

## Zootechnologien

||qu||||

Herausgegeben von  
Claus Pias und Joseph Vogl

**Sebastian Vehlken**

**Zootechnologien**

Eine Mediengeschichte der Schwarmforschung

diaphanes

Gedruckt mit freundlicher Unterstützung der  
Johanna und Fritz Buch Gedächtnis Stiftung, des Graduiertenkollegs  
»Mediale Historiographien« (Weimar, Jena, Erfurt) und der Universität Wien.

I. Auflage  
ISBN 978-3-03734-176-6  
© diaphanes, Zürich 2012  
[www.diaphanes.net](http://www.diaphanes.net)

Alle Rechte vorbehalten  
Layout und Druckvorstufe: 2edit, Zürich  
Druck: Pustet, Regensburg

Umschlagkonzept: Thomas Bechinger und Christoph Unger  
Umschlagabbildung: Paolo Patrizi

# Inhalt

<b>Einleitung: Medienkulturen der Intransparenz</b>	<b>9</b>
<b>Programm</b>	<b>25</b>
1. Schwärme und Störung: Medientheorie	28
2. Schwärme und Rekursion: Mediale Historiographie	44
3. Schwärme und Simulation: Epistemologie	48
<b>I. DEFORMATIONEN</b>	
<b>Massen-Tier-Haltung</b>	<b>51</b>
<b>I. Anthropomorphismen und Soziomorphismen</b>	<b>55</b>
Angst essen Tierseele auf – Arithmetik der Erregung – Idiokratie im Hive Mind – Die Anarchie sozialer Instinkte – Pseudopodium: Psychologie des Fischschwärms	
<b>2. Tierisches am Rande des Sozialen</b>	<b>77</b>
Das Leuchtkäfergespenst der Revolution – Wurm-Werden – Stupid Mobs – Ansteckende organische Reflexmaschinen – Psycho-Tautologie	
<b>II. FORMATIONEN</b>	
<b>Zoologik: Disciplines of Attention</b>	<b>95</b>
<b>I. Bien und Superorganismus</b>	<b>99</b>
Ein Säugetier ehrenhalber – Die Aufmerksamkeit des Ameisen- reisenden – Zeitgestalten	
<b>2. Schräge Vögel</b>	<b>117</b>
Sportsfreunde ohne Swarm Spirit – Confusion Chorus – Wellengeschehen	
<b>3. Tiergeschehen: Uexkülls Protokybernetik</b>	<b>133</b>
Maschinismus – Primitive Organismen – Funktionskreise	
<b>4. Randerscheinungen</b>	<b>149</b>
Fische sehen. Zwischen Beobachtung und Experiment – Die Psychomechanik des Randes – Animal Aggregations	
<b>III. FORMATIERUNGEN</b>	
<b>Fishy Business</b>	<b>171</b>
<b>I. Sprung ins kalte Wasser</b>	<b>183</b>
Ins Wasser schreiben – Die Linearität des Doughnut: Mit dem Strom schwimmen – Hand Digitizing: Data Tablets	

<b>2. Fischmenschen</b>	<b>203</b>
Vom Institut im Keller ins offene Meer – Keine Grotte ohne Lotte – Der Subaquatic Astronaut – Schwarmforschung im Open Water	
<b>3. Acoustic Visualization</b>	<b>227</b>
Rauschende Ziele: Kopulierende Shrimps und flatulente Heringe – Pings – Blobs – Pseudopodium: <i>Oriented Particles</i>	
<b>4. Synchronisierungsprojekte</b>	<b>253</b>
Elementare Operationen – Synchronschwimmen – Leuchtkäfer <i>revisited</i> – Wetttentspannen – In Formation bringen – Anchovy ex machina – Raumgitter und Kristallschwärme – SelFish Behavior – Pseudopodium: Ausweitung der Schwarmzone	
 <b>IV. TRANSFORMATIONEN</b>	
<b>Fish &amp; Chips</b>	<b>301</b>
<b>I. ABMS: The Only Game in Town</b>	<b>311</b>
Partikelsysteme – Bats und Boids – Artifishial Life – Zelluläre Automaten – Objektorientierung und das Dispositiv der Selbstorganisation – Agentenspiele: <i>The KISS Principle</i> – Operative Bilder – MASSIVE: Life is Life	
<b>2. Written in its own medium</b>	<b>357</b>
Self-Propelled Particles – Verkehrsregelung im Fischschwarm – <i>Robofish</i> : The Empiricism strikes back	
<b>3. Zootechnologien</b>	<b>381</b>
Ein neues Buzzword: Von Cellular Robots zu Swarm Robotics – PSO: Particle Swarm Optimization – Ausschwärmen – Überleben rechnen: Mengenlehre	
 <b>Schluss</b>	<b>405</b>
<b>Dank</b>	<b>417</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>419</b>
<b>Bildnachweise</b>	<b>441</b>

»Das Ganze ist größer als die Summe der Teile.  
Wie einer meiner Kollegen einst bemerkte:  
›Können die Deppschädel nicht einmal addieren?«

*Heinz von Foerster*



## **Einleitung Medienkulturen der Intransparenz**

»Diese seltsame Wissenschaft namens Mediengeschichte tut gut daran,  
unter den vielen Techniken solche zu bevorzugen, die selber schreiben oder lesen.«<sup>1</sup>  
*Friedrich Kittler*

Zuerst war da dieser kalte Blick im Auge eines Hais. Eine Zugfahrt irgendwohin, die *Presse+Buch*-Filiale eines beliebigen deutschen Provinzbahnhofs, schnell eines jener Magazine durchgeblättert, die man dann doch nicht kauft – in diesem Fall die Zeitschrift *Unterwasser*. Nun wäre der Verfasser dieser Arbeit einer Beobachtung Claus Pias' zufolge zwar jener dritten Generation kulturwissenschaftlich arbeitender Medienwissenschaftler zuzurechnen, die bereits in einem institutionalisierten Umfeld »Was mit Medien«<sup>2</sup> studieren und ihre wissenschaftliche Laufbahn beginnen konnten, »doing things with no other meaning than doing them and expecting to experience great adventures, like having guns in their waistbands, fast cars, a lot of money from bank robberies, and beautiful women around.«<sup>3</sup> Doch in diesem Fall hatte es lediglich zu einem einzigen, halbwegs abenteuerlichen Tauchkurs gereicht, der überdies schon lange zurücklag. Geblieben war jedoch eine Sehnsucht nach der See und nach der Tiefe. Daher der Griff ins Regal und daher der Blick dieses Hais. Eine großflächige Abbildung zeigte das preisgekrönte Foto des Unterwasserfotografen Doug Perrine. Auf diesem sind zwei Kupferhaie (*Carcharhinus brachyurus*) zu sehen, die sich an einem Sardinenschwarm gütlich tun. Sie durchstoßen fressend – einige Sardinen noch zwischen den Zähnen – den sich in Ausweichbewegungen windenden Schwarm, und der Blick des einen scheint selbst in dieser *feeding frenzy* den anwesenden Taucher samt Kamera zu fixieren. Eine beeindruckende Momentaufnahme jenes berühmten *Sardine Run*, der alljährlichen Wanderung riesiger Sardinenschwärme entlang der Küste Südafrikas (Abb. 1).

Kurze Zeit später, irgendwann im Frühjahr 2005, ein Wiedersehen: Von einer schmalen Broschüre, ausgelegt auf irgendeinem Kulturveranstaltungswühlertisch, traf einen wieder der Blick dieses Hais. Das Heftchen bewarb den 10. Deutschen Trendtag, der unter dem Titel »Schwarmintelligenz – Die Macht der smarten Mehrheit« vom Hamburger *Trendbüro* organisiert wurde, laut Eigenwerbung ein »Beratungsunternehmen für gesellschaftlichen Wandel«.<sup>4</sup> Auf dem Titelblatt fand sich noch einmal eben jenes Foto Perrins. Indes leitete der Workshopstitel das Interesse diesmal weg von den Haien und hin auf den sich durch den

1. Kittler, Friedrich: »Einleitung«, in: ders.: *Draculas Vermächtnis. Technische Schriften*, Leipzig 1993, S. 8.
2. Vgl. die gleichnamige Einführung in die Medienkultur von Heinevetter, Nora und Sanchez, Nadine: *Was mit Medien... Theorie in 15 Sachgeschichten*, Paderborn 2008.
3. Pias, Claus: »What is German about German Media Theory?«, unveröff. Vortragsmanuskript, gehalten auf der Tagung *Media Transatlantic*, Potsdam 2009, S. 7.
4. Vgl. die Homepage unter: <http://www.trendbuero.de> (aufgerufen am 24.02.2012).



Abb. 1: *Sardine Run* vor den Küsten Südafrikas. Doug Perrine, 2005.

Bildraum des Fotos windenden Schwarm. Und diese Interessensverschiebung resultierte in den folgenden Jahren in einer Art wissenschaftlicher ›Liebe auf den zweiten Blick‹ zu Schwarmkollektiven, aus der auch dieses Buch hervorgeht.

Am Beginn stand jedoch erst einmal die Frage, was sich hinter dem Label *Schwarmintelligenz* verborgen mochte. Bereits eine kurze Recherche förderte eine massive Verwendung der Begriffe *Schwarm* und *Schwarmintelligenz* in verschiedenen soziopolitischen und ökonomischen, künstlerischen und architektonischen oder computer- und ingenieurwissenschaftlichen Kontexten zutage. Der Trendtag 2005 lag absolut im Trend – Schwärme hatten bereits 2005 Hochkonjunktur.<sup>5</sup> Die gemeinsame Basis dieser transdisziplinären Schwarmeuphorie schien dabei in der charakteristischen Organisationsstruktur von Schwärmen zu liegen. Der Ankündigungstext des Trendtages brachte diesen Aspekt auf den Punkt:

»Die rasante Entwicklung der Informationstechnologie bestimmt zunehmend unser Leben, das immer flexibler, dynamischer und individueller wird. Die Erfindung des Internets löste eine Medienrevolution aus, die nachhaltig die Wirtschaft wie auch das Privatleben beeinflusst. Zwar haben die Menschen nach wie vor konservative Sehnsüchte, im Zeitalter von Blogs und Smartphones werden diese aber anders befriedigt. Wünsche nach Gemeinschaft, Liebe und Glauben finden neue Formen der Erfüllung. Autonome Individuen können sich mit Hilfe neuer Technologien immer einfacher und

5. Siehe hierzu das Kapitel *Schluss*.

kostengünstiger vernetzen. Daraus entstehen smarte Mehrheiten, die Entscheidungen – von der Kultur bis hin zum Konsum – beeinflussen.«<sup>6</sup>

Schwärme traten in der Gestalt von »smartem Mehrheiten« als eine Metapher für Koordinationsprozesse in einer technisierten Gegenwart auf, in der sich die flexible Anpassung an sich ständig ändernde Rahmenbedingungen mit einem angeblichen Freiheitspotenzial ›autonomer Individuen‹ verbinden konnte. Mit hilfe immer weiter dynamisierter Formen der Vernetzung, so die Wirkmacht der Schwarm-Metapher, könne man eine instantane, rapide Entscheidungsinfrastruktur zu seinem Vorteil nutzen. Zum Erreichen bestimmter Ziele sei man dadurch in der Lage, sich temporär mit Gleichgesinnten zu koordinieren. Andererseits bliebe es jedem Schwarmmitglied jedoch freigestellt, sich jederzeit aus dem Kollektiv zu verabschieden und seiner eigenen Wege zu schwimmen, zu gehen oder zu surfen. Ganz allgemein wurde hier eine scheinbar basisdemokratische – und daher prinzipiell im Sinne der Political Correctness zu begrüßende – ephemere Kollektivfigur entworfen. Diese versprach einerseits, ein politisches, ökonomisches und soziales Handeln von den Strukturen festgefügter Ordnungen und von sozialen Organisationen wie Nationalstaaten, Parteien und Vereinen abzukoppeln. Andererseits würde sie aber auch die hergebrachte Verfügbarmachung von Wissen in Bibliotheken oder klassischen (Massen-) Medien revolutionieren. Derartige Institutionalisierungen fielen nun, so das Versprechen, in die Sphäre fallweiser, auf der fluiden und flexiblen Verschaltung von individuellen Interessen und lokalem Wissen beruhender Kooperationen. Kooperationen zumal, die kein organisierendes Zentrum mehr benötigten, sondern sich allein aufgrund von rapiden Interaktionen vieler Teilnehmer selbst organisierten.

Diese Beobachtung hätte der Ausgangspunkt sein können für eine gegenwartsdiagnostische Analyse und Kritik der spezifischen Gouvernementalität einer solchen Kollektivfigur. Sie hätte eine Diskursdynamik untersuchen können, unter der sich – und allein dies sollte eigentlich bedenklich stimmen – fast zeitgleich sowohl Tanzwissenschaftler, subversive politische Gruppen und Graswurzelnetzwerker als auch Militärtaktiker, ökonomisch interessierte Trendforscher und künstlerische Positionen sammelten und Begriffe wie *Swarm Architecture* und *SchwarmStrom* eine Scheidung von Schwärmendem und Schwärmerischem im ubiquitären und zunehmend undifferenzierten Gebrauch des Terminus erschwerten.<sup>7</sup> Sie hätte zu vergleichenden Analysen mit anderen Kollektivfor-

6. Vgl. <http://www.trendtag.de/trendtag-archiv/10-deutscher-trendtag-2005> (aufgerufen am 24.02.2012).

7. Vgl. technisch-populärwissenschaftlich orientiert: Fisher, Len: *Schwarmintelligenz. Wie einfache Regeln Großes möglich Machen*, Frankfurt/M. 2010, und Müller, Peter: *Die Intelligenz des Schwarms. Was wir von Tieren über unser Leben in einer komplexen Welt lernen können*, Frankfurt/M. 2010; vgl. tanz- und kulturwissenschaftlich Brandstetter, Gabriele, Brandl-Risi, Bettina und Eikels, Kai van (Hg.): *Swarm(E)Motion. Bewegung zwischen Affekt und Masse*, Freiburg 2007; vgl. politisch-technoeuphorisch Rheingold, Howard: *Smart Mobs. The Next Social Revolution*, Cambridge 2002; Rheingold war als Keynote Speaker zum Trendtag 2005 eingeladen; vgl. militärisch z. B. Arquila, John und Ronfeld, David: *Swarming and the Future of Conflict*, Santa Monica 2000; vgl. ökonomisch z. B. Neef, Andreas

men inspirieren können, oder zu einer Differenzierung dieses Schwarmdiskurses von jenem schon länger etablierten Diskurs um Netzwerke Anlass sein können.

Wenn jedoch all der diskursiven Euphorie der vergangenen Jahre ein Begriff der ›Bottom-up‹-Organisation von Schwärmen zugrunde zu liegen schien, der untrennbar mit technischen Gadgets mobiler Kommunikation verbunden ist und der sich auf eine eigentümliche Form von ›Kollektivintelligenz‹ beruft, dann – so ein anfänglicher Verdacht – gewannen Schwärme ihre metaphorische Kraft gar nicht mehr in erster Linie durch Beziehe zu biologischen Tierschwärmen. Sie bezogen sie nicht – wie aus einer langen Geschichte des In-Beziehung-Setzens von Mensch und Tier bekannt – aus wechselseitigen Vergleichen, in denen beide Seiten in je unterschiedlicher Weise mal als Vorbilder, Abgrenzungsfähnomene oder Vexierbilder dienten. Um 2000 waren es nicht einfach Tiere und ihr Kollektivverhalten, die auf menschliche Gesellschaftsprozesse umgelegt wurden. Zwischen ›schwärzenden‹ Menschen und Schwarmtieren insistierte nun vielmehr eine dritte Ebene technischer Apparate und Schnittstellen, die ›schwarmähnliche‹ Interaktionen erst beschreibbar gemacht hatte. Eine dritte Ebene – so jedenfalls postulierte es der öffentliche Diskurs –, die Schwarmintelligenz auch in sozioökonomischen Kontexten zu ermöglichen versprach. Ähnlich wie Michel Serres' Figur des *Parasiten* stellte die dritte Ebene eines ›technisierten‹ Blicks erst eine Verbindung her zwischen Mensch und Tier.<sup>8</sup> Und Schwärme wandelten sich, so wurde im Fortgang dieses Projekts deutlich, ganz im Gegensatz zu naheliegenden Verfahren der Abbildung oder Nachbildung biologischer Strukturen (man denke z. B. an die Verklärung ›der Natur‹ als ›genialem Erfinder‹ in einschlägigen Veröffentlichungen aus dem Feld der Biologie) erst durch eine *Streichung* der Natur, durch einen *Entzug von Natürlichkeit* zu operativen Kollektivmodellen. *Schwarmintelligenz* beruht auf einer Optimierung formaler Beziehungen in geeigneten Modellen – die im Fall von Schwärmen als dynamische, vierdimensionale Vielheiten in den Bereich von Computersimulationen fallen. Erst auf der Basis derartiger prozessuraler Modelle konnte eine Diskursdynamik anheben, welche ein Wissen um die besondere Relationalität von Schwärmen in den Mittelpunkt rückte. Deren zentrale Begriffe wie z. B. *Selbstorganisation* und *Kollektive Intelligenz* stammen daher auch nicht zufällig aus einem (informations-)technischen Zusammenhang.

Wenn also Schwärme als Sinnbild einer neuartigen *Medienkultur* eingesetzt wurden, in der mobile technische Vernetzungsmedien mit enthierarchisierten

und Burmeister, Klaus: »Swarm Organization – A new paradigm for the E-enterprise of the future«, in: Kuhlin, Bernd und Thielmann, Heinz (Hg.): *The Practical Real-Time Enterprise. Facts and Perspectives*, Berlin, Heidelberg 2005, S. 509–517; vgl. architektonisch Oosterhuis, Kas: »Swarm Architecture«, <http://www.oosterhuis.nl/quickstart/index.php?id=538> (aufgerufen am 24.02.2012); Oosterhuis, Kas: *Hyperbodies. Towards an E-Motive Architecture*, Basel 2003; vgl. künstlerisch v.a. die 2005 von Ellen Lupton und Abbott Miller kuratierte Ausstellung *Swarm* in Philadelphias FWM Fabric Workshop and Museum; zu *SchwarmStrom* vgl. die Pressemeldung von *Lichtblick*: »SchwarmStrom – Die Energie der Zukunft«, Hamburg, Oktober 2010, [http://www.lichtblick.de/pdf/zhk/winfo/zhk\\_w\\_schwarmsstrom.pdf](http://www.lichtblick.de/pdf/zhk/winfo/zhk_w_schwarmsstrom.pdf) (aufgerufen am 24.02.2012).

8. Vgl. Serres, Michel: *Der Parasit*, Frankfurt/M. 1981.

und distributiv organisierten Sozialformen zusammenfielen, wenn sie plötzlich als »smart mobs« bezeichnet wurden, die größere individuelle Freiheitsgrade mit – im Vergleich zu anderen Vernetzungsinfrastrukturen – effektiveren kollektiven Steuerungslogiken verknüpften, wenn sie im Zusammenhang von neuen politischen Konzepten wie der *Multitude* diskutiert wurden, dann hatte sich augenscheinlich das Verständnis von Schwärmen grundsätzlich gewandelt.<sup>9</sup> Ihrer metaphorischen Übertragung liegt ein medientechnisches *Modell kollektiver Organisation* oder *Selbstorganisation* zugrunde, das prinzipiell in verschiedensten Gegenstandsbereichen wirksam werden konnte. Denn mit einfachen lokalen Interaktionsregeln konnten in solchen Organisationsmodellen neue, komplexe und nicht vorhersehbare, *emergente* Phänomene entstehen.<sup>10</sup>

Das vorliegende Projekt beschäftigt sich folglich mit der Frage, unter welchen Bedingungen Schwärme um 2000 als ein solches effektives Steuerungsmodell operational werden konnten. Wie kam die begriffliche Verknüpfung zu *Swarm Intelligence* zustande? Wie wurde eine Rede von Schwärmen als Form kollektiver Intelligenz möglich? Welches Wissen lag dem Begriff *Schwarm* zu historisch verschiedenen Zeitpunkten jeweils zugrunde? Seit wann existierte überhaupt eine systematische Schwarmforschung, die ein solches Wissen hervorbrachte? Waren Schwärme nicht Jahrhunderte lang geradezu als Außen von Ordnung klassifiziert worden? Gehörten sie nicht in jenen Bereich des Anästhetischen, in dem den in unübersehbare Dynamiken verwickelten Elementen kein Ort zugewiesen werden konnte? Fielen sie nicht in jene Klasse von Objekten, die Leonardo da Vinci als *Körper ohne Oberfläche* bezeichnet hatte, und die in der Renaissance als schlechthin undarstellbar galten? Wurde der abgewandelte, aber verwandte Begriff der *Schwärmerei* etwa bei Immanuel Kant nicht einem »Rasen

9. Vgl. Hardt, Michael und Negri, Antonio: *Multitude. Krieg und Demokratie im Empire*, Frankfurt/M. 2004.

10. Die Begriffe *Selbstorganisation* und *Emergenz*, die in der Literatur zum Thema »Schwärme« immer wieder auftauchen, sind durchaus nicht ohne Problematik. Sie könnten selbst Gegenstand einer eigenen begriffsgeschichtlichen und breiten kulturwissenschaftlichen und wissenschaftlichen Untersuchung sein, und ihre Tiefe könnte philosophisch ausgelotet werden. Im Rahmen dieser Publikation sollen sie jedoch in erster Linie deskriptiv verwendet werden. *Selbstorganisation* soll im Groben verstanden werden als eine distributierte Organisationsstruktur, die ein adaptives, flexibles und effizientes kollektives Verhalten im Hinblick auf sich ständig ändernde Umgebungseinflüsse ermöglicht. Eine genauere Definition wird zu Beginn von Kapitel IV geliefert. Der Begriff der *Emergenz* wird auf Rat des an der Universität Princeton tätigen Schwarmforschers Iain Couzin hin weitestgehend zu meiden versucht. Couzin, so berichtet er im Interview, sah sich bei Vorträgen oftmals dem Insistieren von philosophisch gebildeten Zuhörern ausgesetzt. Denn im Begriff *Emergenz* ist natürlich sehr viel mehr lesbar als in jener pragmatischen Verwendung für die schlichte Rekurrenz auf eine Ebene kollektiver Prozesse, deren Auftreten und deren Eigenschaften nicht rückführbar sind *auf* und nicht ableitbar sind *aus* den Eigenschaften und Fähigkeiten, mit denen die einzelnen Bestandteile oder Schwarmtiere eines solchen nichtlinearen interagierenden Kollektivs ausgestattet sind. Vgl. zum Begriff u.a. Goldstein, Jeffrey: »*Emergence as a construct: History and issues*«, in: *Emergence* 1/1 (1999), S. 49–72, hier S. 49; Corning, Peter A.: »The Re-Emergence of »Emergence«: A Venerable Concept in Search of a Theory«, in: *Complexity* 7/6 (2002), S. 18–30; Steele, Luc: »Towards a Theory of Emergent Functionality«, in: Meyer, Jean-Arcady und Wilson, Stewart W. (Hg.): *From Animals to Animats. Proceedings of the First International Conference on Simulation and Adaptive Behavior*, Cambridge 1990, S. 451–461, hier S. 452; in Bezug auf die Bedeutung des Begriffs in der Philosophie vgl. Morgan, C. Lloyd: *Emergent Evolution*, London 1923; Stephan, Achim: »*Emergente Eigenschaften*«, in: Krohs, Ulrich und Toepfer, Georg (Hg.): *Philosophie der Biologie. Eine Einführung*, Frankfurt/M. 2005, S. 88–105.

mit der Vernunft gleichgesetzt? War das unheimliche, weil nicht überblickbare Wimmeln von Schwärmen im Kontext der Massenpsychologie nicht Ausdruck gesellschaftlicher Pathologien, wie sie z.B. Gustave Le Bon formulierte? Riefen sie nicht einen grundsätzlichen epistemischen Horror auf, vor dem, was nicht Gestalt werden kann? Sicherlich, zu allen Zeiten schon wurden Fisch- und Vogelschwärme von Schriftstellern oder Naturforschern auch euphorisch beschrieben, wurde die Erhabenheit ihrer kollektiven Bewegungen gefeiert. Und ebenso waren sie auch um 2000, also im Zeitalter ihrer technischen Produzierbarkeit, noch immer tauglich für die Verbreitung von Angst und Schrecken, etwa in der Übertragung des Schwarmbegriffs auf neue Taktiken für militärische oder terroristische Aktionen. Was sich jedoch um 2000 grundsätzlich geändert hatte, war das Bezugssystem, in dem Schwärme nun verhandelbar waren.

In der hergebrachten Analogie zu biologischen Schwärmen wurde das Wimmeln von Menschen als eine Depravation zum Schwarmtier mitsamt seinen vorbewussten Affekten und daraus resultierenden Eskalationen und Ansteckungen beschrieben. Oder aber Schwärme erschienen zeitgenössischen Naturforschern als unübersehbare Kollektive, denen für ihre koordinierten Bewegungsmanöver ein faszinierender, aber zugleich unheimlicher (weil nicht entschlüsselbarer) Gemeinsinn inhärent sein musste – eine Kollektivseele oder eine irgendwie steuernd eingreifende Kraft. Um 2000 waren es zwar auf den ersten Blick immer noch diese Bezüge zu Schwarmtieren, die nun mittels faszinierender Unterwasser- oder Vogelflugaufnahmen periodisch in Kino, Fernsehen und verschiedensten Zeitschriften erschienen. Doch diese illustrierten in der Regel nurmehr eine komplexere Verwicklung. Sie bebilderten ein Steuerungsmodell und Problemlösungsverfahren, das von seiner substanzialen biologischen Abkunft abstrahiert wurde: Schwarmtiere hatten sich zu technisch informierten *Zootechnologien* gewandelt, deren »intelligente« Organisationspotenziale in verschiedenen Gegenstandsbereichen applizierbar waren. Daran konnten sich Übertragungen anschließen, die auch menschliches Verhalten in Anlehnung an solche zootechnischen Schwärme zu organisieren suchten. Schwärme als Zootechnologien schrieben fortan mit an der Genese einer bestimmten (und hier zu bestimmenden) Medienkultur.

Diesem Ausgangsverdacht nachspürend versucht dieses Buch, die Transformation von Schwärmen von einem Außen des Wissens bis hin zu einem technisch implementierbaren Anwendungswissen anhand einer Medien- und Wissensgeschichte der Schwarmforschung zu beschreiben. Der Verbindung biologischen und technischen Wissens, die Schwärme als Zootechnologien neu denkbar machte, mussten mediengeschichtliche Daten zugeordnet werden können. Das Erscheinen von Schwärmen als produktive Kollektive musste einer beschreibbaren Genealogie gefolgt sein. Was sich dabei entwickelte – und das war zu Beginn des Projekts noch kaum abzusehen – ist jedoch weitaus verwickelter, als es z.B. die in stetiger Folge im Fernsehen ausgestrahlten Schwarmdokumentationen mit ihrer immer gleichen Dramaturgie aus faszinierenden Naturaufnahmen, Laborexperimentsystemen und blinkenden Kleinstroboterkollektiven erahnen ließen. Was sich aufspannte, war längst nicht nur eine Mediengeschichte der

Schwarmforschung seit 1900 und vor allem nicht die Geschichte einer sukzessiven medientechnischen ›Durchleuchtung‹ von Schwärmen und der dann folgenden Anwendung transparenter biologischer Selbstorganisationsfähigkeiten in technischen Umsetzungen. Vielmehr musste diese Mediengeschichte als ein Prozess der wechselseitigen Störung und Informierung biologischer durch technische und technischer durch biologische Phänomene, Ansätze und Aspekte angelegt werden. Daher versucht dieser Band keinesfalls im Sinne einer ontologischen Beschreibung zu definieren, *was* Schwärme sind oder waren oder sein könnten. Vielmehr geht es hier darum, zu analysieren, warum, wie und auf welche Weise bestimmte dynamische Kollektive zu unterschiedlichen Zeiten auf je spezifische Weise als Schwärme zu fassen versucht wurden – und wie sie selbst in der Produktion dieses Wissens aktiv werden konnten. Eine solche Mediengeschichte der Schwarmforschung, die nach den jeweiligen medientechnischen Bedingungen fragt, unter denen Schwärme historisch different innerhalb je spezifischer Beschreibungsformen hervorgebracht wurden, ein solches *Schwarm-Werden* ist dabei eingebettet in die Geschichte einer bestimmten Form von Wissen selbst. Die Erforschung von Schwärmen, so stellte sich heraus, ist untrennbar verwickelt mit einer Epistemologie der agentenbasierten Computersimulation.<sup>11</sup>

Diese Form des Wissens könnte man ein *intransparentes Wissen* nennen, ein Wissen, das sich nur in einer computergestützten Annäherung an dynamische, nichtlineare Phänomene angehen lässt, ein Wissen, das herkömmlichen Methoden der Analyse entgehen muss und das synthetisierender Ansätze bedarf. Zu nennen wären hier Bereiche wie z.B. ökonomische Simulationen und Modelle von Finanzmarktdynamiken, Simulationen sozialen Verhaltens, Evakuierungssimulationen und Panikforschungen, die Epidemiologie, die Optimierung von Logistiksystemen und Verkehrsplanungen, die Verbesserung von Telekommunikations- und Netzwerkprotokollen, die Bild- und Mustererkennung, bestimmte Klimamodellierungen, Multi-Robot-Systeme oder das Feld mathematischer Optimierung. Diese und ähnliche Bereiche werden zu Einsatzfeldern von *Swarm Intelligence*-Systemen und von agentenbasierten Computersimulationen. Damit machen Schwärme, so wird es dieses Buch entwickeln, solche

11. Somit formuliert dieser Band eine ganz eigene, medientechnisch und wissensgeschichtlich interessierte Zugriffsweise auf den ›Gegenstand‹ Schwarm. Seit Beginn dieses Projekts sind einige kulturwissenschaftliche Beiträge zum Thema erschienen, allen voran Eva Horns und Lucas Gisis Sammelband *Schwärme – Kollektive ohne Zentrum*, der Schwärme innerhalb einer Wissensgeschichte mit anderen Kollektiven wie Massen und Netzwerken zusammenbringt. Ein eigener Aufsatz präsentiert darin vorab einen Teil des Bogens, den diese Arbeit nun noch einmal viel ausführlicher spannt. Vgl. Horn, Eva und Gisi, Lucas (Hg.): *Schwärme – Kollektive ohne Zentrum. Eine Wissensgeschichte zwischen Leben und Information*, Bielefeld 2009. Darin erschien in Übersetzung auch Eugene Thackers ausführliche Diskussion der politischen Dimension von Schwärmen in Kontrast zu Netzwerken und ihren jeweils unterschiedlichen Genealogien. Dieser erschien ursprünglich als Thacker, Eugene: »Networks, Swarms, Multitudes«, in: *CTheory*, 18. Mai 2004, <http://www.ctheory.net/articles.aspx?id=423> (aufgerufen am 24.02.2012). Vgl. zudem, jedoch ohne mediengeschichtliche und -technische Perspektive und recht affirmativ in Bezug auf ›soziale Schwärme‹, Brandstetter, Brandl-Risi und Eikels: *Schwarm(E) motion*, a.a.O.