken abhing. Zugleich entwickelten die entstehenden Netzwerkstrukturen jedoch ihre eigene Logik, die mit den Interessenpositionen der beteiligten Akteure oft nur bedingt kompatibel war. Im Konfliktfall, der empirisch eher die Regel als die Ausnahme war, schieden die Initialakteure, die dem Politikfeld zunächst eine spezifische Prägung gaben, entweder aus dem Netzwerk aus, oder sie mußten ihre Identität verändern, um an einem Spiel weiter teilnehmen zu können, das nach Regeln verlief, die weder sie noch andere Mitspieler autonom kontrollieren konnten. *Das Spiel hatte keinen Regisseur und kein Drehbuch, sondern konstituierte sich aus den strategischen Interaktionen der Mitspieler und erzeugte so seine eigene Dynamik, die auch zu nicht-intendierten Rückwirkungen führte.* Diese Feststellung läßt sich nicht nur auf die sozialen Konsequenzen, sondern auch auf die Ebene der technischen Produkte beziehen: In einem solchen Spiel werden notwendigerweise Techniken erzeugt, die nicht nur aus der Perspektive des externen Beobachters problematisch sein können, sondern oftmals auch für die Beteiligten einen fragwürdigen Charakter haben. Es entstehen Techniken, die in ihrer konkreten Form niemand gewollt hat, die in Frage zu stellen jedoch den Verzicht auf die weitere Mitgliedschaft in jenem Netzwerk bedeuten würde, von dessen Funktionieren die eigene Existenz unmittelbar abhängt.

Unerwünschte Resultate dieser Art zu verhindern, steht weder in der Macht einzelner Akteure innerhalb des Netzwerkes, noch läßt sich dieser Prozeß allein durch Appelle von außen beeinflussen. Alternativen können nur durch ein aktives Mitspielen erzeugt werden, das den Kontext der Beteiligten verändert und ihnen so neue Anschlußmöglichkeiten eröffnet. Nur auf der Grundlage neuer, attraktiverer Optionen ist es möglich, daß ein Schlüsselakteur aus dem Netzwerk aussteigt oder durch die Neu-Konfigurierung seiner Strategien die Beendigung eines Technikprojekts einleitet. Verglichen mit der Fortsetzung sich eigendynamisch verselbstständigender Entwicklungen ist dies zwar der unwahrscheinlichere Fall; die Beispiele der Wiederaufarbeitungsanlage Wackersdorf und der Abrüstungsbemühungen, die Ende der 80er Jahre in Gang kamen, zeigen jedoch, daß sich selbst im Falle von Projekten, die längst der Kontrolle entglitten zu sein schienen, unter gewandelten Randbedingungen wieder ein Spielraum für Alternativentscheidungen eröffnen kann.

7.2 Domänenerhalt und Domänenausbau: Die Logik der Kontextsteuerung

Aus den vorangegangenen Überlegungen ergibt sich die Frage, warum sich soziale Akteure überhaupt an einem Spiel beteiligen, dessen Rückwirkungen die oben beschriebenen nicht kalkulierbaren Folgen haben können. Einen Ansatzpunkt zur Klärung dieses Problems bietet eine Verknüpfung des Modells der multizentrischen Gesellschaft mit einem Konzept sozialer Innovation, dem zufolge jedes soziale System zwar eine operationelle Autonomie besitzt, interne Strukturen jedoch allein über das rekursive Operieren nicht erzeugen kann. Interne Strukturbildung ist nur über die Einspeisung zusätzlicher Informationen in das System möglich, die in seiner Umwelt verfügbar sind und aus Leistungen anderer sozialer Systeme bestehen (vgl. Krohn/Küppers 1989). Voraussetzung für die Anwendbarkeit dieses Modells auf die Forschungs- und Technologiepolitik sind dabei zwei in Kapitel 1 ausführlich diskutierte Prämissen.

1. *Dekomposition*: Die Logik staatlichen Handelns im Politikfeld 'Forschung und Technik' ist nur adäquat zu begreifen, wenn man ihre politische Rationalität berücksichtigt, die durch externe Kontrollansprüche nur bedingt zu beeinflussen ist. Der Staat besitzt keine privilegierte Position innerhalb der Gesellschaft, sondern ist ein Mitspieler unter anderen, der autonome Kalküle verfolgt und den Ablauf des Spiels im eigenen Interesse zu gestalten und zu beeinflussen versucht.
2. *Rekombination*: Die Entstehung neuer Technik muß angesichts des Fehlens einer autoritativen Zentralgewalt auf die Strukturen und die Dynamik des technikgestaltenden sozialen Netzwerkes bezogen werden. Da die beteiligten Akteurguppen in unterschiedlichen sozialen Systemen verortet sind, kommt der Herstellung eines partiellen Interessenskonsenses in Form eines intersystemischen Netzwerkes zentrale Bedeutung für die Generierung von Innovationen zu. Technikvisionen spielen in intersystemischen Aushandlungsprozessen eine wichtige Rolle, weil mit ihrer Hilfe Kommunikationsbarrieren überwunden und Koalitionen gebildet werden können, deren Funktion die Verstärkung von Domänenansprüchen in innersystemischen Konkurrenzkämpfen ist.

Die erste These der Autonomie staatlicher Interessen in der F&T-Politik läßt sich u.a. am Beispiel der vom BMV inszenierten ersten Ansätze einer Bundesforschungspolitik illustrieren. Hier zeigt sich, in welchem starkem Maße die Förderung der Forschung und der spezifische Zugriff auf das Wissenschaftssystem von politischen Interessen motiviert war, die vom Ziel des Domänenausbaus des Ministeriums geprägt wurden. Für den Verkehrsminister bedeutete die Kooperation mit der Luftfahrt- und Raketenforschung zunächst vor allem eine Arrondierung seines Ressorts um einen neu entstehenden Sektor des Gebietes 'Verkehr', welches unbestritten seiner Zuständigkeit unterstand. Auf diesem Wege ließ sich eine Bundeskompetenz legitimieren; und die immer wieder vorgetragene Re-Definition der Raumfahrt als Verkehr war das Vehikel zur Durchsetzung dieser Ansprüche. Die Umformung der auf Vereinsbasis institutionalisierten Luftfahrtforschungsanstalten in staatliche Großforschungseinrichtungen war daher eine logische Konsequenz; denn nur auf diesem Wege ließ sich die Bindung der Forschung an die mäzenatenhafte Förderung durch die Bundesländer unterlaufen und ein neues,

politisch instrumentell verwendbares Arrangement von Großforschung und BMV entwickeln. Ein partieller Interessenskonsens von Luftfahrtforschung und BMV, der sich aus dem beiderseitigen Streben nach Kompetenzausbau speiste, bildete also die Basis für eine Entwicklung, deren Logik sich nur durch den Bezug auf die spezifischen Teilinteressen der involvierten Akteure und die situativ verfügbaren Handlungsoptionen beurteilen läßt.

Auch die Straußsche Technologiepolitik erhob den Anspruch, die Forschung (in Wissenschaft *und* Industrie) nach politischen Kriterien zu gestalten und bettete diesen zugleich explizit in ein Konzept der (macht-)politischen Funktionalisierung von Wissenschaft und Technik ein. Als tieferliegendes Motiv für diese Politik läßt sich ebenfalls das Interesse am Kompetenzausbau entziffern, das vor allem durch die Auseinandersetzungen um den richtigen Kurs der Aufrüstung entstanden war. Der Zugriff auf Forschung und Technik war in diesem Zusammenhang ein Instrument, mit dessen Hilfe das BMVg eine zusätzliche Legitimation für die Verteidigungspolitik zu beschaffen suchte. Auch das BMVg betrieb seine F&T-Politik also nicht aus altruistischen Erwägungen, sondern verstand sie als ein Mittel, über Rückkopplungsschleifen in eine politikexterne Umwelt Ressourcen für eine von autonomen Interessen bestimmte Politik zu mobilisieren. Die spezifischen Anschlüsse, die diese Politik vor allem bei den Industriebranchen erzeugte, die auf die Erzeugung marktferner Technik orientiert waren, führte zum Zustandekommen der Allianz von BMVg und Luftfahrt-/Rüstungsindustrie, die zunächst Resultat einer historischen Koinzidenz war, dann jedoch ihre eigene Dynamik entfaltete und paradigmatische Wirkungen auf die Bundesforschungspolitik ausübte.

Auch im Falle des BMwF, das als schwaches Ministerium konzipiert wurde und zunächst nur über Fragmente einer eigenständigen Kompetenz verfügte, läßt sich die These des politischen Charakters von Politik durch Verweis auf die innerhalb nur weniger Jahre erreichte Stabilisierung und Autonomisierung der Domäne Forschungspolitik gegenüber Fremdansprüchen und Interventionen anderer politischer Akteure belegen. Die provisorische und nur über den Umweg 'europäische Raumfahrt' hergestellte Legitimität einer generellen Bundeskompetenz für Forschung konnte damit gesichert und unangreifbar gemacht werden. Die Beispiele illustrieren, in welchem Maße die Vernetzung zwischen verschiedenen sozialen Systemen den beteiligten Politikakteuren dazu diente, systemintern verwertbare Effekte zu erzielen.

Dies verweist auf die zweite, oben angeführte Prämisse des instrumentellen Charakters von Technik. Wenn ein Politikfeld sich aus mehreren autonomen Spielern konstituiert und die Bedingungen des Erfolgs von Akteurstrategien in sozialen Allianzen mit Akteurgruppen liegen, die in anderen sozialen Systemen verortet sind, dann muß ein Mechanismus angegeben werden, der die Möglichkeit des Zustandekommens intersystemischer Vernetzung erklärt. Die hierzu aufgestellte These lautete, daß Technikvisionen eine wichtige Rolle für die Ingangsetzung sozialer Dynamik spielen, da Technik eine generalisierte Anschlußfähigkeit besitzt und so intersystemische Diskurse initiieren kann.

Zur Plausibilisierung dieser These soll u.a. das von der GfW um 1950 geschaffene Bild einer friedlichen, internationalen Weltraumfahrt dienen, welches nicht

nur die Funktion der psychischen Entlastung der beteiligten Weltraum- und Raketenforscher übernahm, die nunmehr darauf verweisen konnten, daß es neben der militärischen Nutzung der Raketentechnik auch eine zivile Alternative gab. Über die Konstruktion und Stabilisierung von Gruppen-Identität hinaus diente diese Technikvision zugleich als ein Mittel, politische Legitimität für den Wiederbeginn der Forschung zu erzeugen und vor allem dem BMV ein Feedback zu ermöglichen, das sich bei jeder anderen Form der Raketenforschung zur damaligen Zeit von selbst verboten hätte. Möglich wurde dies durch die Übersetzung der Programme der Raketenforscher in politisch anschlussfähige Optionen wie 'Frieden', 'Verkehr' oder 'internationale Kooperation'; Schnittstellenakteure wie Gerlach, die (Organisationen in) verschiedenen gesellschaftlichen Teilsystemen angehörten, spielten hier eine entscheidende Rolle. Nachdem die Allianz mit dem BMV die Re-Institutionalisierung der Raketenforschung in der Bundesrepublik ermöglicht und damit eine soziale Innovation nicht-trivialer Art erzeugt hatte, wurden die Visionen rasch zugunsten eines pragmatischen Ansatzes reduziert, der lediglich in der Komponente 'Raumfahrt als Verkehr' ein Element enthielt, das auf Seiten des BMV politisch anschlussfähig war, angesichts des damaligen Standes der Raumtransporter-Technik jedoch schlecht operationalisierbar war.

In welchem Maße das 'Reden über Technik' eine soziale Dynamik in Gang setzen kann, die sich unabhängig von der Realisierung der technischen Visionen entfaltet, belegt auch das Beispiel der Interessenallianz zwischen der Luftfahrtindustrie und dem BMVg unter Strauß. Die Legitimität der industriellen Großtechnikproduktion wurde durch die Straußsche Vision einer technisch hochgerüsteten und dadurch ökonomische Sekundäreffekte erzeugenden Luftwaffe hergestellt, während die Luftfahrtindustrie ihrerseits das BMVg mit dem Mythos der Spitzen- bzw. Schrittmachertechnik versorgte und so Legitimität für eine nicht-marktwirtschaftliche Industriepolitik erzeugte. Als gemeinsamer Fokus dieser Strategien fungierte die Eigenentwicklung von Militärflugzeugen in der Bundesrepublik, mit der einerseits Strauß seine Domäne um die technologie- und industriepolitische Komponente erweitern, andererseits die Luftfahrtindustrie sich von den Marktmechanismen abkoppeln und einen Sonderstatus im Wirtschaftssystem etablieren konnte. Auch an diesem Beispiel wird der *instrumentelle Charakter der technischen Visionen* erkennbar, deren Funktion, soziale Allianzen zu konstruieren und zu stabilisieren, sich vom Nachweis der effektiven Realisierung der technischen Projekte weitgehend entkoppeln konnte. Die Entstehung einer eigenständigen Luft- und Raumfahrtindustrie in der Bundesrepublik sowie einer mit ihr verknüpften Technologie- und Industriepolitik sind die sozialen Innovationen, die auf der Grundlage dieser Interessenkoalition möglich wurden.

Für den Zusammenhang von Technikvisionen und sozialen Kontrollstrategien ist das Beispiel 'Satelliten für die deutsche Weltraumforschung' instruktiv, wird hieran doch besonders deutlich, daß konkurrierende Akteurguppen innerhalb eines sozialen Systems mit unterschiedlichen Technikvisionen operieren, die alternative Anschlußmöglichkeiten enthalten und die existierenden Kontextangebote auf verschiedenartige Weise nutzen. Die von der Kommission für Raumfahrttechnik (KfR) vorgeschlagenen utopischen Projekte Raumtransporter und Raumstation waren nicht nur politisch schlecht operationalisierbar; sie paßten zudem nicht in

die aktuelle forschungspolitische Landschaft, in der - kurz vor der Gründung des BMwF - die Stilisierung industrieller Großtechnikvorhaben als Beiträge zur wissenschaftlichen Forschung einen hohen legitimatorischen Stellenwert besaß. Die Satelliten-Denkschrift hingegen zeigte nicht nur einen Ausweg aus der Selbstblockade, in die die westdeutsche Raumfahrt durch ihre zu enge Fixierung auf die sich verzögernden europäischen Projekte geraten war; sie versorgte zugleich die Bonner Raumfahrtspolitik mit einem politisch anschlussfähigen Argumentationsrepertoire, das die von der Industrie angestrebte Inangasetzung nationaler Raumfahrtprojekte zu rechtfertigen imstande war. Die Satelliten-Denkschrift war jedoch nicht nur Legitimationsressource für Politik-Akteure, sondern sie enthielt zugleich eine detaillierte soziale Kontrollstrategie, die sich vor allem an den geforderten Mittelzuweisungen ablesen läßt. Ziel der Denkschrift war es, eine Rückwirkung von Seiten der Politik zu erzeugen und auf diese Weise die Strukturen der Raumfahrt-Community in Industrie und Forschung zugunsten der Protagonisten des Satelliten-Projekts zu verschieben.

Die Genese und Dynamik von Großtechnikprogrammen läßt sich als Prozeß der interaktiven Kontextsteuerung begreifen, in dem alle beteiligten Akteure durch die Produktion von Kontexten die Umwelten ihrer Mitspieler gestalten und ihrerseits die argumentativen Ressourcen, die ihre Umwelt ihnen zur Verfügung stellt, selektiv verwerten. Die Rationale dieses Spiels ist der Domänenerhalt, der jedoch in einem sozialen Prozeß, in dem die Fortsetzbarkeit des eigenen Operierens von der Fähigkeit zur Kontrolle der Umwelt abhängt, nicht zu einem statischen Gleichgewichtszustand führen kann, sondern stets Bewegung erzeugt (Schimank 1992, Krohn/Küppers 1989). Wenn alle sozialen Akteure ihre interne Stabilität durch Umweltkontrolle zu erhalten suchen, re-arrangieren sie zwangsläufig die Kontexte ihrer Mitspieler und produzieren so nicht nur anschlussfähige Angebote, sondern zugleich auch Bedrohungen (etwa der Autonomie anderer Akteure). Durch diese *Logik der Kontextsteuerung* werden expansive Strategien präferiert, die nicht erst die Bedrohung der eigenen Domäne abwarten, sondern diese Gefahr durch offensives Verhalten zu konterkarieren suchen, indem sie sich eröffnende Gelegenheiten zum Domänenausbau nutzen und darüber hinaus versuchen, die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von anschlussfähigen Gelegenheiten durch gezielte Beeinflussung ihrer Umwelt zu erhöhen.

Diese These liefert zugleich einen Hinweis, warum großtechnische Projekte stets mit weitreichenden, in technische Visionen gekleidete Versprechungen eingeleitet werden, die dann im Prozeß der Technikkonstruktion 'vergessen' und durch neue Begründungen ersetzt werden können. Funktion der Visionen und Projektionen ist es primär, durch Mobilisierung anderer Akteure und Initiierung eines Verhandlungsprozesses einen Pfad anzulegen, der im Falle seiner eigendynamischen Verfestigung dann auf den ursprünglichen 'Motor' verzichten und seine Ausgangsbedingungen schließlich ignorieren kann. In diesem Prozeß der immer wiederkehrenden Nutzung neuer Kontextstrukturen können sich die manifesten Ziele der beteiligten Akteure verändern, solange ihr fundamentales Interesse am Domänenerhalt davon nicht tangiert wird. Die Risiken dieses Spiels, die in der Verselbständigung einer eigendynamischen Netzwerk-Struktur gegenüber den

Teilakteuren liegen, lassen sich angesichts des Zwangs zum Mitspielen, der sich aus dem basalen Interesse am Domänenerhalt ergibt, nicht vermeiden.

Technikentwicklung, die sich auf diese Weise vollzieht, mag aus einer Beobachterperspektive planlos und irrational wirken; für die beteiligten Akteure ist es in der konkreten Entscheidungssituation hingegen rational, einen *kontextsensitiven Pragmatismus* zu praktizieren.

7.3 Anmerkungen zur soziologischen Theoriediskussion

Die Auswertung und theoretische Interpretation der Fallstudie läßt einige allgemeine soziologietheoretische Schlußfolgerungen zu, die im folgenden knapp skizziert werden sollen.

a) Soziale Systeme, gesellschaftliche Teilsysteme, großtechnische Systeme

Die Mehrfachbelegung des Systembegriffs in der soziologischen Diskussion ist mißlich. In der ingenieurwissenschaftlichen Tradition wird das Ensemble der Einheiten, die ein Ganzes bilden, als 'System' bezeichnet; auch in der Techniksoziologie wird dieses Konzept verwendet, etwa in der Rede von großtechnischen Systemen. Ein Mittlerposition zwischen Ingenieurwissenschaften und Soziologie nimmt das Konzept des sozio-technischen Systems ein, das nicht nur den strategischen Charakter der Systemkonstruktion, sondern auch die Kopplung von sozialen und technischen Komponenten betont. In der soziologischen Systemtheorie herrscht insofern eine zusätzliche Verwirrung, als zwei nur teilkompatible Systembegriffe - meist unreflektiert - nebeneinander verwendet werden:

1. Auf der einen Seite steht das induktiv-empirische Modell des sozialen Systems, das emergente Phänomene immer dort entdeckt, wo der Beobachter gerade hinschaut und autokatalytische Prozesse identifiziert (d.h. konstruiert), die sich auf Attraktoren bzw. Eigenwerte hinbewegen. Das soziale System der Warteschlange an der Straßenbahnhaltestelle und das (globale) ökonomische System sind in dieser Hinsicht gleichgestellt.
2. Dagegen steht das deduktiv-analytische Konzept der Ausdifferenzierung gesellschaftlicher Teilsysteme, das die Totalität der Gesellschaft in (wechselseitig exklusive) Kommunikationssphären einteilt.

Berührungspunkte haben die beiden Konzepte nur dort, wo die Genese der gesellschaftlichen Teilsysteme (Typ 2) als Prozeß der eigendynamischen Konstitution sozialer Systeme (Typ 1) beschrieben wird. Wie hingegen die - auf unterschiedlichsten Ebenen ablaufenden - Prozesse der Systembildung (Typ 1) dazu beitragen, die gesellschaftlichen Teilsysteme (Typ 2) zu reproduzieren, ist ein blinder Fleck insbesondere des Luhmannschen Ansatzes. Hier besteht innerhalb der soziologischen Theoriediskussion dringender Klärungsbedarf, auch um die analytischen Konzepte für die empirische Forschung nutzbar zu machen. Die vorliegende Studie hat das Problem zumindest auf der terminologischen Ebene dadurch gelöst, daß der Systembegriff, soweit möglich, für die gesellschaftlichen Teilsysteme reserviert wurde, während die emergenten Strukturen mit dem Begriff Netzwerk belegt wurden. Daß sich hierdurch wiederum Überschneidungen mit dem ingenieurwissenschaftlichen Netz-Begriff wie auch dem politikwissenschaftlichen Konzept des Policy-Netztes ergeben, sei nicht verschwiegen.

b) Akteure und Systeme

Für die empirisch forschende Soziologie erledigt sich die Frage nach den basalen sozialen Einheiten mehr oder minder von selbst: Es sind die Akteure, nicht amorphe, leiblose Kommunikationen, erst recht nicht soziale Systeme, die in der sozialen Wirklichkeit (d.h. in der Realität, die von der Soziologin/dem Soziologen konstruiert wird) handeln. Die historisch-empirische Technikforschung beobachtet Realkommunikation, nicht von analytisch reinen Codes regierte Idealkommunikation. Sie beobachtet zudem permanente Grenzüberschreitungen zwischen Systemen. Der Reiz des Sich-Einlassens auf die soziologische Systemtheorie besteht in erster Linie darin, daß dieses asketisch strenge Denkgebäude es ungleich schwieriger macht, die beobachtbaren Realprozesse zu verstehen und theoretisch-analytisch zu verarbeiten. Allerdings führt von der Analyse der Prägung des Handelns durch systemische Randbedingungen und Anschlußmöglichkeiten kein direkter Weg zu den realen Determinanten des Handelns. Die Systemtheorie kann zwar angeben, daß Kommunikationen, wenn sie geschehen, dem einen oder anderen Teilsystem zuzuordnen sind und daher durch fremdcodierte Kommunikation nicht zu beeindrucken sind; wieso die Akteure innerhalb dieses unendlichen Möglichkeitsspielraums systemischer Kommunikation jedoch bestimmte Handlungsweisen präferieren, ja warum sie - allen Luhmannschen Mahnungen zum Trotz - den systemischen Horizont permanent überschreiten, kann die Systemtheorie jedoch nicht zufriedenstellend erklären. Aus der Perspektive einer empirisch forschenden, zugleich aber theorieorientierten Soziologie geht die Behauptung, fremdcodierte Kommunikation könne keine Resonanz innerhalb sozialer Systeme erzeugen, an den Realitäten vorbei. Die Akteure zeigen sich in erstaunlicher Weise in der Lage, Resonanzen zu erzeugen und zu verarbeiten, weil sie die Fähigkeit besitzen, unterschiedliche Systemperspektiven zu verstehen und Übersetzungen von einer Systemsprache in eine andere vorzunehmen. Es zeigt sich darüber hinaus, daß gerade diese Formen der Intersystemkommunikation ein wichtiges Potential für strategisches Handeln darstellen, weil sie die Grundlage für soziale Vernetzung darstellen und damit riskantes Handeln und darauf basierende soziale Innovationen ermöglichen.

Grenzüberschreitungen zwischen den Systemen sind also keine Sündenfälle; sie stellen vielmehr ein wesentliches Moment der Dynamik moderner Gesellschaften dar, das von Luhmann systematisch unterbewertet, aber auch von anderen Soziolog(i)en nicht adäquat erfaßt wird. Eine soziologische Theorie des sozialen Handelns und des sozialen Wandels müßte dieses Wechselspiel von System und Akteur begreifen und dabei Antworten auf die Fragen geben, wie die Akteure - grenzüberschreitend - handeln, welche Ziele und Motive sie verfolgen, welche (kommunikativen) Instrumente sie verwenden, vor allem aber wie sie ihre Interessen so übersetzen, daß sie für andere Akteure anschlussfähig, d.h. systemisch verarbeitbar werden. Es muß also nicht nur geklärt werden, was die Akteure mit ihren Handlungen in ihrer Umwelt bewirken, sondern auch, wie sie es arrangieren, daß ihre Handlungen Rückwirkungen erzeugen, die sich in (systemisch 'auszahlbare') Gewinne umsetzen lassen.

c) Erfolgsstreben und Nutzenmaximierung

Die Systemtheorie erfaßt also nur eine Facette dessen, was eine moderne Sozialtheorie unter den Begriff 'Akteur' zu subsumieren sucht. Um zu einem adäquaten Akteurkonzept zu gelangen, müssen andere theoretische Modelle hinzugezogen werden, die vor allem in der Tradition der individualistischen Sozialtheorie und deren Weiterentwicklung etwa in Form des Rational Choice-Ansatzes zu suchen sind. Allerdings gibt es auch in dieser Theorietradition einige Irrwege, etwa den homo oeconomicus, der nach streng ökonomischen Prinzipien seinen individuellen Nutzen maximiert, oder den mit dem Rechenschieber ausgestatteten homo mathematiciensis der formalen Spieltheorie oder den homo sociologicus, den permanent die ärgerliche Tatsache 'Gesellschaft' plagt. Diese Modelle eignen sich nicht, um einen theoretisch anspruchsvollen, gesellschaftstheoretisch gehaltvollen und empirisch praktikablen Akteurbegriff zu entwickeln, der den Vorwurf der Niveaulosigkeit nicht zu fürchten braucht.

Grundlage einer modernen Sozialtheorie, die die Systemebene genauso ernst nimmt wie die Handlungsebene, muß ein Konzept sein, daß die beiden Grundprobleme der Soziologie zu integrieren und zu lösen imstande ist: das Emergenz- und das Integrationsproblem. Der Weg zu einer Lösung führt also mitten durch die Colemansche 'Badewanne': So wie die Prägung sozialen Handelns durch gesellschaftliche Strukturen erfaßt werden muß, so müssen auch gesellschaftliche Strukturen als das Resultat sozialen Handelns beschrieben werden. Makrostrukturen auf der Ebene der Gesellschaft sind Randbedingungen des Handelns der Akteure, die die Wahlmöglichkeiten jedoch nicht nur einschränken, sondern zugleich ein großes Potential darstellen, das viele Handlungsperspektiven überhaupt erst eröffnet. Die funktionalistische Tradition, die primär auf die Versklavung des Individuums durch soziale Normen fixiert war, hat diesen produktiven (weil Variationsspielräume eröffnenden) Aspekt von Sozialität übersehen bzw. unterbewertet.

Das Wechselspiel von strukturellen Randbedingungen und individuellen Kalkülen erzeugt eine große Vielfalt sozialer Handlungsweisen, die die sich eröffnenden Freiräume und Chancen auf unterschiedliche Weise zu nutzen versuchen. Als grundlegende Konstante sozialen Handelns soll dabei unterstellt werden, daß die jeweiligen Akteure in dem Sinne erfolgreich sein wollen, daß sie mit dem Resultat ihres Handelns zufrieden sind. Dies läßt sich auf ganz unterschiedliche Weise interpretieren: So kann ein Akteur beispielsweise auch damit zufrieden sein, daß er am Ende einer Handlungssequenz, die für ihn ungünstig verlief, nicht schlechter dasteht, als er es zwischenzeitlich hatte befürchten müssen. Dieser Akteur hat also im strengen Sinne keinen Nutzen maximiert, sondern allenfalls Schäden begrenzt. Auch die Fähigkeit zum strategischen Kalkül, das in der Erwartung eines langfristigen Gewinns vorübergehend Nachteile bzw. Kosten in Kauf nimmt, paßt in dieses Modell, das die individuelle Zufriedenheit mit erreichten Lösungen in den Mittelpunkt stellt. Ein solcher Ansatz akzeptiert also ein erhebliches subjektives Moment nicht nur in der Formulierung von Zielen, sondern auch in der Bewertung von Mitteln und Resultaten. Zudem akzeptiert er, daß Präferenzen sich mit der Zeit wandeln und so zur Neubewertung von (einstmals erwünschten) Resultaten führen können, aber auch daß Präferenzen durch veränderte Randbedingungen

derart entwertet werden können, daß der Akteur seinen Erfolg als Mißerfolg wahrnehmen kann. Formale Schemen, wie sie etwa die Spieltheorie verwendet, sind angesichts dieser - nur empirisch faßbaren - Subjektivität und Situativität von Erwartungen und Bewertungen wenig hilfreich. Das universelle Theorem der Nutzenmaximierung muß daher durch das Theorem des Erfolgsstrebens abgelöst werden.

d) Situative Rationalität und die Eigendynamik sozialer Netzwerke

Diese Subjektivierung von Entscheidungen scheint einer Preisgabe des Postulats rationalen Handelns gleichzukommen. Allerdings verweist die Diskussion um 'bounded rationality' darauf, daß eine strikte Befolgung rationaler Entscheidungsregeln den jeweiligen Akteur handlungsunfähig macht, wenn er beispielsweise jede nur denkbare Folge jeder nur denkbaren Alternative abwägt. Gegen diese informationelle Überforderung helfen Routinen und Ad-hoc-Verfahren, die den Akteur entlasten und dadurch handlungsfähig machen. Solche Entscheidungsprozesse mögen anderen Teilnehmern bzw. Beobachtern irrational entscheiden; aber in konkreten Entscheidungssituationen steht häufig kein generalisierbares Schema zur Verfügung, mittels dessen die Wahlhandlungen im Sinne einer übergreifenden Rationalität überprüft werden können. Dies gilt - erkenntnislogisch - alleine schon deshalb, weil keine Situation der anderen gleicht, sondern immer neue Faktoren ins Spiel kommen, die es zumindest einigen Akteuren opportun erscheinen lassen, sich diesmal anders zu verhalten als beim letzten Mal. Eine moderne Sozialtheorie muß also grundsätzlich unterstellen, daß die Akteure sich bei ihren Entscheidungen vorrangig von einer situativen Rationalität leiten lassen und durch präskriptive, normative Modelle nur wenig zu beeindrucken sind.

Damit stellt sich jedoch zugleich die Frage, warum die Akteure überhaupt handeln. Zumindes für moderne Gesellschaften kann unterstellt werden, daß die soziale Dynamik auslösendes Moment für Akteurhandlungen ist, daß aber diese Handlungen ihrerseits einen wesentlichen Motor der sozialen Dynamik darstellen. Einmal in Gang gesetzt, setzt sich dieses Spiel auf stets höherem Niveau praktisch von alleine fort. Aus der Perspektive des Akteurs entstehen damit zwei Unsicherheiten, die in stationären, vormodernen Gesellschaften kaum eine Rolle spielten:

a) Die Unsicherheit über die Möglichkeiten, eigene Ziele zu erreichen; hierfür hat sich der Begriff Risiko eingebürgert.

b) Die Unsicherheit bezüglich möglicher Handlungen anderer Akteure, die bei ihren zielgerichteten Aktivitäten Ressourcen des fokalen Akteurs bedrohen.

Im ersten Fall ist die Entscheidung das probate Mittel der Risikoabsorption; nach der Festlegung auf eine bestimmte Handlungsweise setzt sich der Akteur lediglich der Gefahr aus, daß etwas schiefgehen kann, was er hätte vermeiden können, wenn er sich anders entschieden hätte. Der zweite Fall ist hingegen praktisch unkalkulierbar. Als Meta-Strategie zur Verbesserung der Chancen im Fall a wie zur Minderung der Risiken im Fall b kann die Konstruktion sozialer Netzwerke angesehen werden, die stabile Verhaltenserwartungen enthalten, auf Grund derer sowohl die Ziele leichter erreicht als auch externe Interventionen besser abgeblockt

werden können. Soziale Akteure werfen ihre Handlungen also nicht - wie etwa im klassischen Evolutionsmodell - in eine Umwelt, die blind und autonom selektiert, sondern sie versuchen, die Umwelt in einer Weise zu gestalten, die die Bedingungen der Fortsetzbarkeit des eigenen Handelns verbessert.

Durch Vernetzung verläßt das soziale Handeln allerdings den Bereich der situativen Rationalität, denn Netzwerke erzeugen eigenständige Regeln, von deren Befolgung die Möglichkeiten zum weiteren Mitspielen und damit zur Bewältigung der oben beschriebenen zwei Gefahrentypen maßgeblich abhängen. Netzwerkkonstrukteure sehen sich somit einem Risiko zweiter Ordnung gegenüber, denn die Organisation systemüberschreitender Kommunikationsprozesse wie auch des Ressourcenaustausches zwischen ungleichen Partnern ist seinerseits eine riskante und prekäre Angelegenheit, die tendenziell in Konflikt mit den manifesten Zielen der Akteure geraten kann. Netzwerke enthalten also eine spezifische Ambivalenz, weil sie sowohl innovative als auch restriktive Potenzen freisetzen.

e) Implikationen für die Technologiepolitik

Abschließend soll danach gefragt werden, welche Implikationen die Theoreme der situativen Rationalität und der Eigendynamik sozialer Netzwerke für das Problem der Techniksteuerung haben. Ausgangspunkt ist ein Modell, das moderne Gesellschaften als ein Ensemble sich wechselseitig kontextsteuernder Akteure begreift, deren Aktivitäten vorrangig darin bestehen, nicht nur mit den Zumutungen ihrer Umwelt fertigzuwerden, sondern diese Umwelt auch aktiv zum eigenen Nutzen zu gestalten und so Zumutungen für andere zu produzieren. Vor allem durch die Konstruktion sozialer Netzwerke werden Dynamiken produziert und Potentiale für riskantes Handeln eröffnet, dessen erwünschte Folgen die Entscheider internalisieren, dessen unerwünschte Folgen sie jedoch externalisieren. Damit stellt sich - zumindest in Habermasscher Perspektive - die Frage nach der Integration, aber auch nach der kollektiven Vernunft einer solchen Gesellschaft.

Das Modell der multizentrischen Gesellschaft gibt auf diese Frage keine Antwort, denn diese Gesellschaft besitzt keine Instanz für die Durchsetzung normativer Forderungen oder gar einen kollektiven Vernunft. Die f&t-politische Literatur hat diese *Sekundär-Säkularisierung der Moderne*, die nach Gott als oberste moralische Instanz nun auch den Staat verloren hat, noch nicht begriffen, geschweige denn angemessen verarbeitet. Nach wie vor herrscht (oft unbewußt) ein technokratisches Denken vor, das eine planmäßige Kontrolle von Technik, aber auch eine (instrumentalistisch verkürzte) Manipulation von Gesellschaft per Technik unterstellt. Ein solches Denken geht an den gesellschaftlichen Realitäten vorbei und bleibt daher auch politisch konsequenzenlos. Wenn das soziologische Modell der multizentrischen Gesellschaft eine Praxisrelevanz in Bezug auf die F&T-Politik besitzt, dann derart, daß die Formel "Technik als sozialer Prozeß" ernst genommen wird. Techniksteuerung vollzieht sich als wechselseitige Kontextsteuerung situativ rational handelnder Akteure, von denen es einigen gelingt, temporär stabile Netzwerke zu konstruieren und so ein Politikfeld zeitweise zu dominieren. Der Staat ist dabei nicht Schiedsrichter, sondern Mitspieler, der eigene Interessen verfolgt und lediglich im politischen System eine Sonderstellung innehat.