

**Aus:**

EVA HORN, LUCAS MARCO GISI (HG.)

## **Schwärme – Kollektive ohne Zentrum**

Eine Wissensgeschichte zwischen Leben und Information

August 2009, 278 Seiten, kart., zahlr. Abb., 28,80 €, ISBN 978-3-8376-1133-5

Schwärme haben Konjunktur. Ihr Versprechen liegt in einer Organisation, die eine radikale Alternative zu den traditionellen Formen des Politischen, des Denkens und Rechnens darstellt. Sie sind Modelle alternativer Steuerungslogiken. Als Kollektive ohne Zentrum sind sie freier, kreativer und effizienter – aber auch bedrohlich und unkontrollierbar.

Der Band liefert Elemente einer Wissensgeschichte des Schwarms – von der Ameisenforschung bis zur Computersimulation. Die Beiträge fragen nach der Epistemologie des Schwarms zwischen Leben und digitaler Technik und zeichnen die Geschichte der Übertragungen zwischen Tier-Kollektiven und Menschen-Gemeinschaften.

**Eva Horn** (Prof. Dr.) lehrt Neuere deutsche Literatur an der Universität Wien.

**Lucas Marco Gisi** (Dr. phil.) lehrt Neuere deutsche Literatur an der Universität Basel und ist Leiter des Robert-Walser-Archivs in Bern.

Weitere Informationen und Bestellung unter:

[www.transcript-verlag.de/ts1133/ts1133.php](http://www.transcript-verlag.de/ts1133/ts1133.php)

## Inhalt

Schwärme – Kollektive ohne Zentrum. Einleitung .....	7
EVA HORN	
Netzwerke – Schwärme – Multitudes .....	27
EUGENE THACKER	
Massen als Schwärme. Zum Vergleich von Tier und Menschenmenge .....	69
MICHAEL GAMPER	
Emergenz und Kontrolle in der Massenpsychologie .....	85
URS STÄHELI	
Das Leben ein Schwarm. Emergenz und Evolution in moderner Science Fiction .....	101
EVA HORN	
Fish & Chips. Schwärme – Simulation – Selbstoptimierung .....	125
SEBASTIAN VEHLKEN	
Netzwerkprotokolle und Schwarm-Intelligenz. Zur Konstruktion von Komplexität und Selbstorganisation .....	163
SEBASTIAN GIESSMANN	
Schwärme, soziale Insekten, Selbstbeschreibungen der Gesellschaft. Eine Ameisenfabel .....	183
NIELS WERBER	
Schwarm-Logiken. Genealogien sozialer Organisation in Insektengesellschaften .....	203
EVA JOHACH	

Von der Selbsterhaltung zur Selbstorganisation. Der Biber als politisches Tier des 18. Jahrhunderts .....	225
LUCAS MARCO GISI	
Tierische Kollektive und menschliche Organisationsformen: Kropotkin, Canetti, Frisch und Lem .....	253
BENJAMIN BÜHLER	
 Autorinnen und Autoren .....	 273

# Schwärme – Kollektive ohne Zentrum.

## Einleitung

---

EVA HORN

### Steuerungen

Schwärme haben Konjunktur: sei es als Gegenstand von Trend-Tagen und von entsprechend aufgeregten Publikationen, sei es als Hoffnungsträger für die »nächste soziale Revolution«, als Modellierung für paralleles Rechnen und verteilte Intelligenz oder als »Zukunft der Kriegführung«.<sup>1</sup> Ihr Versprechen liegt in einer anderen Form der Organisiertheit, einer Form, die den traditionellen Architekturen des Politischen, des Denkens, des Rechnens und der Kriegführung radikal entgegengesetzt ist. Als Kollektive ohne Zentrum und ohne hierarchische Strukturierung erscheinen Schwärme im Sozialen als Organisationsformen mit größeren Freiheitsgraden, im Denken als kreativer und schneller, im Krieg als effizienter. Aber diese Konjunktur dezentraler, nicht-hierarchischer und locker verbundener Kollektive ist nicht nur eine euphorische: Die Rede ist von »Terror-Netzwerken«, den Gefahren des Internet oder den unvorhersehbaren Schwarm-Logiken

---

**1** | So John Arquilla/David Ronfeldt: *Swarming and The Future of Conflict*, Santa Monica: Rand 2000; Howard Rheingold: *Smart Mobs: The Next Social Revolution*, Cambridge/MA: Perseus 2003; Albert-László Barabási: *Linked. The New Science of Networks*, Cambridge/MA: Perseus 2002; Steven Johnson: *Emergence. The Connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software*, New York: Scribner 2001, um nur einige zu nennen. 2005 wurde ein Trend-Tag dem Thema »Schwarm-Intelligenz« gewidmet. Und die Uni Bremen führte während ihres Sommerfests 2008 mit dem anwesenden Publikum Versuche zur Schwarm-Intelligenz in einer größeren Menschenmenge durch.

des Finanzmarkts und des Konsumverhaltens. Schwärme sind darum auch ein Topos des populären Horrors: Schwarm-Invasionen, Monster-Insekten und attackierende Vögel sind die modernen Erben jenes Entsetzens, das das 19. Jahrhundert angesichts entfesselter Volksmassen empfand.

Dabei sind das Versprechen wie die Drohung des Schwarms die eines Kollektivs ohne Zentrum – und das heißt: das einer zugleich sehr spezifischen und gänzlich abstrakten Organisationsstruktur. Es geht um eine Organisation, die im gleichzeitigen, koordinierten, selbstgesteuerten Zusammen-Handeln von Einzelindividuen besteht, gleichartigen Einzelindividuen, die sich – auf Dauer oder nur für einen Moment – zu einem Ganzen zusammenschließen. Diese Einzelindividuen können Tiere sein (etwa Insekten oder Fische), ihr Schwarm-Verhalten kann in einem dauerhaften Ganzen (etwa einem Insektenvolk) bestehen, aber auch in einem vorübergehenden Zusammenströmen (etwa in Vogelschwärmen, die zusammenkommen und sich irgendwann wieder auflösen). Sieht man den Schwarm aber nicht mehr nur als biologische Lebensform, sondern als Strukturmodell, dann ist dieses übertragbar auf die unterschiedlichsten Felder: Kommunikationsverhalten, Bewegungsmuster, militärische Taktik, soziale Gruppenbildung, Formen politischer Mobilisierung bis hin zu schwarmartig kooperativen Formen der Wissenskonstitution im Web 2.0 (etwa in Form von Wikipedia oder Nachrichten-Blogs). Besondere Aktualität haben Schwärme gegenwärtig vor allem als Modellierung neuen, unkonventionellen sozialen Verhaltens: etwa in den Smart Mobs, die sich als politische Interessengruppen ad hoc, ohne zentrale Mobilisierungsinstanz zu neuen, situationsbezogenen Formen des Protests zusammenfinden (z.B. Menschaufläufe, die durch SMS zusammengetrommelt werden), wie beispielsweise im Kampf der Globalisierungsgegner in Seattle 1999. Aber es gibt auch wesentlich profanere Formen menschlichen Schwarm-Verhaltens, etwa im Verhalten von Konsumenten oder Börsenmaklern, wobei etliche Einzelpersonen plötzlich fast gleichzeitig und gleichsam ›affiziert‹ von einander exakt das Gleiche tun. Mag diesem sozialen und politischen Aspekt des Schwärmens heute die primäre Aufmerksamkeit gewidmet sein, so sind damit aber die Implikationen des Schwarm-Modells für politisches, ökonomisches und soziales Verhalten noch lange nicht geklärt. Bedeutet der Fortfall einer zentralen Steuerungsinstanz tatsächlich ein größeres Ausmaß an Freiheit für den Einzelnen? Oder sind nicht gerade die Wellen von gegenseitiger Affizierung (z.B. die Massenverkäufe einer Aktie, das plötzliche Bedürfnis nach bestimmten Konsumprodukten, die ad hoc organisierten Formen des Protests, die seltsam unzuverlässige Struktur kooperativ generierten Wissens im Netz, das selbstgesteuerte Angriffsverhalten disperser Kampfeinheiten etc.) vielmehr Anzeichen einer *anderen* Form von Gouvernementalität, die nur in den tradierten Analyse-

begriffen noch nicht zu beschreiben ist? In der Euphorie, die sich gegenwärtig an die politische Form des Kollektivs ohne Zentrum knüpft – sei es im Smart Mob oder im Konzept der Multitude – werden diese Fragen entweder umgangen oder als immer schon gelöst betrachtet.

Der andere, weniger spektakuläre, aber möglicherweise sehr viel wirkmächtigere Schwerpunkt der Faszination für Schwärme liegt in den Möglichkeiten ihrer digitalen Applikation. Die Forschung zur Swarm Intelligence ging in ihren Anfängen unmittelbar von der Beobachtung kooperierender Tier-Kollektive aus (insbesondere Insekten-Völkern), um an der Beobachtung ihres Verhaltens Lösungsformen für technische und informatische Probleme zu studieren. Die grundlegende Frage ist, wie es von relativ einfachen, gewissermaßen »dummen« Einzelakteuren zu komplexem, eben »intelligentem« Gesamtverhalten kommt. Und genau darin liegt die Herausforderung für technisch-digitale Anwendungen des Schwarm-Verhaltens. Die Autoren der ersten grundlegenden Studie zur Schwarm-Intelligenz verbinden darum jeweils die Untersuchung eines bestimmten Schwarm-Verhaltens (etwa Nahrungssuche, Arbeitsteilung oder Nestbau bei Ameisen) mit einem spezifischen technischen Problem – genauer gesagt: einem Software-Problem (wie z.B. Kommunikations-Routing, Aufgaben-Zuordnung oder Selbst-Montage).<sup>2</sup> Die heutige digitale Forschung zur Selbstorganisation hat von diesen biologischen Modellen längst soweit abstrahiert, dass es nun vor allem darum geht, nicht mehr biologisches Schwarm-Verhalten zu untersuchen, sondern Rechenoperationen so zu organisieren wie Schwärme. Die Grundidee ist, simple »Agenten« (in diesem Fall Programme) so miteinander selbständig und gleichzeitig interagieren zu lassen, dass sie sich zu einer komplexen, nicht »programmierbaren« Problemlösung organisieren (Multiagenten-Systeme). Aus dem Schwarm-Verhalten biologischer Akteure wird so die digitale *Particle Swarm Optimization*, ein kooperatives Selbstorganisations- und Lernverhalten digitaler Akteure.

Seine ebenso politische wie epistemische Prominenz gewinnt der Schwarm somit ganz offensichtlich als Gegenstand von *Übertragungen* – vom Biologischen ins Politische, Technische oder Soziale, vom Natürlichen ins Künstliche, vom Tier auf den Menschen. Übertragungen, deren scheinbare Evidenz ihre Grundlagen ebenso ins Vergessen geraten lässt wie ihre grundlegenden Probleme.<sup>3</sup> Voraussetzung einer solchen Übertragbarkeit ist die

---

2 | Eric Bonabeau/Marco Dorigo/Guy Theraulaz: Preface, in: dies.: *Swarm Intelligence. From Natural to Artificial Systems*, New York, Oxford: Oxford University Press 1999.

3 | Auf die dem Schwarm-Hype zugrundeliegenden Übertragungen ver-

Abstrahierung des Kollektivs auf ein Modell der Aggregation, unabhängig von der Natur seiner Akteure (Menschen, Tiere, Programme, Kampfeinheiten), von der Form dieses Zusammenkommens (ist es Gruppenbildung, ist es ein kollektives Bewegungsmuster, ist es eine Form von verteilter Kooperation?) und unabhängig vom Medium, in dem dieser Prozess stattfindet (Wetware? Hardware? Software?). Betrachtet man diese Grundlagen, dann stellt sich nicht nur die oft behandelte Frage, was den Schwarm als Kollektiv ohne Zentrum von anderen, klassischen Modellen des Kollektivs (wie Klasse, Gemeinschaft, Gruppe, Partei, Nation) unterscheidet. Es fragt sich auch, was die unterliegende Logik dieser spezifischen Form der Aggregation oder Gruppenbildung ist.

Diese Logik ist zuallererst eine Logik der Steuerung. Denn Schwärme sind Modelle alternativer *Steuerungslogiken* – sei es von Menschen- oder Tier-Gruppen, sei es von taktischen Einheiten, Konsumenten oder Computerprogrammen. Die Logik des Schwarms ist eine Logik der Selbstorganisation und der Selbststeuerung. Sie impliziert damit andere Begriffe der Einheit, andere Formen der Kohäsion, andere Modi der Kontrolle und andere Formen der Teleologie. Was zum Beispiel ist der ›Zweck‹ oder das ›Produkt‹ des Schwarms? Besonders deutlich kann man dieses »Hive Mind«, die Logik des Schwarms, in der Gegenüberstellung zu anderen Formen der Organisation konturieren, denen Schwarm-Organisation, anders als es der Smart-Mob-Hype will, durchaus nicht in allen Fällen überlegen sein muss. Schwärme funktionieren ohne zentrale Steuerung, allein durch die Kooperation einzelner Agenten, die lokal miteinander interagieren und einander gleichgeordnet sind (auch wenn ihre Funktionen stark ausdifferenziert sein können, wie etwa in der Arbeitsteilung von Ameisen). Diese Struktur impliziert nicht-lineare Formen von Kausalität und vernetzte Formen der Einflussnahme, d.h. eine gegenseitige »Affizierung« der Schwarm-Individuen anstelle von Ursache-Wirkungs-Abfolgen oder Befehls-Ketten.<sup>4</sup> Stellt man Schwarm-Systeme technischen »Uhrwerk-Lösungen« oder auch zentrali-

---

weisen zu Recht Gabriele Brandstetter, Bettina Brandl-Risi und Kai van Eikels in: Übertragungen. Eine Einleitung, in: dies. (Hg.): *Schwarm(E)Motion. Bewegung zwischen Affekt und Masse*, Freiburg: Rombach 2007, S. 7-61. Allerdings übernehmen sie diese Übertragung dann selbst, wenn sie den Schwarm vor allem als Modell und Metapher für soziale und politische Gruppenbildung und deren bewegungstechnische Performanzen behandeln, insbesondere S. 25-37.

**4 |** Zur Rolle des Affekts für die Selbstorganisation des Schwarms vgl. Eugene Thacker: Netzwerke – Schwärme – Multitudes, in diesem Band, S. 44f., und die Beispiele für sich gegenseitig affizierende und ansteckende Mechanismen in der Massenpsychologie in den Beiträgen von Urs Stäheli, Michael Gamper und Eva Johach in diesem Band.

sierten Systemen (wie beispielsweise dem Zentralen Nervensystem) gegenüber, also spezialisierter Top-down-Organisation, so lässt sich die Spezifik ihres Operierens als eine ambivalente Mischung von funktionalen Vorzügen und Nachteilen beschreiben – die Risiken nicht zu vergessen.<sup>5</sup> Vorzüge von Schwärmen sind ihre Fähigkeit zur Anpassung an sich verändernde Umweltbedingungen, während die Uhrwerk-Lösungen immer nur in spezifischen Umwelten funktionieren. Daraus ergibt sich ihre Fähigkeit, als lebendige Systeme eine Evolution zu durchlaufen (was allerdings zentrale Nervensysteme über das Lernen auch können). Schwarm-Systeme sind zudem widerstandsfähig gegen Störungen und einzelne Ausfälle, weil sie sehr viel redundanter sind als technische Lösungen, die mit möglichst wenig Energie und Material ein spezifisches Problem lösen sollen. So rennen Ameisen zunächst einmal planlos in alle Richtungen auf der Suche nach Nahrung. Dabei legen sie bei jedem Weg eine feine, für die anderen Tiere wahrnehmbare Pheromonspur. Wenn eine oder einige von ihnen eine ergiebige Futterquelle finden, kommen sie schnell auf den gleichen Weg zurück und verstärken damit die Spur. So finden auch andere den Weg zur Futterquelle – und verstärken die Spur weiter, wodurch sie noch mehr Artgenossen anzieht. Ein zentralisiertes oder ein technisches System würde versuchen, vorher Kriterien für das Auffinden einer Nahrungsquelle festzulegen (etwa über den Geruch oder das Sehen) – und so möglichst direkt auf die Quelle zuzugehen. Das Schwarm-Verhalten dagegen arbeitet relativ unökonomisch: über eine »Abstimmung mit den Füßen«.

Kybernetisch betrachtet, zeigt dieses Beispiel, dass Schwärme anders mit Rückkopplung umgehen. Im Fall der Nahrungssuche der Ameisen ist es nämlich die Aufzählung der Spuren zur Futterquelle, die weitere Ameisen anlockt und damit das Signal weiter verstärkt – ein klassisches Beispiel für positives Feedback. Die Selbstorganisation von Schwärmen scheint interessanterweise vor allem über die An- und Abwesenheit von *positivem* Feedback zu funktionieren – unter weitgehendem Verzicht auf negatives Feedback, dem konstitutiven Moment von Selbstregulation. Ist die Nahrungsquelle erschöpft, findet kein negatives Feedback im engeren Sinne statt (also die Einspeisung des Signals mit negativem Vorzeichen), sondern lediglich ein Fortfall des positiven Feedback: Immer weniger neue Spuren werden gelegt, die alten Spuren erlöschen. Während positives Feedback ohne Gegensteuerung in technischen Systemen zwar zu einer linearen Leistungssteigerung, aber schließlich zum Überschreiten von Grenzwerten bis hin zur Zerstörung der Maschine führt, erzeugen

---

5 | Vgl. dazu das Kapitel »Hive Mind« in Kevin Kellys brillantem Überblick zur Epistemologie der Schwarm-Logik. Kevin Kelly: *Out of Control. The Rise of Neo-Biological Civilization*, Reading/MA: Addison-Wesley 1994.



Schwärme allein aus der An-/Abwesenheit positiver Rückkopplung *Ordnung*. Selbstorganisation arbeitet vor allem mit positivem Feedback: Nur durch die ihm inhärente Dynamik der Selbstverstärkung und Steigerung ist Selbstorganisation in der Lage, genuin Neues zu erzeugen – während negatives Feedback vor allem für die Stabilisierung und Aussteuerung gegebener Systeme zuständig ist.<sup>6</sup> Mehr vom Gleichen erzeugt etwas Anderes, aber durchaus nicht (notwendig) die Überlastung des Systems. Aus dieser Logik der Akkumulation – »more is different«<sup>7</sup> – ergeben sich in Schwarm-Systemen Formen der Neuerung, die nicht aus den Einzelelementen oder Einzeloperationen der einzelnen Systemelemente ableitbar sind. Genau darum sind Schwärme ideale Studienobjekte von Emergenz.

Aber darin liegt auch ihr Problem. Zunächst arbeiten Schwarm-Systeme durch ihre Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Umwelten oder Problemstellungen nicht optimal. Da sie gleiche oder ähnliche Operationen auf viele verschiedene Akteure verteilen, machen viele Einzelne das Gleiche gleichzeitig – das Gegenteil von Effizienz. Mit anderen Worten: Schwarm-Systeme sind hochgradig redundant und haben damit zu Anfang ein schlechtes Verhältnis von Aufwand und Nutzen. Maschinen-Lösungen dagegen sind effizient, weil sie möglichst spezialisiert operieren: Sie investieren so wenig Energie und Material wie möglich in jede einzelne Operation und erzeugen so wenig Abweichung wie möglich von der ursprünglichen Aufgabe. Schwärme dagegen arbeiten genau mit diesen minimalen Abweichungen zwischen den vielen parallelen Einzeloperationen und mit der positiven Rückkopplung bei erfolgreichen Operationen. Schwärme »probieren herum«, bis sie eine sinnvolle Lösung gefunden haben – genau deshalb können sie sich auf unterschiedlichste Umwelten einstellen. Uhrwerk-Lösungen dagegen können nicht evolvieren: Sie sind genau in der Umgebung und für genau das Problem optimal, für die sie hergestellt wurden. Darum aber brauchen Schwarm-Systeme lange, bis sie zur optimalen Anpassung oder maximalen Leistungsfähigkeit hochfahren. Das heißt auch, dass das Potential eines Schwarm-Systems (das ziellose Herumirren von Ameisen auf Futtersuche, das Chaos des Nestbaus, die Planlosigkeit schwirrender Vögel) lange nicht als Organisation hin zur Ordnung erkennbar ist. Schwärme operieren »an der Grenze zum Chaos«,

---

6 | Scott Camazine et al.: *Self-Organization in Biological Systems*, Princeton: Princeton University Press 2001, S. 15-27.

7 | So der Physiker Phil Anderson in einem für die Entwicklung der Emergenztheorie grundlegenden Aufsatz, Phil W. Anderson: More is different. Broken symmetry and the nature of the hierarchical structure of science, in: *Science. New Series* 177/4047 (Aug. 4, 1972), S. 393-396.

zur scheinbaren Unordnung.<sup>8</sup> Durch diese Latenz-Periode der Funktionalität ist die Entwicklung von Schwarm-Verhalten schwer antizipierbar, denn seine Dynamik oder seine Effekte sind nicht linear, sondern exponentiell. Plötzlich ist ein Effekt da, wo vorher lange nur unzielgerichtetes Gewimmel zu beobachten war. Genau dies ist der Emergenz-Effekt von Schwarm-Systemen, eine Emergenz, die sich nur mit einiger Ambivalenz betrachten lässt.<sup>9</sup> Denn da es keine zentrale Steuerungsinstanz gibt, ist es schwer, in das Schwarm-System einzugreifen oder es auszuschalten wie eine fehl laufende Maschine. Schwarm-Systeme haben eine grundsätzliche Tendenz zu eskalieren, gerade weil sie sich vor allem über positive Rückkopplung steuern, nicht aber über negative Rückkopplung. Man kann Schwärme schwer aussteuern oder stoppen, weil ihre Organisationsprozesse zu komplex sind und zu langsam reagieren. Man kann sie – das zeigen vor allem die populären Phantasien über angreifende Killer-Schwärme – nur vernichten. Schwärme sind, wie es Kevin Kelly auf den Punkt gebracht hat, tendenziell »out of control«.<sup>10</sup> Es ist dieser Verlust an Steuerbarkeit in Prozessen der Selbstorganisation, die Unkontrollierbarkeit von Schwarm-Systemen, die sie so ambivalent – als Chance und als Bedrohung – erscheinen lässt.

## Übertragungen

Die Abstraktion, mit der sich von »Uhrwerk-Lösungen« und »Schwarm-Systemen« sprechen lässt, reduziert die Erscheinungsweisen des Schwarms auf ein Modell des Operierens, egal, ob es sich um Fisch-Schwärme, Insektenvölker, Computerprogramme, Menschenmengen, Konsumenten-Verhalten, Logistik-Systeme oder Finanzströme handelt. Diese Abstraktion zum Modell ist die epistemische Grundlage der Übertragungen, die die Konjunktur und die (scheinbare) Evidenz des Schwarms ausmachen. Was dabei wegfällt, sind die Eigenarten der »Medien«, in denen das Schwär-

---

**8 |** So Christopher Langtons vielzitiertes Aufsatz zur Mathematik der Emergenz, Christopher Langton: *Computation at the edge of chaos*, in: *Physica D* 42 (1990), S. 12-37.

**9 |** Zur genaueren Bestimmung des Konzepts der Emergenz vgl. Eva Horn: *Das Leben ein Schwarm. Emergenz und Evolution in moderner Science Fiction*, in diesem Band, S. 104-106.

**10 |** Kelly: *Out of Control*, der sich wohlthuend nicht nur durch sein differenziertes Verständnis der vielfältigen Schwarm-Phänomene und der ihnen unterliegenden Epistemologie von anderen Publikationen zum Thema abhebt, sondern auch durch seinen differenzierten Blick auf die Chancen und Gefahren von Schwarm-Systemen.

men stattfindet: die Körper und Lebensweisen der Tiere, der Eigensinn der Akteure, die Unterkomplexität von digitalen Programmen gemessen an lebendigen Systemen, die politischen oder auch psychologischen Implikationen menschlichen Verhaltens. Es bedeutet, die Gesetzmäßigkeiten von Schwarm-Verhalten gerade »unabhängig von ihrem biologischen Zweck zu erforschen«, um ihn so in einer »Unschärfezone zwischen biologischen und technischen Systemen« ansiedeln zu können.<sup>11</sup> Erst diese Ablösung erlaubt dann die »Anwendungen« des biologischen Verhaltens im Dienste der Lösung eines technischen/informatischen Problems, wie es die Forschung zur Swarm Intelligence unternimmt. In dem Maße, wie sich der Schwarm als Modell von einem »Medium« (dem biologischen Leben, der sogenannten »Wetware«) zum anderen (z.B. Software) übertragen lässt, sind drei verschiedene Ebenen in der Rede über den Schwarm zu unterscheiden, deren Gesamtheit eigentlich erst die *Epistemologie des Schwarms* ausmacht.

(1) Zunächst stellt sich die ontologische Frage nach dem »*Sein*« des *Schwarms*. Was ist ein Schwarm, wenn er einzig in der ständigen Bewegung, im gemeinsamen Operieren, in der Relationalität, im plötzlichen Akt des Zusammenströmens existiert? Was ist der Bezug zwischen einem Schwarm als einem organisierten, kooperierenden Kollektiv (wie etwa einem Insektenvolk oder den Bibern) und dem Schwärmen als Akt, als lose gekoppelte gemeinsame Bewegung (wie etwa bei Fischen und Vögeln)? Worin besteht die Einheit einer Mannigfaltigkeit aus vielen gleichartigen Einzelakteuren? Ist ein Schwarm eher als ein Organismus oder eher als eine Kooperative adäquat beschrieben?

(2) Zweitens stellt sich die Frage nach dem *Operationsmodus des Schwarms*. Worin genau besteht die Koordination seiner Einzelelemente? Welche Eigenschaften oder Handlungstypen der Individuen spielen dabei eine Rolle – und wie verbinden sie sich zu einem übergreifenden Ordnungszusammenhang? Was ist die Dynamik dieser Selbstorganisation, was ist ihr »Zweck« und in welche Richtung geht sie?

(3) Und drittens stellt sich die Frage nach der *Darstellbarkeit* des Schwarms. Es geht dabei um die Schwierigkeit einer Darstellung des Gestaltlosen oder der Ungestalt, eines »Körpers ohne Oberfläche«<sup>12</sup>, eines Objekts, dessen Vierdimensionalität (seine räumliche und zeitliche Struktur) in die Darstellung mit eingehen muss. Diese Frage nach der Darstellbarkeit des Schwarms ist nicht zuletzt auch die Frage nach den Bedingungen

---

**11 |** Eva Johach: Schwarm-Logiken. Genealogien sozialer Organisation in Insektengesellschaften, in diesem Band, S. 217.

**12 |** Sebastian Vehlken: Fish & Chips. Schwärme – Simulation – Selbstoptimierung, in diesem Band, S. 126.

der Möglichkeit eines *Wissens vom Schwarm*, ein Wissen, das gegenwärtig vor allem darin zu bestehen scheint, seine Operationsformen abzubilden und auf eine Formel zu bringen. Es ist die Frage nach dem technischen, epistemologischen und medialen Apriori dieses Wissens – und wohl auch die nach seinen blinden Flecken und unbefragten Voraussetzungen.

Gegenwärtige Beschäftigungen mit Schwärmen konzentrieren sich zu meist lediglich auf die zweite Ebene, die Frage nach den Operationsformen – und verwischen dabei nicht selten auch die Differenzen zwischen dem Schwarm-Modell und anderen Formen von Kollektiven ohne Zentrum, wie etwa Netzwerken oder politischen Interessengruppen. Eine *Epistemologie des Schwarms* aber muss alle drei Ebenen in Rechnung ziehen. Das heißt nicht zuletzt auch, die Struktur der Übertragung selbst genauer zu untersuchen, die dem Schwarm als Modell für alles Mögliche Evidenz verleiht. Diese Übertragung findet über zwei Achsen statt: einer *anthropologischen* in Form einer Übertragung zwischen Mensch und Tier; und einer *technologischen* in Form einer Übertragung von lebendigen Systemen auf technische oder informatische. Während die technologische Ebene der Übertragung, in deren Zeichen die Forschung zur Swarm Intelligence steht, für sich absolute Neuheit in Anspruch nimmt und ohne die medientechnische Voraussetzung digitaler Rechner nicht denkbar ist, hat die anthropologische Übertragung zwischen Mensch und Tier eine Geschichte, die so alt ist wie die abendländische Kultur. Tier und Mensch sind immer wieder zu Metaphern füreinander geworden, die Sozialität der Tiere spiegelt die der Menschen, verbürgt die Naturgegebenheit menschlicher sozialer Organisation – oder aber wird umgekehrt zum normativen Modell, dem der Mensch nachzustreben habe (eine Option, die die heutigen politischen Schwarm-Diskurse in besonderem Maße prägt).<sup>13</sup> Im Blick auf die *historische Genealogie* der Rede- und Erkenntnisweisen des Schwarms erweisen sich diese Anthropomorphismen bzw. Theriomorphismen als erkenntnisleitende Metaphern: nicht nur für die Selbstbeschreibungen des Menschen und seiner Gesellschaft, sondern auch für die Formen seiner Erkenntnis von anderen Lebensformen. Das Wissen vom Schwarm ist immer schon metaphorisch, es ist durch Bilder, Figuren und Erzählungen strukturiert, deren epistemische, politische, ethische und anthropologische Implikationen es nicht einfach zu übernehmen, sondern zu allererst einmal freizulegen gilt.

---

**13 |** Zur normativen Aufladung des Schwarms vgl. die Aufsätze von Eva Johach für die historischen Modelle und für aktuelle Spielarten einer »Ethik des Schwarms« den Aufsatz von Niels Werber in diesem Band. Siehe auch Eva Johach: *Der Bienenstaat. Geschichte eines politisch-moralischen Exempels*, in: Anne von der Heiden/Joseph Vogl (Hg.): *Politische Zoologie*. Berlin, Zürich: Diaphanes 2007, S. 219-234.

## Politik – Kontrolle

Ein erster und grundlegender Schritt in der Rekonstruktion einer Epistemologie des Schwarms ist dabei die Abgrenzung und Unterscheidung des Modells »Schwarm« von anderen Formen des Kollektivs ohne Zentrum. *Eugene Thacker* hat genau dies in der Gegenüberstellung von Netzwerk, Schwarm und dem von Toni Negri und Michael Hardt ausgearbeiteten Begriff der »Multitude« vorgenommen. Thackers zuerst in *CTheory* erschienener Text von 2004, den wir hier in deutscher Übersetzung vorlegen, ist bereits zum vielzitierten Klassiker eines kulturwissenschaftlichen Interesses an Kollektiven ohne Zentrum geworden. Thacker unternimmt den Versuch einer differenzierten Epistemologie dieser drei Modelle von Kollektiven ohne Zentrum, indem er sowohl ihre wissenshistorischen Grundlagen als auch ihre jeweiligen politischen Implikationen rekonstruiert. Während Netzwerke, deren Genealogie aus der Graphentheorie der Aufsatz nachzeichnet, Dezentralisierung als eine statische Topologie von Knoten und Kanten beschreiben, führen Schwärme in diese Statik die Dynamik eines permanenten Werdens ein. Schwärme sind immer auch in der Zeit, nicht nur im Raum, sie *finden statt*, sind reines Geschehen. Netzwerke können auf stabile Strukturen der Konnektivität bauen, Schwärme sind nichts als Kollektivität *in actu*. Diese ontologische Dimension einer Dynamik in der Zeit, die Bergson'sche *durée* des Schwarms, hat Konsequenzen nicht nur für die Beschreibbarkeit von Schwärmen als Organisationsstruktur, sondern auch für die Frage, wie die Akteure im Schwarm ihre Kollektivität herstellen, aufrechterhalten und zu welchem »Zweck« sie operieren. Anders als Netze, deren Konnektivität sie definiert und die daher als gegeben vorausgesetzt werden kann, müssen Schwärme die Verbindung ihrer Einzelindividuen durch Formen der Interaktion oder Medien der Kommunikation (wie die Pheromonspuren der Ameisen, der Tanz der Bienen) ständig herstellen. Damit wird ein Begriff wie der des »Affekts« in dem Sinne, den ihm Spinoza gibt, zentral für Konzeptionalisierungen des Schwarms. Es geht dabei durchaus nicht um Emotionen, die den einzelnen Individuen zugeordnet werden können, sondern, wie Spinoza schreibt, um die »Affektionen des Körpers, durch die die Wirkungskraft des Körpers vermehrt oder vermindert, gefördert oder gehemmt wird, und zugleich die Ideen dieser Affektionen«. <sup>14</sup> Nur eine Theorie des gegenseitigen und gleichzeitigen »Affizierens« kann erklären, wie sich Schwärme nicht nur koordinieren, sondern auch wie sie sich überhaupt erst bilden. Diese Frage nach den Bedingungen für die Kollektivität des Schwarms, ebenso wie die nach

---

**14** | Baruch de Spinoza: *Die Ethik nach geometrischer Methode dargestellt*, übers. v. Otto Baensch, Hamburg: Meiner 1994, 3. Teil, Definition 3, S. 110.

seiner Teleologie (was ist der ›Zweck‹ des Schwarms?), so bemerkt Thacker, werden in den Forschungen zur Schwarm-Intelligenz genau deshalb nicht adressiert, weil sie sich auf die Frage nach dem Operationsmodus des Schwarms (also dem »Wie«?) beschränken. In ihnen aber liegt die eigentliche politische Pointe des Schwarm-Modells, eine Pointe, die der – zugleich vitalistisch und radikal-demokratisch gemeinte – Begriff der »Multitude« nur insofern einlöst, als er sie in Paradoxa fasst. Negri beschreibt sie nicht ohne einige vitalistische Mystik als die Verbindung von »Systole« und »Diastole«, »Singularität« und »Mannigfaltigkeit«. In letzter Konsequenz bleibt unklar, wie die Multitude sich konstituiert und wie sie handlungsfähig werden – und das heißt im Politischen: Entscheidungen fällen soll. Thackers Diskussion der drei Modelle Netze, Schwärme und Multitudes legt in ihrer Kontrastierung auch deren konzeptionelle Unentschiedenheiten und blinde Flecken frei – und verweist gerade dadurch auch auf das produktive Potential aller drei Modelle für eine politische Theorie von Kollektiven ohne Zentrum.

Wenn man in diesem Sinne das Schwärmen als Muster für das selbstgesteuerte, spontane und heterogene Zusammenkommen von Menschen aufgreift, die sich um bestimmte politische Anliegen, eine bestimmte Form von Widerstand oder auch nur in dem Willen zusammentun, überhaupt politisch sichtbar zu werden, dann muss die Frage nach dem *Affekt* des Schwarms gestellt werden. Ein solcher Begriff hat den Vorzug, gerade keine Annahmen über die Absichten, das »Bewusstsein« (im Marx'schen Sinne) oder die Gründe von individuellen Akteuren zu unterstellen, sondern allein auf die Tatsache zu reagieren, dass hier ein Mensch vom anderen »berührt«, affiziert und mobilisiert wird und diese Affizierung sich massenhaft fortsetzt. Genau dieses Phänomen steht im Zentrum von historischen Theoriebildungen zur Psychologie der Massen, die eine Theorie des sozialen Schwärmens *avant la lettre* entwerfen. Bezeichnend ist dabei, dass die un gelenkten und doch gewalttätigen und bedrohlichen Bewegungen großer Menschenmengen dabei schon im 19. Jahrhundert mit Schauern und Faszination als Signatur des Zeitalters wahrgenommen werden. *Michael Gampers* Beitrag führt vor, in welcher Weise der Vergleich von Menschenmassen mit Tier-Kollektiven (oder auch einem einzigen »Raubtier«) den Versuch darstellt, die Komplexität moderner Massenphänomene auf einen gleichsam handhabbaren Begriff zu bringen. In den Entwürfen einer Psychologie der Masse (die zumeist sehr weit von einer »Psychologie« im engeren Sinne entfernt sind), etwa bei Gabriel Tarde oder Gustave Le Bon, gilt die Aufmerksamkeit genau dieser Frage: Was ist es, das die heterogene, chaotische und zerstreute Masse so zusammenbringt, dass sie als eine kompakte Kraft wirkt? »Aus Inkohärenz wird Kohäsion, aus Lärm wird Stimme, und diese Tausenden von zusammengepferchten Menschen

bilden nur noch eine einzige und unvergleichliche Bestie, ein scheußliches und monströses Raubtier, das mit einer unwiderstehlichen Bestimmtheit sein Ziel verfolgt«, schreibt Tarde.<sup>15</sup> Erfordert wird damit ein Mechanismus der »Mitteilung« (in dem Sinne, wie sich etwa eine elektrische Ladung oder ein Stoß mitteilt). Es ist jene Form der Affizierung, die die Vielen zu einem einzigen, monströsen und bestialischen Körper zusammenschließt, eine Form auch, die nicht aus dem Tun oder den Eigenschaften der Einzelnen herrührt, sondern sich ausschließlich in ihrer Interaktion ergibt. Mag man mit Sighele dabei an eine »Seele der Masse« glauben, mit Tarde an einen Imitations-Trieb des Menschen oder mit Le Bon an eine gegenseitige »Ansteckung«, so bleibt doch im Bild der Masse als Tier vor allem das Entsetzen festgehalten, das die Theoretiker angesichts ihres Gegenstands empfanden und das sie sehr viel weniger an eine Schwarm-Intelligenz als an eine Schwarm-Dumpfheit glauben ließ.

Dieses Entsetzen ist keines, das einfach als ideologisch-autoritärer Gestus abzutun wäre, sondern es liegt gleichsam in der Natur der Sache. Selbstorganisation ist *in actu* kaum beobachtbar (alles, was man sieht, ist ein Chaos) und ebenso wenig kontrollierbar – und genau darin liegt die strukturelle Herausforderung für die frühen Theoretiker der Masse. Die Masse wird von ihnen als selbsterzeugende, selbststeuernde und selbstreferentielle Entität gefasst, deren Bewegungen und Dynamiken weder voraussehbar noch steuerbar sind. So gesehen, lässt sich die Massenpsychologie jenseits ihrer Metaphern als eine Theorie der Emergenz sozialer Phänomene lesen, wie Urs Stäheli zeigt: »Weil die Massenpsychologie die Masse als modernes Phänomen ernst nimmt, stößt sie auf die Notwendigkeit, Fragmente einer Theorie sozialer Emergenz zu entwerfen.«<sup>16</sup> Soziale Emergenz aber kann von einem politischen Standpunkt betrachtet nur ein dringliches Problem aufwerfen: das der Kontrolle. Angesichts dieser Einsicht versuchen Le Bon und Tarde darum, neue Konzepte sozialer Kontrollierbarkeit zu entwerfen: das Paradox einer »Kontrolle selbstreferentieller Massen«. Dabei betonen sie die Verwandlung, die die Masse mit den Individuen vornimmt: »Der einzelne ist nicht mehr er selbst, er ist ein Automat geworden, dessen Betrieb sein Wille nicht mehr in der Gewalt hat«, schreibt Le Bon.<sup>17</sup> Wenn man nicht mehr mit einzelnen Akteuren zu tun hat, dann sind andere Kontrollmechanismen gefragt als die klassischen der Disziplinierung oder

---

**15** | Gabriel Tarde: *La philosophie pénale* [1890], Lyon: Storck 1903, S. 324. Übersetzung Michael Gamper.

**16** | Urs Stäheli: Emergenz und Kontrolle in der Massenpsychologie, in diesem Band, S. 87.

**17** | Gustave Le Bon: *Psychologie der Massen* [1895], mit einer Einführung von Peter R. Hofstätter, Stuttgart: Alfred Kröner 1982, S. 17.

Erziehung, die sich immer ans Individuum wenden. Ein Modell der Massen-Steuerung ist der Führer, der bezeichnenderweise aber nicht als superio-re Kontrollinstanz, sondern lediglich als Medium und Sprachrohr der eigendynamischen Masse gefasst wird. Von »Kontrolle« im engeren Sinne ist dabei kaum noch zu sprechen, eher von einer Ausrichtung und Modulation der gewaltigen Kräfte, die die Masse entfaltet – nicht aber von ihrer Überwindung. Im Gegenteil: »Massenkontrolle steigert die Dynamiken der eigentlich zu kontrollierenden Massen.« Aus dieser freiwilligen oder unfreiwilligen Aufgabe von Kontrolle im Sinne einer Handhabbarkeit und Beherrschbarkeit knüpft sich in seltenen Fällen allerdings auch eine gewisse Euphorie: Tardes »foules d’amour«, Fest-, Feier- und Vergnügungsmassen, sind die frühe Version einer euphorischen und utopischen Kraft, die Kollektiven ohne Zentrum heute von den Theoretikern der Multitudes oder der Smart Mobs zugesprochen wird.

Zumeist aber sind sie Anlass zu blankem Horror – dem »Horror vor dem, was nicht Gestalt werden kann«. <sup>18</sup> So sind Schwärme geradezu zum klassischen Topos von Horror- und Katastrophen-Szenarien im Genre der *Science Fiction* (also der Wissenschafts-Fiktion) geworden. *Eva Horn* geht den epistemischen Grundlagen dieses Horrors nach, der nichts anderes ist als die schrille und schreckhafte Inszenierung einer Dynamik von Emergenz. Dass eine quantitative Zunahme plötzlich in einen qualitativ anderen Zustand umschlagen kann, setzt eine kleine Szene aus Hitchcocks *The Birds* in einen Moment nackten Entsetzens um: Aus wenigen Vögeln werden plötzlich viele, ein Schwarm – und dieser greift an. Schwärme sind der Inbegriff eines Feindes, der nicht nur gestalt-, gesichts- und formlos ist, sondern auch praktisch unbesiegbar: etwa ein Schwarm evolvierender Maschinen bei Stanislaw Lem, halb-organischer Nano-Roboter bei Michael Crichton oder intelligenter Einzeller bei Frank Schätzing, um nur einige zu nennen. In diesen angreifenden, mutierenden, evolvierenden Schwärmen wird eine sehr grundsätzliche Frage bearbeitet: die Frage nach den Formen und Dynamiken des Lebens. In seinem plötzlichen, unvorhersehbaren Entstehen oder Auftauchen ist der Schwarm eine Figur dessen, was eigentlich nie als Erscheinung beobachtet werden kann: der Prozess der Evolution selbst. Vor dem Hintergrund neuerer Theorien vernetzter Evolutionsprozesse und biologischer Emergenz wird die Relationalität des Schwarms und die Emergenz seines Gesamtverhaltens zu einer Figur des ›Lebens selbst‹. Allerdings zu einer hochambivalenten: Denn die Schwärme der Wissenschafts-Fiktionen werfen nicht nur die Frage der Dynamik

---

**18** | Sebastian Vehlken: Schwärme. Zootechnologien, in: Anne von der Heiden/Joseph Vogl (Hg.): *Politische Zoologie*, Berlin, Zürich: Diaphanes 2007, S. 235-257, hier: S. 240.



des Lebens auf, sondern auch seiner künstlichen Herstellung und damit seiner ›Handhabbarkeit‹ für den Menschen. Nicht mehr das Monster oder die Superbombe, sondern der manipulierte Schwarm wird zum Experiment der Übertragbarkeit des Lebens von einem Medium ins andere – und rührt damit an die epistemologischen Grundlagen der Swarm-Intelligence-Forschung und des Artificial Life. Was sich in diesem Versuch aber zeigt, ist, dass das ›Leben selbst‹ jenseits aller Kontrolle operiert. Der Schwarm figuriert die Komplexität und Unkontrollierbarkeit des Lebendigen.

## Übertragung I: Leben – Information

Ist der Schwarm im kollektiven Imaginären eine Figur des Lebens und hat damit selbst eine repräsentierende Funktion, so lässt sich umgekehrt nach der Darstellbarkeit des Schwarms fragen. Die Darstellbarkeit eines »Körpers ohne Oberfläche«, dessen Bewegungsdynamik »am Rande des Chaos« stattfindet, ist die Crux jeder Erforschung und Konzeptionalisierung des Schwarms. Jeder epistemologische Zugang zu den Schwärmen, so *Sebastian Vehlken*, »steht unter der Bedingung einer unhintergehbaren Störrelation, die sie medienhistorisch mehrfach als Grenzfälle experimenteller Anordnungen und repräsentationaler Verfahren erscheinen lässt«. <sup>19</sup> Ihre unhintergehbare Vierdimensionalität – sie sind immer Objekte im Raum *und* in der Zeit – macht sie zum Grenzfall der Aufzeichnung und Modellierung; die Wandelbarkeit ihrer Form wirft die Frage nach ihrer Kohäsion im Angesicht ihrer extremen Flexibilität auf, und schließlich stellt sich die Frage danach, warum (und wann) etwa Fische oder Vögel sich zu Schwärmen zusammenschließen. Verfahren der Durchmusterung ihrer Bewegungsweisen, soziobiologische Erklärungsmodelle der Vorteile, die das Schwärmen in Räuber-Beute-Beziehungen hat, oder agentenbasierte Simulationsmodelle sind Ansätze, biologische Schwärme zum Wissensobjekt zu machen, indem die Prinzipien ihres Operierens auf einfache, formalisierte Regeln gebracht werden. In dieser Zerlegung werden sie gleichsam ›digitalisiert‹. Dadurch aber werden sie gleichzeitig zur Wissensfigur, indem in der Informatik versucht wird, schwarm-artiges, dynamisches Operieren von Partikel-Relationen als reines Programm anzuschreiben. Leben wird in Information überführt – und in dieser Übertragung zeigt sich, dass Leben nie etwas anderes war als Information. Auf diese Weise entstehen synthetische Schwarm-Tiere wie *vants* (virtual ants), *boids* (bird-oid

---

**19** | Vehlken: Fish & Chips. Schwärme – Simulation – Selbstoptimierung, in diesem Band, S. 26.

objects) oder *particles*, die als Software das formalisieren, was biologische Körper (angeblich) tun. Damit ergibt sich eine tautologische Ineinanderblendung von Biologie und Digitalem, wie Eugene Thacker an anderer Stelle bemerkt hat: »The biological and the digital domains are no longer rendered ontologically distinct, [...] the biological ›informs‹ the digital, just as the digital ›corporealizes‹ the biological.«<sup>20</sup> Der paradigmatische Fall dieser Ineinanderblendung ist die Computer-Simulation von Schwarm-Verhalten, in dem die Erforschung eines *biologischen Gegenstands* (der Schwarm als Wissensobjekt) und die Erforschung und Entwicklung des *Medienverfahrens* Computersimulation in eins fallen. Indem er zeigt, wie die Ontologie des Schwarms und seine digitale Simulation epistemisch zur Deckung gebracht werden, verweist Vehlken aber gerade auch auf die Kompliziertheit des Schwarm-Modells für politische Übertragungen: Er schlägt vor, Schwärme als »Organisations- und Koordinationsstrukturen« zu denken, die »vor dem Hintergrund einer Kultur der Unschärfe, einer permanenten Flexibilisierung verschiedenster Gegenstands- und Lebensbereiche, als Optimierungsstrategie *in* diesen Bereichen wirksam werden«.<sup>21</sup>

In einer ähnlichen Weise geht *Sebastian Gießmann* der Digitalisierung des Lebens anhand der »Familienähnlichkeit« von Schwarm-Intelligenz und Netzwerklogiken nach. Die epistemologische Basis beider Ansätze ist eine Formalisierung, die sich besonders prägnant in der Biologie des 20. Jahrhunderts vollzogen hat: So hat François Jacob die moderne Biologie als Erforschung der »Algorithmen der lebenden Welt« beschrieben.<sup>22</sup> Es geht ihr darum, das Leben mathematisch berechenbar zu machen. Als epistemische Parallele zu dieser Mathematisierung des Lebenden lässt sich nach Gießmann der Versuch verstehen, in Form von Netzwerkprotokollen eine »vernetzende universale Sprache« zu erstellen. Macht die Formalisierung der Biologie alles mit allem analogisierbar und berechenbar, so machen Netzwerkprotokolle alles an alles anschließbar und vernetzbar. Sowohl die Grammatiken der Netzwerkprotokolle als auch die formalisierten Sets von Bewegungsinformation, die Gegenstand der Schwarm-Forschung sind, erweisen sich so als Strategien, die Bedingungen für Selbstorganisation über bestimmte Verfahren der Repräsentation überhaupt erst herstellen. Die Repräsentation von Schwärmen, sei es in den Algorithmen ihrer Bewe-

---

**20** | Eugene Thacker: *Biomedica*, Minneapolis: University of Minnesota Press 2004, S. 6-7. Vgl. auch die Argumentation von Sebastian Gießmann in diesem Band.

**21** | Vehlken: *Fish & Chips. Schwärme – Simulation – Selbstoptimierung*, in diesem Band, S. 161.

**22** | François Jacob: *Die Logik des Lebenden. Von der Urzeugung bis zum genetischen Code*, Frankfurt a.M.: Fischer 1972, S. 319.

gungen, sei es in den computergenerierten Simulationen ihres Operierens, schwimmt so allmählich mit ihrem »Sein«. Es scheint, als würden die für das bloße Auge nur flirrenden Bewegungen von Fischen oder Vögeln erst und einzig in der digitalen Simulation intelligibel. Gleichwohl wird aus der unendlichen Schwierigkeit, auch nur die Dynamik einer kleinen Gruppe von schwärmenden Tieren in Algorithmen zu verwandeln und deren Datenmasse rechnerisch zu bewältigen, deutlich, dass es möglicherweise einen Punkt gibt, an dem sich die Dynamiken des Lebens bestenfalls näherungsweise auf berechenbare Regeln bringen lassen. Noch immer sind Schwärme nicht nur »on the edge of chaos«, sondern vor allem auch »on the edge of computability«.

## Übertragung II: Tier – Mensch

Mündet der Versuch einer Epistemologie des Schwarms in die Frage nach der Berechenbarkeit des Lebens und damit nach einer Näherung von *Leben und Information*, so stellt die lange Diskursgeschichte der Näherung von *Tier und Mensch* die Frage nach der Steuerung des Schwarms nicht im informatischen, sondern im politischen und anthropologischen Sinn. Betrachtet man die Geschichte dieses Blicks in seinem expliziten Gestus, das Wissen über Tiere auf den Menschen zu übertragen oder aber die normativen Modelle für menschliches Verhalten oder menschliche Gemeinschaften auf die Tiere zu projizieren, so erstaunt die Unterscheidung, die dieser Blick *zwischen* den Tieren macht. Denn sprechen die Schwarmintelligenz-Forscher gern von »Akteuren« oder »Partikeln« die bestenfalls »bird-oid«, also vogel-artig sein sollten, aber gern auch Fische sein dürfen, so ist die Tradition einer – wenn man so will – *Anthropologie des Tieres* sehr auf die Unterschiede zwischen den Arten bedacht. Da ist die Ameise definitiv etwas anderes als die Biene oder die Grille, da geht es um Biber, Wölfe, Schafe oder – auch nur ein anderes Tier – den »Urmenschen«. In diesem Blick sind die einzelnen Arten Charaktere, Verkörperungen bestimmter Eigenschaften und Eigenarten, die einander im Kanon einer Tugend- und Klugheitslehre gegenübergestellt werden können. Darum kommen die Arten fast immer im Singular vor: »der Fuchs«, »der Löwe« und eben auch jene berühmte »Ameise«, die sich von Äsop bis La Fontaine mit »der Grille« stritt. Ihre symbolische Valenz aber behalten die Tiere auch im Plural, wie *Niels Werber* am Beispiel der Ameise zeigt, die von der emblematischen Figur einer individuellen Tugendlehre zur Gestalt eines Sozialwesens wird. Der historische Bogen, den Werber in seiner kurzen Geschichte der Ameise von der antiken Fabel über die Renaissance-Emblematik bis zur moder-

nen Myrmekologie und Kybernetik schlägt, präsentiert diese als eine solche Figur. In Absetzung von der »monarchisch« auf ihren König bezogenen Biene wird sie zunächst zum Inbegriff des Republikanischen: »omnibus aequales« heißt es von den Ameisen; dann, bei den Kybernetikern, Soziobiologen und Schwarm-Intelligenz-Forschern wird sie zum Inbild einer verteilten, dezentralen, mithin nicht-menschlichen Form der Organisation und Kommunikation. Aber genau dieser scheinbare Bruch mit den Anthropomorphismen im Blick auf die Ameise, so zeigt Werber, wird gerade in neueren Ansätzen der politischen Philosophie paradoxerweise zur Ethik, zum »moralischen Vorbild sozialer Ordnung«. <sup>23</sup> Deleuze/Guattari sehen in der Ameise eine der vielen Verkörperungen des »Rhizoms«, für Hardt/Negri ist sie das »Wappentier der Multitude«. Der Logik der Übertragung und Analogie, die den ersten Blick auf die Tiere geprägt haben, ist offenbar nicht zu entkommen, gerade auch da, wo man versucht, der radikalen Andersartigkeit des Tiers Rechnung zu tragen.

Genau darum ist es wichtig, die jeweiligen politischen Implikationen sehr genau zu analysieren, die mit den Tierarten ins Spiel gebracht werden. Exemplarisch zeigt das *Eva Johachs* Re-Lektüre der Diskursgeschichte der Biene. <sup>24</sup> Als das eigentlich »klassische« Beispiel eines Tieres, das jahrhundertlang *das* Abbild und normative Modell menschlicher Sozialität war, ist der Bienen-Schwarm gerade *kein* Beispiel für ein Kollektiv ohne Zentrum. Im Gegenteil wird die Biene – anders als die Ameise – für ihre intensive Bindung an den König (oder später die Königin) geschätzt und damit zum Garanten der »Naturgegebenheit« monarchischer Souveränität. Erst im nachrevolutionären 19. Jahrhundert feiern Republikaner wie Jules Michelet oder Ludwig Büchner auch den Bienenstaat als Republik. Nichts, was man über die Biene weiß, ist dabei je frei von den Metaphoriken und Denkmodellen des Politischen: So entwickelt etwa Alfred Espinas eine »Massenpsychologie« der Insekten, die exakt jene Modelle der Affizierung und Signalübertragung aufgreift, die die zeitgenössische Sozialtheorie für die Beschreibung von Menschenmassen nutzt. In letzter Konsequenz, so führt Johach vor, bleibt auch die moderne Erforschung der sozialen Insekten gebunden an ein Denken des Zentrums, das noch in der Emphase eines »leeren Zentrums« durchschlägt, die die neuere Entomologie prägt. Dieses »leere Zentrum« ist der Reproduktionszyklus der Insekten und die

---

**23** | Niels Werber: Schwärme, soziale Insekten, Selbstbeschreibungen der Gesellschaft. Eine Ameisenfabel, in diesem Band, S. 201.

**24** | Vgl. dazu auch Johachs exzellenten Aufsatz zum Bienenstaat als politischem Paradigma: Eva Johach: Der Bienenstaat. Geschichte eines politisch-moralischen Exempels, in: von der Heiden/Vogl (Hg.): *Politische Zoologie*, S. 75-89.

reproduktive Funktion der Königin. Jede teleologisch-funktionalistische Frage nach dem ›Zweck‹ des Schwarms muss zwangsläufig auf die Steuerungswirkung durch den Reproduktionszweck stoßen. Johachs Fazit stellt damit die Eignung sozialer Insekten als Modelle reiner Selbstorganisation grundsätzlich in Frage: »Um echte, d.h. auf Dauer autonome Schwarmlogiken zu konzipieren, muss das Modell sich also nicht nur im biologischen Sinne von jeglicher Einbindung in eine Reproduktionslogik lösen; darüber hinaus müsste auch die Faszination durch das ›leere Zentrum‹ aus der Konzeption eliminiert werden. Für beides sind soziale Insekten schlicht nicht die geeigneten Tiere.«<sup>25</sup>

Dass die Wahl des epistemischen Tiers neben den notorischen Insekten, Herdentieren oder Wolfsrudeln auch auf unwahrscheinlichere Kandidaten fallen kann, daran erinnert *Lucas Marco Gisis* Diskursgeschichte des Bibers. Die Gesellschaften der Biber sind im 18. Jahrhundert Faszinationsobjekt von Naturgeschichte und Reiseberichten, die in nuce eine Theorie der Selbststeuerung und Selbstorganisation am tierischen Modell entwickeln. Von der Antike bis in die Neuzeit war der Biber zunächst ein Exempel für beherrzte Selbstverteidigung, der, wegen seiner angeblich wertvollen Drüsen gejagt, sich notfalls selbst die Hoden abreißt und sie seinen Jägern überlasse. Als man den Biber im 17. und 18. Jahrhundert in Nordamerika und Kanada in großer Anzahl (wieder-)entdeckt, wird seine Darstellung als moralisches Exempel in Fabel und Naturkunde von einem Interesse am Biber-*Kollektiv* abgelöst. Die Biber-Gesellschaften erscheinen in den Reiseberichten erst als zentral organisierte Monarchien, dann als ideale Republiken mit demokratischen Entscheidungsinstrumenten und schließlich als Arbeitskollektive, die keine hierarchischen Strukturen kennen. Für die Aufklärung wird der Biber damit zum doppelten – anthropologischen und politischen – Faszinosum: Einerseits wirft er die Frage auf, ob sich seine erstaunliche Bautätigkeit auf Instinkt oder Intelligenz zurückführen lasse und was die Form seiner Kommunikation sein könnte. Andererseits fragt man angesichts der hochorganisierten Biber-Gemeinschaften nach den grundsätzlichen Kriterien der Vergesellschaftung bei Tieren und Menschen. Gegenüber staatstheoretischen Traditionen, die ein gemeinschaftliches Werk (Aristoteles) oder vertragliche Übereinkunft (Hobbes) als Grundlage des Politischen postulieren, erscheint der Biber als Beispiel für eine staatliche Organisation, die naturgegeben aus dem kollektiven Handeln emergiert. Daraus lässt sich um 1800 eine politische Ökonomie ableiten, in der polizeyliche Steuerung ›von oben‹ durch dezentrierte Selbstregulation ersetzt wird. Am Biber formuliert so das 18. Jahrhundert

---

25 | Eva Johach: Schwarm-Logiken. Genealogien sozialer Ordnung in Insektengesellschaften, in diesem Band, S. 224.

Theoreme der Emergenz »intelligenten« Verhaltens und der Selbstorganisation in einem Arbeits-Kollektiv – Elemente einer Schwarm-Theorie *avant la lettre*.

Dieser anthropologische Diskurs, der im Tier-Kollektiv eine Ur-Szene menschlicher Vergesellschaftung erblicken will, scheint dabei gegen die biologischen Einsichten der Moderne nicht nur resistent – er zehrt auch von ihnen. Dessen »Geschichten« – im Doppelsinn eines (fiktionalen) Narrativs und einer historischen Genealogie – untersucht *Benjamin Bühler* anhand von Pjotr Kropotkin, Elias Canetti (unverkennbar die Quelle für Deleuze/Guattaris Rudel und Rhizome), dem Entdecker der Bienensprache Karl von Frisch und Stanislaw Lem. In explizit anti-darwinistischem Impuls nimmt Kropotkin das kooperative Sozialverhalten von herdenbildenden Tieren als Beweis für eine Anthropologie, die nicht (wie der Sozialdarwinismus) auf Konkurrenz, sondern auf Kooperation setzt. Tiere sind die besseren Menschen – oder jedenfalls der Beweis dafür, dass der Mensch »von Natur aus« hilfreich und gut ist. Umgekehrt Canetti, dessen große Theorie zu Masse und Macht gleichsam eine kulturanthropologische Alternative zu den Massenpsychologien des 19. Jahrhunderts bieten will: Der Mensch war einst ein Raubtier unter anderen, »aber eines, das nie allein sein wollte.«<sup>26</sup> Den Menschen zeichne vor den Tieren jener ursprünglichsten Drang des Schwärmens aus, der »Drang, mehr sein zu wollen.«<sup>27</sup> Der Biologe von Frisch dagegen versucht, den anthropologischen Kurzschluss zu meiden, wenn er das Kommunikationsverhalten der Bienen als kybernetische Selbststeuerung entschlüsselt. Was er damit entwirft, ist allerdings ein Begriff des »Lernens« und der Steuerung, der nicht mehr den Menschen, sondern die Maschine zum Paradigma solcher Selbststeuerung macht. Genau daraus zieht der Kybernetik-besessene *Science-Fiction*-Autor Lem die Konsequenz: Er entwirft ein Roman-Szenario, in dem es weder Tiere noch Menschen, sondern Maschinen sind, die sich selbst steuern und reproduzieren und damit zu einer eigenen Evolution fähig wurden. Dass das Ergebnis dieser Evolution ausgerechnet ein Schwarm ist, führt das Denken des dezentrierten Kollektivs dahin, wo es heute angekommen ist: heraus aus der suggestiven Übertragung Mensch-Tier hin zur Übertragung Leben-Technik.

So epistemologisch suggestiv, politisch persuasiv und technologisch nützlich die Übertragungen sind, denen die Schwärme unterliegen und denen sie ihre Prominenz verdanken, so wenig darf das vergessen werden, was im

**26** | Elias Canetti: *Masse und Macht*, Frankfurt a.M.: Fischer 1996, S. 127.

**27** | Benjamin Bühler: Tierische Kollektive und menschliche Organisationsformen: Kropotkin, Canetti, Frisch und Lem, in diesem Band, S. 263.

metaphorischen Transfer verloren geht. Schwärme sind mehr und anderes als die Modelle, die aus ihnen abgeleitet werden. Fische sind nicht Vögel, und Vögel sind keine *boids*. Sie verhalten sich nicht einmal unbedingt so. Jenseits der Modellierungen und Abstraktionen, denen das Wissen vom Schwarm sich verdankt, bleibt ungestört das hypnotische Flimmern strömender Fische, das Pulsieren von Vogelschwärmen, aber auch die unwiderstehliche Gewalt von Menschenmassen oder Finanzkrisen. Schwärme sind je eine singuläre Lebens- und Bewegungsform, die nicht *ist* wie andere, ähnliche Leben. Manche Schwärme betrachten wir, in anderen befinden wir uns, ohne uns dessen gewahr zu werden.

## Dank

Die Herausgeber danken dem Schweizerischen Nationalfonds, der Max Geldner-Stiftung und der Freiwilligen Akademischen Gesellschaft Basel für die großzügige Unterstützung der Tagung *Kollektive ohne Zentrum: Netze – Schwärme – Massen*, 12.–14.10.2007 in Basel und für die Publikation dieses Bandes. Wir danken Gelgia Caviezel und Jens Wörner für ihre Hilfe bei der Drucklegung des Buches.