

8. Latour: Pasteurisierung

8.1. Fermentierung vs. Ansteckung

Latours Buch *The Pasteurization of France* (1988) ist ursprünglich 1984 unter dem Titel *Les Microbes* erschienen. Der Originaltitel bringt das Programm des Buchs auf den Punkt, denn es geht vor allem um die historische Situation, in der die kleinste, zuvor unsichtbare Einheit der großen Epidemien – die Mikrobe – erstmals als eigenständiger Akteur adressiert wird. 1878 wird der Begriff der Mikrobe vom französischen Arzt Charles Emmanuel Sédillot verwendet (Robbins 2001: 70). Für das Kleinstlebewesen – das heute in die Gruppen der Bakterien, Pilze, Viren, Archaea, Mikroalgen und Protozoen unterschieden wird – ist es kein leichter Start, denn über das Paradigma der *Ansteckung* hat man in ihm den Überträger von Krankheit, Tod und Unordnung und damit den Gefährder eines geordneten Sozialen identifiziert. Auf das daran anschließende Pasteur'sche Programm der Einhegung und Bekämpfung dieser Ansteckung richtet Latour nun sein Interesse. Die ›Pasteurisierung Frankreichs‹ steht für einen Komplex von Technologien der Hygiene, die das Soziale von der Mikrobe zu bereinigen suchen.

Aus der Entdeckung der Mikrobe geht auch ein Regime der kontrollierten Gärung hervor, die jetzt Fermentation heißt und auf dem Einsatz ›gezähmter‹ Bakterienkulturen als Transformationsmotoren in neuen Industrien, in der Medizin und der Lebensmitteltechnologie beruht. Mit der Pasteurisierung ist die bis heute eingesetzte Methode der hygienischen Gärung verbunden, die die involvierten Bakterien des Fermentationsprozesses durch Hitzeeinwirkung vernichtet. Nach Hinweisen zur Pasteurisierung in diesem biotechnologischen Sinne sucht man bei Latour allerdings vergeblich. Dies ist überraschend, stammt Latour doch selbst aus einer gärungsnahen Familie traditionsreicher Burgunder Winzer, was er in einem Interview folgendermaßen kommentiert: »[...] my only ambition is that people would say ›I read a Latour 1992‹ with the same pleasure as they would say ›I drank a Latour 1992!‹« (Crawford 1993: 249f.)

Doch auch wenn Latour sich nicht ausdrücklich für Fermentation interessiert, können wir über den Umweg der Ansteckung von ihm einiges über ihre sozialen Implikationen lernen. Eine Schnittmenge zwischen den Paradigmen der Ansteckung und der Gärung besteht insofern, als zu den Hauptherden der Ansteckung kontaminierte Gärungsprodukte wie Bier, Milch oder Käse gehören, in denen sich ›gefährliche‹ Mikroben bevorzugt einnisten und vermehren können. Und auch sonst drängen sich mehrere Parallelen auf:

»Like fermentation, many diseases cause an increase in temperature; begin rapidly, peak, and then taper off; and produce frothy or slimy, sometimes evil-smelling products. Like contagious diseases, fermentation is ›catching‹: A little vinegar added to wine will convert the whole batch to vinegar. And just as a fermented substance cannot ferment again (at least not in the same way), a person who has survived smallpox, measles, typhoid, or a number of other diseases, hardly ever gets the disease a second time.« (Robbins 2001: 68)

Fermentierung folgt also selbst einer gewissen Ansteckungs- und Immunitätslogik, und wie die Krankheitsansteckung hat sie eine doppelte thermische Dimension. Fermentierung und Krankheiten, die sich etwa in Fieber äußern, produzieren einerseits Wärme und werden zum anderen durch bestimmte thermische Umgebungen begünstigt. Als Umgebungs-konzept wird im Kontext des Pasteur'schen Denkens der Begriff des Environments den Milieubegriff überlagern. Das Konzept des Environments ermöglicht es Pasteur aufzuzeigen, dass beide Prozesse – Fermentierung und Ansteckung – auf Mikroorganismen zurückgehen und daraus zwei distinkte biopolitische Strategien abzuleiten.

Latours *Pasteurization of France* ist nur ein Beispiel unter vielen sozialhistorischen Arbeiten zu Pasteur, die sich vor allem auf die Ansteckung, d.h. auf Fragen der Epidemien, Immunität und der medizinischen Wissensproduktion stützen und für die Fermentation wenig Interesse aufbringen (vgl. etwa Sarasin et al. 2006, Berger 2009, Gredel 2014). Bleibt es bei der Feststellung einer Ähnlichkeit, wird Gärung schnell auf ein Medium für Ansteckung reduziert und bleibt einer negativen Logik der Verhinderung und Vermeidung verhaftet. Zwar ist Pasteurisierung das präventive Gegenmittel zur Fermentation, ebenso wie Impfung das präventive Gegenmittel zur Ansteckung ist. Was bei der Konzentration auf die Präventionslogik allerdings aus dem Blick gerät, ist die produktive Weise, in der Mikroben im Rahmen industrieller Fermentierung und Pasteurisierung zu Massenarbeitern sanitierter Gärungserzeugnisse werden. Dabei ist ihre lebendige Arbeit zunächst gefragt, während das tote genießbare Endprodukt – das Ziel dieser Politik des Lebens – nur noch die Spuren der ehemaligen Lebendigkeit trägt. Hier liegt ein wesentlicher Unterschied zur einfachen Beseitigung der Mikroben zum Zweck der Ansteckungsprävention. Das Ansteckungsparadigma setzt die Mikrobe negativ als Gefährder ins Bild, während das Gärungsparadigma – vielfach eingebettet in den Diskurs um Ansteckung und Hygiene – die Mikrobe produktiv als Kollaborateur mobilisiert, indem es sie zum Arbeiter an einem ökonomisch verwertbaren und konsumierbaren Produkt macht.

Gärung und Ansteckung gehen auf den gleichen Akteur zurück, die Mikrobe. Im Fall der Ansteckung wütet dieser Akteur unkontrolliert und folgt einer selbstzweckhaften Bewegung der Ausbreitung ohne Sinn, Ziel

oder Intention; im Fall der (Pasteur'schen) Gärung vollziehen die Mikroben eine kontrollierte und strukturierte Arbeit der Transformation, die für menschliche Bedürfnisse funktionalisiert werden kann. Wie ich in diesem Kapitel zeigen möchte, sind beide Phänomene – die Ansteckung und die Gärung – auf das indifferente Leben der Mikrobe rückführbar, deren Indifferenz sie zu einem nur schwer greifbaren Akteur macht. Im Gärungsprozess sind die beiden nur analytisch zu unterscheidenden Momente des hochgradig Organisierten und des Indeterminierten als Einheit verbunden, an der alle Versuche der vollständigen Beherrschung letztlich abprallen werden.

Anders als die menschliche Arbeiter:in lässt sich ihr mikrobielles Äquivalent aufgrund seiner Indifferenz beliebig purifizieren, multiplizieren, zähmen und wieder vernichten. Nicht zufällig ist die Sprache der Pasteurianer voller Kriegsmetaphern, die die neu gewonnene Macht über die Bakterien thematisieren (Latour 2006, Mendelsohn 2006, Berger 2009). Gute ›Lebens-Mittel‹ für den Menschen erfordern die Kapitulation der Mikrobe, so ihre Einsicht. Und diese kann im Geiste modernen Machbarkeitsdenkens zunächst im Labor, dann in den Krankenhäusern und allmählich in den Lebensmittelfabriken realisiert werden. Die Indifferenz der Mikroben ist für diese Entwicklung wesentlich, weil ihre instrumentelle Nutzung so zur rein technischen Frage der Umsetzung wird, ohne dass sich etwa wie bei der industriellen Tierausbeutung ethische Fragen aufdrängen würden.

Diese indifferente Arbeit der Mikroben und ihre Nutzung im Prozess der standardisierten Gärung wird letztlich dafür sorgen, dass der Krieg nicht endgültig von den Pasteurianern gewonnen wird. Eine aktualisierende Betrachtung des Komplexes um Hygiene, Ansteckung und Gärung wird zeigen, dass die Machbarkeitsideologie an ihre Grenzen kommt und ›nach Pasteur‹ (Kap. 9) alternative Umgangsweisen mit der Mikrobe notwendig werden. Das hat auch Konsequenzen für die theoretische Konzeption des ganz Kleinen. So plädiert etwa Myra Hird für eine Programmatik der »microontologies«, die mit der Forderung an die Sozialwissenschaften verbunden ist, mikrobielles Leben jenseits des etablierten Krankheits- und Ansteckungsparadigmas zu theoretisieren (Hird 2009: 1).

Wie keinem anderen in dieser Arbeit bisher diskutierten Autoren geht es Latour darum, die Materialität der Mikrobe als Akteur lesbar zu machen, weshalb er sich dem Komplex von Mikrobe und Ansteckung von vornherein aus dezidiert nichtmetaphorischer Warte nähert. Zwar bleibt die Spezifität des Gärungsprozesses aufgrund der Fokussierung auf die Ansteckung unterbelichtet, aber Latours Analyse des Laborraums wird uns die zentralen analytischen Koordinaten liefern, um die Pasteurisierung als kontrollierte Gärung beschreiben zu können. Insbesondere die Rolle des Environments wird hier wichtig werden. Im Labor, so zeigt

Latour, werden die umweltlichen Erfordernisse der Mikrobe ausgelotet. Fragen der Räumlichkeit, der Zeitlichkeit und der Temperierung werden hier als analytische Parameter eingeführt, die ich im Hinblick auf den kontrollierten Gärungsprozess weiterdenken werde. Mit Latour kann so die von ihm selbst nicht durchgeführte Analyse der Pasteurisierung als Biotechnologie in Angriff genommen werden – eine Analyse, die es zugleich notwendig machen wird, kritisch über Latour hinauszugehen.

8.1.1 *Das Dilemma der reinen Soziologie*

Latour reflektiert die sozialgeschichtlichen Prozesse, die die Gärung zum Gegenstand der wissenschaftlichen Erkenntnis, der Regulation und Gestaltung von Gesellschaft machten. Diese Metaanalyse der Gärung beschränkt sich aber keineswegs auf eine (kultur-)historische Darstellung, sondern hat fundamentale Konsequenzen für die Konzeption des Sozialen selbst und folglich auch für das soziologische Selbstverständnis. Seine Neubestimmung des Sozialen entwickelt Latour in scharfer Abgrenzung zu den Klassikern des Fachs – Marx und Durkheim –, deren Metaphorisierung der Gärung exemplarisch für die Probleme steht, die Latour dem klassischen Verständnis des Sozialen attestiert. Die Gärungsmetapher setzen Marx und Durkheim ein, um zum ›eigentlich‹ Sozialen – dem Klassenkampf, der Entstehung von Mehrwert, der Versammlung als sozialem Tatbestand – vorzudringen. Latours scharfes Urteil lautet, dass eine Soziologie, die ihre Gegenstände immer schon als Ausdruck bestehender Kategorien des reinen Sozialen begreift, blind bleiben muss für die Lektionen, die neue, unvorhergesehene Akteure ihr fortwährend erteilen.

Trotz des repräsentationskritischen und implizit metaphernskeptischen Ausgangspunkts wehrt sich Latour gegen die naive Vorstellung einer bereits vorhandenen Materialität, die von den großen Einsichten, Erfindungen und Erkenntnissen der Naturwissenschaften einfach aufgedeckt werden könnte. Er wirft so die epistemologische Frage auf, wie es möglich ist, eine soziologische Perspektive auf einen Gegenstand zu entwickeln, der nicht in den engen Rahmen des eigenen Zuständigkeitsbereichs – den des Sozialen – fällt, ohne dabei in bequeme soziologische Essentialismen zu verfallen. Die Wissenschaftssoziologie, so Latour, geht den Weg der Klassiker: Der Geschichte der »exakten Wissenschaften« meint sie beizukommen, indem sie wohlvertraute Konzepte aus dem Standardrepertoire soziologischer Gewissheiten auf diese appliziert (Latour 1988: 38). Am Werk sind demnach wahlweise Dynamiken der Macht, der Infrastruktur oder des Klassenkampfs, die als soziale Rahmenbedingungen zur Erklärung nahezu jedes Phänomens, also auch des Pasteurianismus herangezogen werden können.

Diese Art von Soziologisierung ist mit mehreren Problemen verbunden. Sie beruht erstens auf der Trennung einer im Labor stattfindenden Wissenschaft einerseits und einer außerhalb dessen stehenden Gesellschaft andererseits. Indem sie sich bei ihrer Erklärung auf die ›sozialen Faktoren‹ beschränkt, bleibt die (natur-)wissenschaftliche Erkenntnis von der Analyse ausgespart, wodurch die Objektivitätsfiktion der Naturwissenschaften unkritisch übernommen wird. Zudem verstellt bereits das verengte Verständnis dessen, was diese ›sozialen‹ Faktoren sind, d.h. woraus das Soziale besteht – wahlweise Gruppen bzw. Klassen, Institutionen, Interessen und Gesetze –, den Blick für die Dynamiken, die permanent an einer Verunreinigung eines solcherart ›reinen‹ Sozialen arbeiten. Aus einer klassisch soziologischen Perspektive würde allenfalls die Anwendung der Pasteur'schen Erfindungen, d.h. ihr Einfluss auf die Gesellschaft zum Bereich des Sozialen gehören, nicht aber die Prozesse, die zum Aufstieg und zur Autorität der großen Heilsfigur Pasteur geführt haben, ebenso wenig wie die im Labor verortete Wissenschaft von der Mikrobe.

Latours Kritik an den Reinheitsbestrebungen der Klassiker möchte ich präzisieren: Die Gärung ist eine Lektion, die durchaus, wenn auch indirekt Einzug in die Soziologie von Marx und Durkheim hält. Sie bringt Momente in die Theorie, die dort eigentlich nicht vorgesehen waren und das Bild des reinen Sozialen verunreinigen. Das Selbstverständnis der Theorien aber bleibt davon relativ unberührt. Wie wir gesehen haben, wird über die Gärung ein dunkler Materialismus in die klassischen Theorien eingeschleust, der sich dort unbemerkt selbstständig macht und in der Folge die Theorien in neuem Licht erscheinen lässt. In etwas abgewandelter Form trifft dies auch auf den großen Entmischungskritiker Latour zu. Auch er wird von einer dunklen Materialität der Vermischung durch die Mikrobe auf eine Weise überholt, mit der er nicht gerechnet hat. Seine »symmetrische Anthropologie« wird auf eine von Pasteur an der Fermentation entwickelte konstitutive Asymmetrie der Natur treffen, die auch Pasteur letztlich ein Rätsel bleibt. Ihr Status zwischen Leben und Tod, Handeln und Nichthandeln wird das Akteursverständnis Latours neu zur Disposition stellen. Zunächst gilt es aber zu verstehen, welchen Entwurf Latour in Konkurrenz zur ›reinen Soziologie‹ entwickelt und wie er die Materialität der Vermischung denkt.

8.1.2 Eine Assoziologie der Vermischung

Latour baut seine Kritik an den Verengungen des Sozialen und seiner Abspaltung von der ›exakten‹ Wissenschaft auf, indem er die Stimmen der Pasteurianer beim Wort nimmt. Sein Argument lautet, dass die Pasteurianer eine folgenreiche Neubestimmung des Sozialen vornehmen. Sie adressieren die Mikrobe als Akteur, der das Feld des Sozialen beträchtlich

strukturiert – eine Einsicht, mit der sie den Soziolog:innen nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch um Längen voraus sind. Denn der einflussreiche neue Akteur wird wie selbstverständlich begleitet von einem weiteren Akteur, ohne den dem ersten nicht beizukommen wäre. Die Mikrobe bedarf eines ›Entdeckers‹, der in Gestalt des Pasteurianers die Deutung des Sozialen mit der Verve prophetischer Einsicht zunehmend für sich beansprucht. Die Pasteurianer autorisieren ihr eigenes Handeln durch das Handeln der Mikroben, wobei sie gleichzeitig als ihre Repräsentanten und als ihre schärfsten Gegner auftreten. Indem der Pasteurianer also auf die Wirkmächtigkeit der Mikroben verweist, behauptet er gleichzeitig seine eigene Wichtigkeit als deren einziger fähiger, legitimer Beobachter – eine Strategie, die ihn im gleichen Zuge zu einem starken Gestalter des Sozialen macht.

Um diesen Einfluss geltend zu machen, bedurfte es nicht nur der Ideen eines Genies, die kraft ihrer selbst die Welt transformieren, sondern vielfältiger Allianzen heterogener, teils konkurrierender Akteure. Statt also zur Erklärung des Erfolgs der Pasteur'schen Welt die naive Rede von wissenschaftlichen ›Entdeckungen‹ und ›Erfundenen‹ Pasteurs als großem Mann der Geschichte zu übernehmen, richtet sich Latours Interesse auf die Kräfte, die zwischen gelingenden und fehlschlagenden Übersetzungsketten menschlicher Akteure, d.h. Hygienikern, Pasteurianern, Biologen, Chirurgen und Physiologen sowie nichtmenschlicher Akteure, etwa Milzbrand, Tuberkulose, Versuchstieren, Reagenzgläsern und Petrischalen, Milchsäurehefe sowie anderen Fermenten wirken (Latour 1988: 12).

Eine weitere analytische Abgrenzung nimmt Latour vor, indem er die Mikrobe nicht auf den Diskurs über die Mikrobe beschränkt wissen möchte. Die Pasteurisierungsstudie kreist immer wieder um die Frage, ob es ›die Mikrobe‹ vor Pasteur gegeben hat. Für Latour entscheidet sich diese Frage nicht an sprachlich-kognitiven Definitionskämpfen um die ›wahren‹ Akteure hinter Phänomenen wie Krankheit, die mit den überkommenen Annahmen über ›falsche‹ Akteure aufräumen. Ausschlaggebend ist vielmehr das praktische Vermögen (›skill‹), diese Wahrheitsfiktion durch Ortsverschiebungen zu installieren und neue Akteure wie die Mikrobe aktiv als ursächliche, ›darunterliegende‹ Kraft ins Bild zu setzen (ebd.: 81). Pasteur hat die Mikrobe sicherlich nicht entdeckt oder erfunden, so Latours Argument, sehr wohl aber hat er sie durch Grenzverschiebungen, Neuverortungen und -platzierungen, kurzum: durch das aktive Knüpfen neuer Verbindungen zu der durchschlagenden Entität geformt, die sie historisch geworden ist (ebd.: 80, vgl. auch Latour 1999)

Diese Ortsverschiebungen münden in der Ausweitung des Sozialen durch die Akteure selbst: Die Pasteurianer folgen den Bakterien – und Latour folgt den Pasteurianern auf dieser Spur. Folgt man wiederum Latour, fallen gehäuft methodische Gemeinsamkeiten zwischen Latour

und Pasteur bzw. den Pasteurianern auf, die von ihm selbst unthematisiert bleiben. Es mag mit dieser Methode des *tracking* der Wege und Routen zu tun haben, dass Latour trotz der angekündigten Dezentrierung Pasteurs letztlich relativ stark auf ihn fokussiert bleibt. Das führt dazu, dass Latour die Pasteur'sche Logik im Nachdenken über die Mikrobe teilweise übernimmt, insofern die Mikrobe als Akteur immer schon als Objekt des Pasteur'schen Zugriffs erscheint. Unterbelichtet bleibt so die Arbeit der Mikrobe jenseits der Ansteckung. Welche Spannungen sich aus dieser Asymmetrie ergeben, werde ich in der folgenden Darstellung in den Blick nehmen.

Die Pasteur und Latour verbindende Methode des *Following the Actor* ist auch deshalb so entscheidend, weil Latour aus ihr seine folgenreiche Redefinition der Soziologie ableitet, wonach diese nicht mehr die Wissenschaft vom Sozialen, sondern die Wissenschaft der *Assoziationen* sein soll (Latour 1988: 40). Die Frage ist nicht, ob diese Assoziationen menschlich oder nichtmenschlich sind oder ob sie – wie Latour implizit mit Bezug zur Marx'schen Gärung anfügt – aus Mikroben oder aus Mehrwert bestehen; das entscheidende Kriterium ist vielmehr, ob die durch sie geschaffenen Verbindungen stark oder schwach sind. Pasteur, der nur einer unter vielen Akteuren innerhalb eines komplexen Netzwerks von Allianzen und Assoziationen war, konnte aufgrund gewisser Übersetzungsstrategien und daraus resultierender starker Assoziationen zur Zentralfigur des Jahrhunderts werden. Sein Erfolg erweist sich also selbst als Produkt von Übersetzungsketten. Diese sollen nun in einigen groben Linien skizziert werden, um zu klären, in welche Akteurskonstellationen die Mikrobe hineingeboren wird.

8.1.3 Wer hat Angst vor Ansteckung? Das Projekt der Hygieniker

Im Zentrum der Auseinandersetzungen, die Mitte des 19. Jahrhunderts die Debatte um Ansteckung und Gärung vorbereiten sollten, steht ein praktisches Problem. Der vielbeachtete Konflikt zwischen »Health and Wealth« (Latour 1988: 16) kreist um die Bedrohung des allgemeinen Wohlstands durch die schlechte Gesundheit seiner Produzenten, der Arbeiter:innen. Gerade in den englischen Industriestädten wird eine regelrechte Energiekrise sichtbar, weil die Arbeiter:innen durch schlechte Arbeitsbedingungen, Krankheiten und Verletzungen reihenweise sterben. Diverse nationale Statistiken widmen sich dem Zusammenhang von Sterblichkeit und dem Grad des Wohlstands und betonen, dass dieses Ressourcenproblem sich nur als ganzes angehen lässt. Es geht auf das Dilemma der Ansteckung zurück, das dramatisch anschaulich wird an den verarmten Arbeiter:innen als »[...] wretched, ignorant, bugridden, contagious vagabonds« (ebd.: 18). Eine effiziente Ausbeutung der

Arbeiter:innen setzt ein Mindestmaß an gesundheitlicher Robustheit voraus, und diese, so erkannte man, findet ihr notwendiges Fundament in sauberen, luftigen, neugebauten Städten mit Abwassersystemen und einer (zumindest theoretisch) allen zugänglichen öffentlichen Infrastruktur aus Schulen, Parks und Krankenhäusern.

Interessanterweise ist diese Verelendungstendenz auch der Ausgangspunkt der revolutionären Gärung bei Marx. Und tatsächlich zitiert Latour mit ironischem Gestus den Pasteurianer Gibier, der sich wie ein »vulgar Marxist« (ebd.: 37) über den Zusammenhang von Ansteckung und Klassenkampf äußert: »The wretchedness of the poor distills a bitter and virulent bile that reaches as far as the rich man's goblet and contaminates the veins of his children.« (Gibier zitiert nach Latour 1988: 37) Latour schiebt kommentierend nach: »The poor may have no rights, but the contagious poor can blow up the whole outfit.« (ebd.) Anders als bei Marx kommt die Sprengung der Ordnung hier nicht durch eine revolutionäre Gärung – d.h. einen aus der Verelendung aufkeimenden Aufstand – zustande, sondern durch die gegenseitige Ansteckung der Arbeiter:innen mit Krankheiten, vor der letztlich auch die Kapitalisten und ihre zukünftigen Erben nicht sicher sind. In dieser Version ist es bei genauerem Hinsehen kein revolutionäres ‚blow up‘, sondern ein mehr oder weniger rasantes Wegbröckeln des materiellen Fundaments zur Generierung von Mehrwert. Es ist ein Auflösungs-, ein Mortifizierungsprozess des Kapitals, der nicht von erst verelendeten, dann sich ihrer Lage zunehmend bewusst werdenden Arbeiter:innensubjekten vorangetrieben wird, sondern von den nichtmenschlichen Akteuren krankheits- und todtbringender Ansteckung. In diesem nichtmetaphorischen Ansteckungsmodell deutet sich eine Akzentverschiebung von einer auf Umsturz und Neugestaltung zielenden Gärung hin zu einer auf Dekomposition und Niedergang basierenden Verfaulung an. Nicht Produktivität, sondern ihre parasitäre Verunmöglichung steuert diesen Prozess.

Doch soweit sollte es nicht kommen, dafür stand die unheilvolle Vision eines verfaulten Kapitalismus zu deutlich vor Augen. Die stückweise Realisierung der sauberen Stadt für alle erwies sich als Rettung einer Ordnung, die sich auf diesem Weg von innen heraus stabilisierte. Latour distanziert sich von der naheliegenden Lesart, diese Lösung des Konflikts zwischen Wohlstand und Gesundheit als in sich reaktionären Ausdruck sozialer Kontrolle zu interpretieren. Denn die vergesellschaftenden Effekte, die durch Mikroben sowie die Angst vor ihnen, durch Ansteckung wie durch Prävention hergestellt werden, lassen sich nicht auf einer politischen Landkarte verorten; Mikroben gehen unvorhergesehene Allianzen mit bourgeois und marxistischen, stabilisierenden und revolutionären Kräften ein. Weil sie sich von keiner Seite ohne weiteres vereinnahmen lassen, werden sie zur allgemein gefürchteten Gefahr.

Mikroben sind aber nicht nur Agenten der langsamen Zerstörung des Sozialen, sei diese nun politisch erwünscht oder nicht. Eine Gegentendenz zu dieser Sichtweise lässt sich in den anthropologischen Schriften ausmachen, die Ende des 19. Jahrhunderts im Denkzusammenhang der Hygieniker entstanden sind. Latour zitiert Capitan, einen Anthropologen, der 1896 verlauten lässt: »Society can exist, live, and survive only thanks to the constant intervention of microbes, the great deliverers of death, but also dispensers of matter.« (Capitan zitiert nach Latour 1988: 37) Hier findet sich eine interessante Gegenüberstellung: Mikroben haben demnach zerstörerische, todbringende, also trennende Eigenschaften, aber sie binden Dinge auch zusammen, indem sie diese im positiven Sinne *dispensieren*, d.h. freisetzen, vermitteln und verteilen. Latour deutet dies so, dass Mikroben Menschen erstens untereinander durch Ansteckung bzw. die Angst vor ihr verbinden; und dass sie zweitens Menschen qua Verdauungsapparat auch mit den Dingen verbinden, die sie essen (ebd.).

Aber in Capitans Formulierung verbirgt sich noch eine weitere Funktion: »dispense« bedeutet nicht nur verteilen, sondern auch suspendieren, lösen bzw. auflösen. Um das Beispiel des Metabolismus aufzugreifen: Die Mikroben zersetzen die Nahrung im menschlichen Magen-Darm-Trakt. Die Auflösung von Materie ist eine Interventionsleistung der Mikroben, die auf den ›Tod‹ dieser Materie hinarbeiten, dabei aber gleichzeitig deren Nährstoffe freisetzen und den Organismus so am Leben halten. Eine Gegenüberstellung der Mikroben als negative Todesboten und positive Vermittler funktioniert hier nicht. Vielmehr vereint das »dispense«-Verbindung und Trennung, Leben und Tod des Sozialen, nützliche und gefährliche, wohltuende und schädigende Wirkungen letztlich zu einem Vorgang. Die ambivalente Funktion des »dispense« als Verteilung und Auflösung rückt die Arbeit der Mikroben in den Blick, die bei Latour sonst abwesend ist. Diese Arbeit, die bei der Gärung zum Zuge kommt, geht nicht im Knüpfen von Verbindungen, Assoziationen und Allianzen auf. Im Gegensatz zum Paradigma der Ansteckung, das auf die – und sei es zu vermeidende – Maximierung von Verbindungen ausgerichtet ist, liegt in jener Arbeit der Auflösung das Kappen von Verbindungen (vgl. Stäheli 2021). Dieses dunkle Moment kann bei einer Fokussierung auf Ansteckung nicht eingefangen werden. Das »dispense« steht damit auch jenseits des reinen Lobgesangs auf die Mikroben, den Latour als frühe Gegentendenz zum Hygieneparadigma ausmacht. Laut diesem werden die Mikroben als Helfer und Begleiter, als Gefährten und Verbündete ins Bild gesetzt, wenn wahlweise von »interdependence«, »power«, »help« durch die Mikroben oder von ihnen als »table companions« die Rede ist (Latour 1988: 37). Unter den Pasteurianern lassen einige Stimmen verlauten: »We need the assistance of the infinitely small.« (ebd.)

Latour geht es nun um den Prozess, in dem dieses positive Bild grundlegend umschlägt und Mikroben mehr und mehr als zu eliminierende Gefahr eingestuft werden. Die Ambivalenz des »dispense« scheint hier vollständig aufgelöst. Eine positive steht einer negativen Sichtweise auf die Mikroben unvermittelt gegenüber. Doch was ist, wenn die assistierenden Wirkungen der Mikroben aus ihren zerstörerischen Kapazitäten resultieren? Bevor wir dieser Frage weiter nachgehen, muss geklärt werden, wie die Verdammnis der Mikroben zur allgemein geteilten Wahrheit werden konnte.

8.1.4 Die Analyse der Ansteckung: Die Pasteurianer

Es war zunächst die Gruppe der Hygieniker, die sich der Bearbeitung des Konflikts zwischen Wohlstand und Gesundheit verschrieben hatte und die angetreten war, sowohl seinen Ursprüngen als auch möglichen Lösungsansätzen nachzugehen (Latour 1988: 18). In diesem Sinne fungierten die Hygieniker als erste Übersetzer des Konflikts. Als zahlenmäßig überaus große und heterogene Gruppe verband die Hygieniker kein geschlossenes Programm, sondern ein bestimmter Stil im Sprechen über Gesundheit und Krankheit. Ihre Rhetorik charakterisiert Latour als eine Akkumulation von Regeln und Anweisungen, Meinungen, Vorsichtsmaßnahmen, Rezepten, Statistiken und Anekdoten (ebd.: 20). Obwohl dieser Sprechstil also von einer gewissen Vagheit geprägt war, hatte er eine durchdringende Botschaft: Weil Krankheit prinzipiell durch alles übertragen werden kann, muss entsprechend die Gesamtheit von Dingen und Situationen als mögliche Quelle identifiziert, berücksichtigt und behandelt werden. Auch wenn die daraus resultierende Angst vor der Ansteckung nicht ihre Wirkung verfehlte, war sie letztlich ein ineffizientes Mittel zur Bekämpfung des Übels, denn, so Latour: Wenn die Augen überall sind, sind sie nirgendwo. Der allzu breit angelegte Ansatz ließ die Hygieniker also im Nebel stochern, und dass er zum Scheitern verurteilt war, bezeugten nicht zuletzt die nach wie vor ungebremst ausbrechenden Krankheiten. In zunehmende Erklärungsnot geraten, griffen die Hygieniker schließlich auf die Doktrin der »morbiden Spontanität« (ebd.: 21) zurück, die sie als Quelle der Krankheiten ausmachten. Dieser Sammelbegriff benannte zwar die erstaunliche Variabilität der »Morbilität«, ihren spontanen und lokalen Charakter, aber er vermochte es nicht, sie befriedigend ursächlich zu erklären. Weil die generalisierende Doktrin der Ansteckung keine Aussagen über die Quellen, Dynamiken und Ansteckungswege treffen konnte, mussten Leben und gute Gesundheit weiterhin als glücklicher Zufall erscheinen (ebd.: 22).

Die Hygieniker waren also auf Hilfe angewiesen, und diese sollte von der zweiten, zahlenmäßig bedeutend kleineren Gruppe der Pasteurianer

kommen. Ihnen kam die Rolle zu, die Aktivitäten der Bewegung der Hygieniker zu lenken und zu »übersetzen«. Erst sie statteten die erstarrende Hygienebewegung mit einer wissenschaftlichen Erklärung für die Krankheitsübertragung aus. Das Übel identifizierten sie, indem sie ihr Augenmerk auf die kleinste Einheit der Ansteckung richteten: Die Mikrobe. Mit diesem winzigen, d.h. für das bloße Auge unsichtbaren Akteur tritt plötzlich der ungeahnte Verursacher ganzer Epidemien auf die Bühne. Feierlich präsentiert wird er vom kollektiven Akteur der Pasteurianer als seinem Entdecker und Beobachter; als demjenigen, der Licht ins Dunkel gebracht hat und aus dem Labor nun weitere Erkenntnisse nachzuliefern verspricht. Diese Allianz zwischen Hygienikern und Pasteurianern stärkt letztlich beide Akteure. Die Hygieniker bilden die zur Sichtbarkeit des Anliegens benötigte breite Basis, die Pasteurianer machen den gemeinsamen Feind erst buchstäblich sicht- und greifbar (ebd.: 34). Mehr noch: Sie statthen die intuitive Forderung der Hygieniker, Platz für die Mikroben (»making room for microbes«) zu machen, mit der nötigen Autorität aus, um sich damit innerhalb der Institutionen Gehör zu verschaffen. Erst durch diese Allianzen konnten sich beide Gruppen zu »Microbe Hunters« (DeKruif 1996 [1926]) vereinen.

In diesem Zuge verhallen die optimistischen Worte zur Helfer-Rolle der Mikroben, die zuvor noch vereinzelt aus den Reihen der Pasteurianer zu vernehmen waren. Nachdem der Konflikt zwischen Wohlstand und Gesundheit durch öffentliche Hygienemaßnahmen vorerst beigelegt schien, gab es niemanden mehr, der die Mikrobe verteidigte:

»Indeed, all opinions speak with the same voice, and everybody works together to attack the microparasites: exploiters, exploited, benefactors of mankind, merchants, the clergy, and above all the doctors, the hygienists, the army medical corps, and at the end of the parasitical chain, the Pasteurians. The only losers in all this are the microbes.« (Latour 1988: 41)

Dass die Auslöschung der »Mikroparasiten« all diesen konkurrierenden Gruppen als unumgängliche Lösung erscheint, ist eine wichtige Leistung der Hygieniker. Für sie war die Mikrobiologie von Anfang an eine umfassende, geschlossene, exakte Wissenschaft, die nur auf ihre Anwendung wartet. Um dieser Wissenschaft Glaubwürdigkeit und Symbolkraft zu verleihen, wurde Pasteur zur wissenschaftlichen wie politischen »Marke« aller Bemühungen (ebd.: 55). Mit der Fusion zwischen Hygienikern und Pasteurianern, die die Einflussmöglichkeiten beider potenziert, kristallisiert sich eine neue Quelle der Macht heraus, die Latour als »militante Hygiene« (ebd.: 58) bezeichnet.

In politischer Hinsicht beginnt diese Hygiene zur Herausforderung für den Staat zu werden. Die biopolitische Botschaft an ihn lautet, dass ein geburtenarmer Staat wie Frankreich auf einen starken Partner und

Berater zu seiner Existenzsicherung angewiesen ist. Die Hygieniker sind also Vermittlerfiguren zwischen dem Staat und den Pasteurianern im Labor; hinzu kommen die öffentlichen Autoritäten, die nicht anders können, als die neu entstandene wissenschaftliche Disziplin der Hygiene zur Kenntnis zu nehmen (ebd.: 56). An der Diskussion um Typhus zeigt Latour, wie die kollektive Stimme der Bewegung, die Pasteur als Leitfigur vor sich herträgt, erst in zögerndem, bald beratendem und schließlich befehlendem Tonfall im Namen der bakteriologischen Wissenschaft den Staat adressiert. Sie weiß die Dringlichkeit ihres Anliegens zu vermitteln, weil sie zugleich im Namen der unsichtbaren Population der Mikroben spricht, die die ›menschliche‹ Gesellschaft in Angst und Schrecken versetzt. Dieser ist nur durch die starke Hand des Wissenschaftlers beizukommen, so die Botschaft.

Die Pasteurianer sind für Latour die besseren Soziologen, weil sie eingesehen haben, dass das Studium ökonomischer und sozialer Beziehungen die Kontrolle der Mikrobe voraussetzt. Der soziologische Traum, das reine Soziale zu erfassen, erfordert das Ausschalten aller Faktoren, die dieses Bild verzerren oder von ihm ablenken. Um diese Kontrolle zu gewährleisten und die ständigen Interventionen der Mikroben zu unterbrechen, müssen die Augen ihrer Repräsentanten – der Pasteurianer – überall platziert werden:

»After the Pasteurians have invaded surgery, only then the surgeon will be alone with his patient. After we have found a method of pasteurizing beer, then the brewer will be able to have nothing but economic relations with his customers. After we have sterilized milk by spreading throughout all farms methods of pasteurization, then we will be able to feed our infant in a pure loving relationship.« (ebd.: 39)

Diese Stelle ist eine der wenigen in Latours Buch, in denen es um Pasteurisierung als Politik der Reinheit geht, die unmittelbar auf die Verunreinigungen der Fermentation antwortet, auch wenn sie hier nur als Beispiel für die militante Hygiene firmiert. Mit Serres gesprochen geht es um die Beseitigung des Parasiten, des nicht eingeladenen Dritten, der mit dem Wirt speist, dabei die Energieverteilung des gesamten Systems affiziert und so die Innen-Außen-Grenze zwischen dem System und seiner Umwelt destabilisiert. Als Mikroparasit tritt die Hefe zwischen den Bierbrauer und das Bier (ebd.: 33). Mit den klassischen Soziologen haben die Pasteurianer das Bestreben nach einem reinen Sozialen gemeinsam. Sie sind aber mit einem Erkenntnisvorsprung ausgestattet, weil sie das ›Andere‹ dieses Sozialen, die Mikrobe, in seiner fundamentalen Bedeutung ernst nehmen und die nötigen Konsequenzen daraus ziehen.

Bis sich die Hygiene als umfassende soziale Programmatik erfolgreich durchsetzen sollte, verging eine Phase zahlreicher Kämpfe und Kraftproben (trials of strength), in die die Hygienebewegung als ursprünglich

schwache Kraft eingetreten war. Der soziologischen Intuition, bei der Hygiene handle es sich um eine repressive Zwangsinstantz, hält Latour entgegen, dass dies allenfalls auf die späte Phase ihres Wirkens zutrifft, in der alle wichtigen Kämpfe bereits beendet waren. Wir erinnern uns: Die Debatte um Wohlstand vs. Gesundheit beginnt Mitte des 19. Jahrhunderts und erst um 1910 ist der Zustand erreicht, in dem die Hygiene den Status einer machtvollen Apparatur erlangt, deren Autorität nicht mehr in Frage steht (ebd.: 140). Wie aber wurde diese unangefochtene Machtstellung abseits der Allianzbildung erreicht?

*8.1.5 Die Kunst der Übersetzung:
Vom Mikrokosmos zum Makrokosmos*

Von großer Bedeutung für die Machtform der militärischen Hygiene war der performative Charakter der Experimente Pasteurs, die in einem dramatischen Öffentlichkeitswirksamen Stil regelrecht aufgeführt wurden. Pasteurs »Genie«, so Latour, bestand in seinem »theater of the proof« (ebd.: 85). Was galt es also zu beweisen? Die zentrale Botschaft der Pasteurianer, dass der alte Agent der Krankheit mit dem neuen Agenten der Mikrobe (bzw. dem Labor) in kausalem Zusammenhang steht, war keineswegs selbstevident, sondern die Verbindung zwischen beidem musste erst geschaffen werden (ebd.: 62; 76). Latour denkt das Knüpfen dieser Verbindungen dezidiert räumlich, wenn er drei Stufen des Pasteur'schen Vorgehens unterscheidet, die stets an bestimmte Räume gekoppelt sind und einer Logik der Ausbreitung folgen.

Auf der ersten Stufe gilt es, das Labor an einen Ort zu bewegen, an dem die rückzuübersetzenden Phänomene zu finden sind – das Labor geht auf die Farm, um die Mikroben »einzufangen« (ebd.: 89). Auf der zweiten Stufe müssen die Mikroben an einen sicheren Ort gebracht werden, wo sie dominiert, purifiziert und geschwächt werden können, also zurück ins Labor. Erst die dritte Stufe ist der Ort für das Beweistheater. Damit dieses überzeugend ist, müssen die Ausgangsbedingungen der ersten Stufe, auf der die Probe entnommen wurde, so angepasst werden, dass die Versuche der zweiten Stufe umstandslos darauf anwendbar sind. Die Ausgangsbedingungen der Farm müssen also derart gestaltet sein, dass sich die Experimente aus dem Labor dort wiederholen lassen. Nun wartet das prognostizierte Ergebnis nur noch auf seine breitenwirksame Bestätigung.

Der Erfolg der Pasteurianer beruht also auf einer Praxis des Verschiebens, des Wanderns und Verknüpfens, die in der Folge verschiedene Übersetzungsprozesse ins Rollen brachte. Indem sie die Mikroben ins Labor transportierten, gewannen die Pasteurianer in einem doppelten Sinne die Oberhand: Im Inneren des Labors über die »virulenten Viren«,

die in der sorgfältig geschlossenen Umgebung ihre Gefährlichkeit einbüßen mussten; im Außen des Labors über Öffentlichkeit und Institutionen, die zum Hinschauen und Befolgen der Ratschläge gezwungen waren, wenn sie etwas über gefährliche Krankheiten und den Schutz vor ihnen erfahren wollten.

Von den Allianzen, die das Innen und das Außen des Labors, Krankheit und Mikrobe, Hygieniker und Pasteurianer zusammenbinden, scheinen alle Akteure zu profitieren – außer den Mikroben als den großen Verlierern dieser Verschwörung. Doch wie Latour betont, beruht Übersetzung immer schon auf einem Missverständnis, das durch den Anschein eines »gemeinsamen Interesses« verdeckt wird und nur so die Allianz intakt hält. Er illustriert dies am Beispiel des Umweltkonzepts, genauer: an der Neuübersetzung des Pasteur'schen Diktums der Variation der Virulenz (»variation in virulence«) durch die Hygieniker, die es als Ansteckungsumwelt (»contagion environment«) fassten (ebd.: 65). Landouzy, ein Chirurg, definiert diese Umwelt recht allgemein als »environment in which the germs of contagion develop either overtly or covertly, noisily or silently« (Landouzy zitiert nach Latour 1988: 67). In dieser Formulierung einer einheitlichen Idee des *Environment* von Mikroben verschwimmen die Zuständigkeitsbereiche der beiden Akteure zu einem: Der Makrokosmos der Stadt, sanitisiert durch die Hygieniker, und der Mikrokosmos der Bakterienkultur, sanitisiert durch die Pasteurianer, fallen zusammen (ebd.). Das Environment wächst durch diese stille Allianz zu einem umfassenden Konzept heran, das verschiedene Größenordnungen der Kontrolle und Regulation miteinander verschachtelt: Sichtbare und unsichtbare Mikrobenherde, auf denen sich die Keime ›laut‹ wie ›leise‹ entwickeln, müssen gleichermaßen in den Blick genommen werden. Wie Sprenger in seiner begriffsgeschichtlichen Studie zu den »Epistemologien des Umgebens« festhält, ist dieses Vermögen zur Ausdehnung von »Skalierungsebenen« im Begriff des Environments angelegt, welcher »zur Beschreibung kleinster Zellumgebungen ebenso eingesetzt werden [kann] wie für Gesellschaften bis hin zu planetarischen Umgebungen« (Sprenger 2019: 13).

Diese Engführung zweier verschiedener Raumdimensionen – Mikro- und Makrokosmos –, welche von keiner der Gruppen gezielt forciert, genauso wenig aber korrigiert wurde, mündete in den allgemein verbreiteten Kurzschluss, dass die Laborforschung um Pasteur eine Art Bauplan für die Gesellschaft sei und schlicht auf die Städte angewandt werden müsse. Mithilfe der »Revolution« im Labor sollte das Ziel eines ›reinen‹ Sozialen, bestehend aus rational plan- und kalkulierbaren Beziehungen ohne mikrobiische Interventionen, verwirklicht werden. Der Hauptprofiteur dieses Missverständnisses war Pasteur selbst. Die Pasteurianer brauchten die Aufmerksamkeit jetzt nur noch auf das Labor als den Ort zu lenken, an dem sie sich sicher und überlegen wähnten, um

die Musterlösung für alle erdenklichen sozialen Probleme zu präsentieren (Latour 1988: 66). Latour setzt bei der Verwunderung darüber an, dass zu Beginn der 1980er Jahre keine großen Kontroversen um Pasteur aufkamen; bis auf die eher marginal bleibende Kritik, er generalisiere zu schnell, schien man ihm blind zu vertrauen (ebd.: 26). Dieses Vertrauen wurde nicht etwa aus einer tieferen Wahrheit von Pasteurs Erkenntnissen generiert, sondern es floss umgekehrt zu Pasteur hin, konzentrierte sich dort und wurde dann von ihm nutzbar gemacht (ebd.: 28). Es geht wesentlich auf seine Strategie zurück, sich auf zahlreichen Feldern – Kristallografie, Biochemie, Immunologie, Mikrobiologie und vielen anderen – zu betätigen und sie auf bis dato ungewohnte Weise aufeinander zu beziehen.

Diese Kunst des Verbindens beherrschte Pasteur wie kein anderer. »Pasteur innovated by linking together«, heißt es beim Zeitgenossen Dagognet (zitiert nach Latour 1988: 69). Kurz nachdem Pasteur das Potential einer Disziplin erschlossen hatte, zog er weiter, um sich einem wichtigeren, schwierigeren Problem zu widmen, dessen eigentliche Bearbeitung er dann weniger prominenten Hilfsarbeitern überließ. Durch solche Bewegungen, die Energien mobilisieren, kanalisieren und lawinenartig anhäufen, stellte Pasteur sicher, dennoch als der Kopf, Strategie und Stichwortgeber späterer Erfolge dazustehen (ebd.: 67). Die Kunst, Verbindungen herzustellen, wo ›eigentlich‹ keine sind, sieht Latour der Tätigkeit des Soziologen, des Historikers und Politikers entlehnt (ebd.: 103). Die Pasteurianer waren für ihn gute »Assoziologen« (ebd.: 139); zum einen im Sinne des gekonnten Herstellens von Assoziationen, zum anderen durch ihre Sprengung und Neuordnung dessen, was als Gesellschaft galt, wodurch nicht nur die Liste der ernstzunehmenden Akteure erweitert, sondern auch die Logik des *Kräftemessens* modifiziert wurde (ebd.: 145).

Einmal mehr beschreibt Latour hier sein eigenes Theorieprogramm. Und tatsächlich lassen sich die Latour'schen Begriffe der Allianzen, der Übersetzung und der Akteursketten paradigmatisch an den Strategien der Hygieniker und Pasteurianer aufzeigen. Dass Latour als Vorbildfigur neben dem Soziologen auch den Politiker nennt, ist insofern bezeichnend, als die Interventionen in die Logik des Kräftemessens von vornherein den Charakter von Politiken haben. Diese fasst Latour hier klassisch als Strategien menschlicher Akteure, wodurch die Arbeit der Mikroben zum bloß nachgelagerten Anhang dieser Politiken wird. In dieser Verengung liegt der Grund, weshalb wir über die Mikrobe abgesehen von ihrer Beweis- und Legitimierungsfunktion für die Politiken bislang wenig erfahren haben. Wie ich weiter unten zu zeigen versuche, wirken in der Politik der Pasteurisierung das Handeln der Mikrobe und menschliches Handeln konsequent zusammen. Bevor wir uns allerdings diesen mehr-als-menschlichen Politiken zuwenden können, gilt es zu verstehen,

auf welche Weise die Mikrobe in Latours Darstellung zum Akteur gemacht wird, auf welche Weise sie handelt und wie sich dieses Handeln in den beiden Modellen der Ansteckung und der Gärung unterscheidet. Dazu müssen wir einen genaueren Blick auf den Mikrokosmos des Laborevironments als der Geburtsstätte des Akteurs Mikrobe werfen.

8.2 Die Mikrobe als Akteur

8.2.1 *Die Mikrobe finden und festhalten*

Latour knüpft an das räumliche Denken von Serres an und bemerkt mit Bezug auf den *Parasiten*, dass die Errichtung ganzer neuer Institutionen, Professionen und Kompetenzen im Namen der Hygiene dazu diente, neue Kanäle für Mikroben zu errichten, die strikt von anderen Kanälen, etwa für Bier, Milch, Wein, Patient:innen, Schulkinder und Soldaten getrennt sind. Um diese Trennung zu gewährleisten, müssen aber die genauen Modi der Fortbewegung der Mikroben nachvollzogen werden, ihre Bewegungen durch die Netzwerke, ihre Aktionswege, ihre Routen und Fährten der Verbindung bzw. Übertragung. Der Schlüssel zum Verständnis dieser Wege ist die Einsicht in die obligatorischen Durchgangspunkte, durch die die Mikrobe wie ein Ariadnefaden hindurchgeht (ebd.: 43). Sie bietet damit einen Orientierungspunkt, der das Durchqueren des Labyrinths ermöglicht und alle Punkte zusammenbindet (ebd.: 46). Ihren dramatischsten Ausdruck finden die sich ihre Wege bahnenden Mikroben in den plötzlichen Toden von Patient:innen, Säuglingen und Schwestern, deren Raten sich neuerdings in den Statistiken und Datenbanken ablesen lassen. Durch das Nachverfolgen dieser Wege können menschliche Interventionen die Durchgangspunkte blockieren. Im Desinfizieren bei Operationen und Geburten wird die lebensrettende Wirkung solcher Blockaden sichtbar.

Die Pasteurianer begnügen sich nicht mit dem Kappen der Wege der Mikroben, sondern reagieren auf das räumliche Problem der Vermischung mit der Schaffung des Labors als Raum der Entmischung. Das *Laboratory Life* (Latour & Woolgar 1979) wird zum Raum, in dem naturwissenschaftliche Fakten prozessiert und konstruiert werden (vgl. dazu auch Knorr-Cetina 1981, MacKenzie 1990, Pickering 1995a, Latour 1996). Erst durch den Laborraum wird es möglich, die Mikrobe als Akteur zu fassen zu kriegen, und das nicht nur indirekt über den Weg ihrer tödlichen Wirkungen. Während die Mikrobe zuvor in freier Wildbahn noch in Konkurrenz, Ablenkung und Koexistenz anderer Mikroorganismen stand und einen potentiellen Ansteckungsherd bildete, wird sie vom Laboranten aus ihrer Umwelt isoliert und in eine neue

Umwelt transferiert, in der sie sich frei entfalten kann. In dieser Situation der Reinheit – unbehelligt von störenden Zwischenfällen und natürlichen Feinden – gewährleistet ein künstlich purifiziertes Environment die ideale Entwicklung der Mikrobe:

»But a Pasteurian would *extract* this contagious ferment and move it into an environment that was new and favorable for it, where nothing else would obscure the view of it. This environment was an *ideal* one for the microbe, since for the first time since the existence of microbes in the world they were allowed to develop alone.« (Latour 1988: 62f., Herv. i.O.)

Bezeichnend ist hier der Ausdruck des ansteckenden Ferments. Wo in Latours Buch von Fermenten die Rede ist, sind sie entweder »contagious ferments« (ebd.: 63) oder »morbid ferments« (ebd.: 65). In dieser Logik sind Fermente keine Entitäten, die den Prozess der Fermentation in Gang setzen, sondern sie sind immer nur als Medium der Ansteckung relevant: Als Überträger von Keimen und Erreger von Krankheiten.

Im Laborenvironment werden diese Fermente ihrer Fähigkeit zur unkontrollierten Ansteckung und damit ihrer Gefährlichkeit beraubt – zumindest für den Forscher. Pasteur impft diese Mikroorganismen Versuchstieren, um in einer Simulation der Epidemie deren Verlauf studieren zu können (ebd.: 63). Für ein geordnetes Versuchssetting bedarf es verschiedener Kontrollgruppen, einer Messung von Zeit sowie einer »purity of the contagious ferment« (ebd.). Die paradoxe Reinheit des Ansteckungsferments ist das Werk des Laborenvironments, in dem das Unreine isoliert, purifiziert und multipliziert wird, um sein Handeln zu analysieren. Der Zweck dieser Analyse besteht in der Entwicklung praktischer Strategien der Immunisierung, z.B. durch Impfung, um Ansteckung präventiv verhindern zu können. Mit Blick auf die Ansteckung schreibt sich im Labor die Logik des Kappens von Verbindungen also doch wieder ein: Die Mikrobe wird im Labor als Akteur geboren, aber die Bedingungen ihrer Existenz in freier Wildbahn werden ihr entzogen. Worin aber bestehen die Laborenvironments, wie werden sie geschaffen und welches Umweltkonzept liegt ihnen zugrunde?

8.2.2 Laborräume: Environment, Medium und Kultur

Die Mikrobe kann man nicht einfach in die Hand nehmen und ins Labor bringen. Deshalb wurde der Einsatz eines sogenannten *Kulturmediums* notwendig. Dabei handelt es sich um eine flüssige oder gelierte Substanz aus Urin, Gelatine oder Agar, die in einer Petrischale aus Laborglas oder Kunststoff platziert wird. Das Kulturmedium muss genauso rein sein wie das Bakterium, damit letzteres wächst und sich möglichst schnell

vermehrt. Es sind also zwei homogene Aggregate – eines organisch und das andere halb- oder anorganisch –, deren Zusammentreffen eine autonom-automatische Beschleunigungsdynamik in Gang setzt. Das »Culturing Life« (Landecker 2007) basiert auf einer medialen Apparatur, in der Zellen zu Technologien werden:

»The life form of the cultured cell is a manifestly technological one: It is bounded by the vessels of laboratory science, fed by the substances in the medium in which it is bathed, and manipulated internally and externally in countless ways from its genetic constitution to its morphological shape.« (ebd.: 3)

Das Installieren dieser ansonsten eher als unscheinbares Hilfsmittel erscheinenden ›Unterlage‹ bezeichnet Latour als »historisches Ereignis« für Mikroben und Pasteurianer gleichermaßen (ebd.: 82). Denn die Forscher bieten den tendenziell feindlichen Agenten eine Umgebung, die ausschließlich auf ihre Bedürfnisse ausgerichtet ist. Statt sie zu bekämpfen, tun sie alles, damit die Mikroben sich wohlfühlen – für beide Akteure eine ungewohnte Erfahrung. Doch noch aus einem anderen Grund scheint mir das Medium von besonderer Bedeutung zu sein. Erst vermittels des Kulturmediums wird die Mikrobe *kultiviert*; den Status als Zell- bzw. Bakterien*kultur* erhält es durch seine purifizierte technologische Form. Erst durch die Versuche, die Bedürfnisse des Bakteriums in einem Akt des ›Mikrobewerdens‹ zu ergründen und ihm mit einem geeigneten Environment entgegenzukommen, wird das Bakterium als Akteur – als Mikrobe – konstituiert.

Das Eingehen auf die Wünsche der Mikroben ist kein selbstloser Akt. Das Kulturmedium stellt den Mikroben nicht etwa frei, sich zu entwickeln und Kolonien zu bilden, sondern es zwingt sie dazu. Die Bedürfnisse der Mikroben in den Vordergrund zu stellen, entpuppt sich als perfide Überlistungsstrategie, denn das neue Medienenvironment steht letztlich im Dienst des Forscherbedürfnisses. Die wachsenden Gefüge der Mikroben machen sich selbst und damit das vormalig Unsichtbare sichtbar für das Auge des Forschers, der jetzt ihre Form, Farbe und Wachstumsdynamik genau studieren kann (Latour 1988: 63). Das Medium wird so zu einer Bühne für die Mikrobe, deren Performance forciert wird. Latour konstatiert hier eine Umkehrung der Machtdynamik: War das Bakterium in freier Wildbahn nicht zuletzt aufgrund seiner Unsichtbarkeit in der Lage, weitaus größere Organismen in nahezu unbegrenzter Zahl niederrzustrecken, wird es nun seiner Camouflagewirkung beraubt und durch Sichtbarmachung entwaffnet. Eingeschlossen und unschädlich gemacht, findet es sich in einer Ohnmachtsposition wieder (ebd.: 74). Der über die Bakterien wachende Forscher demonstriert seine neu gewonnene Überlegenheit durch die Beobachtungsapparatur:

»This time it is the man bent over the microscope who is enthusiastic. This event completely modifies both the agent, which has become a microbe, and the position of the skillful strategist who has captured it in the gelatine. Without this transformations being made on the microbes, the Pasteurian would have been without a fulcrum. He was now going to be able to modify the culture medium, starve the microbes, kill them with antiseptics, make them eat anything, in short, torture them in innumerable ways, in order to learn something about them each time.« (ebd.: 82)

Der Pasteurianer setzt den neuen Machtvorsprung im Foucault'schen Sinne zur Gewinnung neuen Wissens ein, welches die Machtwirkungen der Beobachtungssituation wiederum vergrößert. Das Experiment mit der Mikrobe findet zunächst auf der Basis purifizierter Kolonien statt, wobei die Analysen in groß angelegten Protokollen, Datenbanken und Archiven festgehalten werden. Von dort aus wächst der Anspruch der Pasteurianer, die im Labor gewonnene Erkenntnis über das Labor hinauszutragen. Pasteur war sich des Umstands bewusst, dass Laborexperimente nicht die exakten Variationen ›natürlicher‹ Environments in Feuchtigkeit, Klima, Licht, Dauer und anderen Faktoren nachbilden können. Wenn ausgehend vom sterilen Laborraum auf das Leben und das Wirken der Mikroben in hochgradig unreinen Umwelten generalisiert werden soll, dann ist die Sterilität des Kulturmediums auf lange Sicht eher hinderlich als nützlich.

Differenziertere Einsichten über die Umweltbedingungen und -wirkungen der Mikrobe sowie die Logik der Ansteckung sollten vor allem aus dem Tierversuch entspringen. Pasteur versuchte die Überzeugung der Hygieniker, bei Bakterien handle es sich per se um ›morbide Entitäten‹, dahingehend zu spezifizieren, dass der Effekt der Morbidität mit der Umgebung steht oder fällt. Damit kündigt sich eine konsequent relationale Perspektive an, die feste Entitäten in sie umgebende Beziehungsgefüge auflöst – eine weitere Gemeinsamkeit im Denken Pasteurs und Latours.

Der Begriff des Environments setzte sich zur Zeit Pasteurs, d.h. Mitte des 19. Jahrhunderts durch und beschreibt das Umgebende, durch das Veränderungen des Umgebebenen ausgelöst werden (Sprenger 2019: 13). Im Gegensatz zum aus der Physik stammenden Begriff des *Milieus*, der eine Mitte ohne Zentrierung beschreibt (ebd.: 98), geht das Environment von einem Mittelpunkt als Zentralposition aus, von dem aus ein wechselseitig vermitteltes Inneres und Äußeres unterschieden werden (ebd.: 102). Durch seine Zentriertheit kann das Environment die »[d]yadische Abhängigkeit des Umgebebenen vom Umgebenden« (ebd.: 101) in verschiedenen Größenordnungen thematisieren. Es verleiht auch dem Begriff des Ökosystems eine Kausalität, die aber ohne Linearität auskommt. Damit wird ein »Raum der Intervention« (ebd.: 13) geschaffen, der die Einflüsse dieses Umgebebenen gezielt einsetzt und

es auf diesem Wege reguliert. Dieser biopolitische Eingriff, »der weniger auf ein Zentrum der Veränderung zielt als Effekte von der Umgebung her umsetzt« (ebd.), bildet sich in Pasteurs Experimenten ab.

So zeigte Pasteur in einem prominenten Zwei-Schritte-Experiment zur Wirkung von Milzbrand-Kulturen, dass die Virulenz der Viren in direktem Zusammenhang mit der Sauerstoffzufuhr steht. Zum anderen ergab das Experiment, dass (normalerweise nicht für Milzbrand anfällige) Hühner sich die Krankheit zuziehen, wenn sie in kühleren Temperaturen gehalten werden (Latour 1988: 64). Die normale Körpertemperatur von Hühnern ist ein zu warmes Environment für das Bakterium, so die Schlussfolgerung. Das wechselnde Environment erschien nun als eigenständiger Faktor für die Entwicklung eines ›morbiden Ferments‹. Im Milzbrand-Experiment sind bei näherem Hinsehen zwei verschiedene Environments erkennbar: Das Huhn wird im Versuchsetting erstens selbst zum Kulturmedium (ebd.: 76), es wird aber seinerseits umgeben von einem Environment, das direkte Wirkungen auf sein inneres Environment ausübt. Das Environment, so die Erkenntnis, zeichnet sich zentral durch seine Temperatur und Elemente wie Luft bzw. Sauerstoff aus. Diese Faktoren werden nun gezielt eingesetzt, um Bakterien entweder zum Wachsen oder zum Schrumpfen zu bringen, sie zu stärken oder zu schwächen:

»The method of preparing the attenuated virus is wonderfully simple, since one has only to cultivate the very virulent bacillus in chicken stock at 42–43 degrees and leave the culture after its completion in contact with air at this same temperature.« (Pasteur zitiert nach Latour 1988: 84)

Zu heiße oder zu kalte Temperaturen sowie Sauerstoffzufuhr sind eher hinderlich für das Wachstum des Bakteriums; es braucht eine stabil und moderat temperierte sowie luftdichte Umgebung, um zu gedeihen. Temperatur wird hier als ausschlaggebende Umweltrelation entworfen, die das Leben der Mikroben moduliert. Folglich richtet sich die Konstruktion des Labors auf die Herstellung einer bestimmten Temperatur als experimentelle Größe aus; das Labor wird zur Umwelt einer idealisierten Temperatur, die es ständig zu messen, zu kontrollieren und neu zu evaluieren gilt. Latour bezeichnet die Welt des Labors als eine abgeschlossene »world-to-grow-the-microbe« (ebd.: 81), die neben der Temperatur aus diversen anderen Elementen, Objekten und Apparaturen wie Pipetten, Versuchstieren und Kulturmedien besteht. Bei der Anordnung dieser Bestandteile bedient sich das Labor aber anderer »Welten« wie der Farm oder der Küche. Latour stellt eine Analogie zwischen Kulturmedium und Kochbrühe her und zitiert dazu Duclaux, dessen Anleitung zur Herstellung von Gelatine einem Kochrezept gleicht:

»One obtains a culture medium by leaving for twenty-four hours, in contact with twice its weight in water, finely chopped lean veal. One strains off the liquid, presses out the residue, cooks the resulting liquid for an hour and strains it. One then adds 1% peptone and 0,5% sea salt and enough sodium solution to make what is usually a slightly acid liquid neutral. To make a gelatine, one adds a white of egg, extended by five or six times its weight in water.« (Duclaux zitiert nach Latour 1988: 81)

Das Kulturmedium (die Gelatine) wird nicht nur ähnlich wie eine Suppe gekocht, sondern es bedient sich buchstäblich kulinarischer Techniken und Zutaten, d.h. der Kultur der Küche. Latour betont, dass das Labor keineswegs die Theorie zur Praxis der Farm ist, wonach das Entnehmen von Blut letztlich abstrakter, rationaler oder ideeller wäre als das Melken einer Kuh. Das Labor eignet sich solche Kulturtechniken vielmehr aus anderen Bereichen an, um ihre Gesten und »skills« zu imitieren, zu kopieren und anschließend ostentativ zur Schau zu stellen: »Place a sterile pipette on Rosette's wound, take blood, place a few drops of it in urine—these are the new gestures.« (ebd.)

Diese Demonstrationen erschöpfen sich nicht in ihrem legitimierenden Verweischarakter, sondern sind ebenso auf die zugrundeliegenden technisch-materiellen Details, Formen und Praktiken – kurz: auf Kulturtechniken – angewiesen. Das Labor setzt sich zusammen aus Techniken und Instrumenten wie hermetisch geschlossenen Containern, Filtern, Spritzen und Serums. In ihrer symbolischen Präsenz transportieren sie eine autoritative Beweiskraft, aber es ist erst ihr konkreter Gebrauch, der für die Produktion neuer Erkenntnisse ausschlaggebend ist: »If we stop the culture, if we sterilize the pipettes badly, if the incubator varies in temperature, the phenomena disappear; that is, they change their definitions.« (ebd.: 93) Die Gesten sind keine alles überformenden Machtmittel, die auf jeden beliebigen Prozess aufgepropft werden können. Sie begleiten, rahmen und deuten die Aktivität, die unter dem Mikroskop vonstatten geht. Was mit den Definitionen geschieht, wenn wir es nicht mehr mit einem ansteckenden Ferment, sondern mit einem gärenden Ferment zu tun haben, ist Gegenstand des nächsten Abschnitts.

8.2.3 Triggering fermentation: Die Hefe als Laborobjekt

Fast zehn Jahre nach seinem Buch zur Pasteurisierung Frankreichs wendet sich Latour doch noch der Fermentation zu. Der Titel seines 1993 erschienenen Aufsatzes »Pasteur on Lactic Acid Yeast« kündigt im Untertitel eine »Partial Semiotic Analysis« des berühmten Pasteur'schen Aufsatzes zur Milchsäurehefe an. Pasteur, der 1854 zum Professor für Chemie an der relativ jungen Fakultät für Naturwissenschaften in Lille ernannt worden

war, entdeckte das Forschungsfeld der Gärung kurz nach der Berufung für sich. 1857 veröffentlichte er einen Artikel zur Milchsäuregärung, der heute als Meilenstein der Forschung zum Fermentationsprozess gilt (Geison 1995: 90). Latour interessiert sich für die rhetorische Leistung Pasteurs, durch die die zunächst unlebendige Entität der Hefe im Verlauf des Textes in einen lebendigen Akteur verwandelt wird (Latour 1993: 3).

In der Choreografie des Aufsatzes identifiziert Latour zwei Dramen, deren narrative Logik einem um die Motive der Auferstehung bzw. Verwandlung kreisenden Märchen entspricht. So sieht er in einem ersten Drama eine Aschenputtelgeschichte am Werk, in der die Hefe die Rolle des Aschenputtels und Pasteur die Rolle des Prinzen einnimmt, der wider alle Wahrscheinlichkeit den Feind (die konkurrierende chemische Theorie der Fermentation) besiegt. Es ist eine doppelte Heldengeschichte der wundersamen, vollkommenen Transformation: Aus einer Nichtentität (»nonentity«), der Hefe, wird ein heroischer Charakter, wobei der eigentliche Held der Erretter ist, der der Hefe zu diesem Triumph verholfen hat (Pasteur). Das Märchen entfaltet seine narrative Wirkung mithilfe eines Vorher-Nachher-Kontrasts: Zu Beginn des Aufsatzes ist die Hefe ein störendes, allenfalls unbedeutendes Nebenprodukt eines rein chemischen – ergo toten – Gärungsprozesses. Am Ende ist sie nicht nur eine klar umrissene Entität, sondern der verantwortliche Motor des ganzen Vorgangs, dessen Verlebendigung mit dem Erwachen der Hefe zusammenfällt. Diese schlagartige Transformation ist für Latour in nur einem Abschnitt abgebildet, in dem Pasteur über die Hefe schreibt: »Finally, very often it is so *mixed* with the mass of casein and chalk that there would be *no reason to suspect its existence* [...] It is *this* [the yeast], nevertheless, that plays the principle role.« (Pasteur zitiert nach Latour 1993: 4, Herv. i.O.) Für Pasteur braucht es angesichts der natürlich vorkommenden Mischungsverhältnisse eine analytische Entmischung, um die versteckte kausale Kraft der Hefe erkennen zu können.

Auch wenn der Vorgang zunächst einem Zauber, einem Spuk gleichen mag, muss Pasteur die Verwandlung im Verlauf des Textes für Fachkollegen nachvollziehbar entwickeln. In seiner Argumentation verändert sich nicht nur die funktionale Rolle, sondern auch die Materialität der Hefe: Am Anfang ist die Leser:in mit einer Welt konfrontiert, in der die Beziehung zwischen organischer Materie und Fermenten als eine der Berührung (»contact«) und des Verfalls (»decay«) gedacht ist (ebd.: 5). In der chemischen Auffassung von Justus von Liebig, der uns bei Marx schon begegnet ist, war das Ferment eine sich selbst dekomponierende Substanz, die direkt aus dem organischen Material entspringt. Nach Pasteurs Neuinterpretation sieht der Sachverhalt völlig anders aus: »At the end, the reader lives in a world where a ferment is as lively as a specific life form, so much that it now feeds on the organic material, which has become food for it instead of being its cause.« (ebd.)

Mit der Annahme der Lebendigkeit wandelt sich nun die Imagination der Gärung grundlegend. Während Fermentation zu Beginn als zufälliger, willkürlicher, planloser und deshalb letztlich undurchschaubarer Prozess gesehen wurde, tritt jetzt seine spezifische *Organisationsweise* hervor. Indem die Hefe zur Instanz einer ganzen Klasse von Phänomenen um die Gärung wird, werden die umgebenden Elemente und Entitäten in ihrer für die Fermentation spezifischen Rolle sichtbar. So wird das kausale Verhältnis von Milieu und Ferment diametral umgekehrt: Die organische Substanz gilt nicht mehr als Quelle bzw. als Motor der Fermentation, sondern sie muss sich mit der bescheidenen Rolle begnügen, das Futter des aktiven, lebendigen Ferments bereitzustellen. Sie erhält die Eigenschaft, Kulturmedium zu sein und bleibt damit eine ökologische Bedingung des fermentativen Stoffwechselprozesses, verliert aber ihren Status als ursächliche kausale Kraft. Die Luft wird in verschiedene Funktionen aufgespalten: Als chemische Komposition ist sie einerseits Quelle der Mikroben, d.h. Trägerin der Fermente und damit essentiell für jede Fermentation (Geison 1995: 9of.), andererseits aber ihr Anti-Medium, insofern Pasteur Fermentation als »Leben ohne Luft« definierte (Pasteur 2009 [1879]: 320).

Doch diese eher tastende, umkreisende Bestimmung macht die Hefe noch nicht zum Akteur. Sie ist noch kein festes Objekt, sondern eine »cloud of floating perceptions« (Latour 1993: 7). Um sich als Akteur zu qualifizieren, muss sie verschiedene Kraftproben im Labor durchlaufen. Durch die genaue Dokumentierung ihrer Handlungen, ihrer Kapazitäten und Aktionen nimmt die Hefe schrittweise deutlichere Konturen an:

»We do not know yet what it is, but we know that it can be sprinkled, that it triggers fermentation, that it renders a liquid turbid, that it makes the chalk disappear, that it forms a deposit, that it generates gas, that it forms crystals, that it becomes viscous [...]. At this point in the text, the entity is so fragile, its envelope so undetermined, that Pasteur notes with surprise its ability to travel« (ebd.: 8).

Die Auflistung der Akteurskapazitäten der Hefe mündet nicht in einer Stabilisierung als Akteur, sondern ist im Gegenteil das Zeugnis einer Phase der volatilen Durchlässigkeit und Indeterminiertheit. Wie erfolgt nun der Sprung von der Suche nach einzelnen Merkmalen der Hefe zum Akteur? Eine bloße Ansammlung verschiedener Aktionen scheint dafür nicht auszureichen (ebd.: 9). Um zu einem vollwertigen Akteur zu werden, müssen die einzelnen Handlungen auf die Hefe als ursächliche Quelle rückführbar sein; ganz so, als besäße sie eine Kompetenz, in der sich dann verschiedenartige Handlungen schlicht ausdrücken.

8.2.4 Aktivität delegieren: Pasteur und die Hefe zwischen Hybridisierung und Reinigung

Die Herstellung dieser Kompetenz der Hefe erfolgt in der Praxis des Experiments. Dieses sieht die Aktion eines (menschlichen) Wissenschaftlers vor, die die Aktion einer nichtmenschlichen Entität in ihrer Eigenlogik zum Vorschein bringen soll. In dieser Art des Experiments, das Pasteur meisterhaft beherrschte, erkennt Latour zwei narrative Dimensionen: In der ersten ist der Erzähler aktiv, in der zweiten wird die Aktion an einen anderen nichtmenschlichen Akteur *delegiert*:

»Pasteur acts so that the yeast acts alone [...] [H]e creates a scene in which he does not have to create anything. He develops gestures, glassware, protocols, so that the entity, once shifted out, becomes automatic and autonomous.« (ebd.: 13)

Es ist also eine Delegation von Aktivität, die als Ansteckungs- bzw. Abkömmlingsbewegung funktioniert: Pasteur schafft die Bedingungen, unter denen die Hefe selbstständig ihre Aktivität entfalten kann – er stößt ihre Selbststeuerungskräfte an. Die Hefe handelt folglich im Sinne einer »delegated automated autonomous activity« (ebd.: 15).

Im Experiment fallen beide Aktionsweisen zusammen. Pasteur handelt, indem er streut, kocht, filtert, beobachtet, kontrolliert, nachjustiert; die Milchsäurehefe handelt, indem sie schnell oder langsam wächst, ihr Futter verbraucht, ihre Form und Farbe ändert. Die Hefe reagiert aber nicht bloß auf Pasteurs Befehle, sondern hier findet eine Umkehrung von Autorschaft und Autorität statt. Pasteur autorisiert die Hefe, ihn dazu zu autorisieren, in ihrem Namen zu sprechen: »Pasteur and the ferment mutually exchange and enhance their properties, Pasteur helping the ferment show its mettle, the ferment helping Pasteur win one of his many medals.« (Latour 1999: 124) Latour verzichtet darauf festzuschreiben, wer den gesamten Prozess in letzter Instanz autorisiert – alle Beteiligten statthen sich fortwährend wechselseitig mit Glaubwürdigkeiten aus. Gleichzeitig sind beide Akteure auf ihre Weise verletzlich: »In Pasteur's laboratory the fermentation was at its most vulnerable. It was at an institutional zero-point.« (Höstaker 2014: 123) Zudem hat die Hefe fundamentale Konsequenzen für das menschliche Selbstverständnis, die zu einer durchschlagenden Dezentrierung führen: »We are now nine billion because of Pasteur« (Hird 2009: 35), hält Latour sinngemäß mit Blick auf die nachfolgenden Einsichten zur Rolle von Bakterien im menschlichen Körper fest.¹ Mikroben sind also buchstäblich die Produzenten des Menschen.

1 Das Zitat findet sich nicht wörtlich bei Latour; Hird verwendet diese Formulierung lediglich, um Latours Aussagen zu illustrieren.

Die wechselseitige Ko-Produktion von Hefe und Pasteur erscheint als paradigmatischer Anwendungsfall für Latours Konzept der symmetrischen Anthropologie, wie er es im Anschluss an seine frühen wissenschaftstheoretischen Arbeiten in *Wir sind nie modern gewesen* (Latour 1998) entwickelt. Demnach entsteht im Labor ein »Ensemble von Praktiken«, das durch Vorgänge der Übersetzung hybride Wesen zwischen Natur und Kultur schafft. Die Hefe ist als Ergebnis dieser »Arbeit der Hybridisierung« eine sogenannte »Natur/Kultur« (ebd.: 46). Sie ist ein via Kultur geschaffenes Naturwesen, das den Dualismus von Natur und Kultur in seinem Innersten verunreinigt (ebd.: 20).

Aus dieser Situation heraus kann das Kollektiv aus Forschern, Mikroben, Laborgeräten, Versuchstieren, Kulturmedien und Antiseptika entstehen, deren Relationsgefüge die Handlungen der einzelnen Elemente bestimmt. Dieses heterogene Netzwerk menschlicher und nichtmenschlicher, ›natürlicher‹ und ›kultureller‹ Elemente macht einen Gesellschaftsbegriff hinfällig, der nur jenen Bereich der Kollektive bezeichnet, »der durch die von den Sozialwissenschaftlern gezogene Trennungslinie erfunden worden ist« (ebd.: 11). Die Position der einzelnen Elemente innerhalb des Netzwerks lässt sich nicht aus dem ontologischen Status ableiten, den die Modernen ihm jeweils zuschreiben, sondern sie geht vielmehr aus dem Aufbau des Netzwerkgefüges selbst hervor. Der Akteur der Mikrobe hat für sich genommen keine fixen Eigenschaften; weder hat er an sich die Oberhand noch ist er prinzipiell unterlegen. Ob er als Feind oder Kollaborateur, Konkurrent oder Gefährte firmiert, hängt von seiner relationalen Position innerhalb des bestehenden Netzwerks ab. Das Netzwerk steht und fällt wiederum mit den Akteuren, die sich darin differentiell zueinander anordnen, die Kräfteverhältnisse des Netzwerks modifizieren und so neue Akteure und neue Verbindungen ermöglichen.

Latour macht aus dieser Perspektive plausibel, wie eine Ko-Produktion von Mensch und Mikrobe in einen von Pasteurianern und Hygienikern angeführten Krieg gegen die Mikroben übergehen kann. Was Latour nicht klärt, ist hingegen das Verhältnis, in dem dieser Krieg zum modernen Paradigma der Machbarkeit steht, das für das moderne Verständnis der Fermentation so wesentlich ist. Indem die Fermentation als organisierter Prozess *fabriziert* werden kann, kommt sie als potentieller Motor und als Produktionsmittel für ganze Industriezweige zum Vorschein. Dieses Ensemble von Praktiken bringt durch seine »Arbeit der Reinigung« (ebd.: 46) zwei getrennte »ontologische Zonen« hervor, deren Grenze entlang menschlicher und nichtmenschlicher Wesen verläuft. Die Hefe wird, nachdem sie sich als Akteur bewiesen hat, als nichtmenschliches Wesen in Beschlag genommen, mit dessen Hilfe der Prozess der Fermentation beliebig hervorgerufen und experimentell modifiziert werden kann. Wie schon im Hinblick auf die Ansteckung, hebt Latour hier die machtvollen *performativen* Aspekte, die Gesten des

Modifizierens hervor, die die Beherrschung der Kunst der Fermentation demonstrieren sollen: Das Streuen und Kultivieren, das Manipulieren des Mediums, der Temperatur und der Zeitspanne. Auch bei der Erforschung der Fermentation stellen diese Gesten ein bestimmtes Machtverhältnis her. Der Pasteurianer über der Petrischale hat die Fermentation plötzlich im Griff, statt wie zuvor von ihrem chaotischen Verlauf in die Irre geführt zu werden. Er genießt die neue Übersichtlichkeit. Doch anders als die ansteckende Mikrobe ist die Fermentation in freier Wildbahn nicht gefährlich. Es geht folglich nicht um ihre Entwaffnung, sondern um das Ausreizen ihrer Machbarkeitspotentiale. Statt einer negativen Logik der Verhinderung schreibt sich hier eine produktive Dynamik der Ermöglichung und Steigerung ein. Während Ansteckung bekämpft, unterdrückt und präventiv verhindert werden soll, wird die inhärente Organisationsweise der Fermentation im Sinne Foucaults gefördert und aktiv eingespannt (Foucault 1977). Es hat eine gewisse Ironie, dass Latour die produktive Hervorbringung der Mikrobe als Akteur thematisiert, aber ihrer konkreten produktiven Indienstnahme als ökonomische Ressource – als Arbeiterin – wenig Beachtung schenkt.

8.2.5 *Medialisierte Manipulation*

Ebenso wie die Hervorbringung der Mikrobe nur über ein Milieu geschehen kann, muss auch jeder Versuch der Manipulation mittels des Environments vollzogen werden. Der ungehemmten Ausbeutung des Ferments kommt aber seine environmentale Wirkweise zugleich in die Quere. Denn aufgrund der ungleichen Größenverhältnisse zwischen Mensch und Mikrobe kann der menschliche Zugriff auf diese nur auf dem Weg einer Manipulation ihres Environments erfolgen (Latour 1993: 6). Indem der Wissenschaftler ihre Umwelt gestaltet, bestimmt er die *Bedingungen* ihrer Existenz, ohne aber auf diese Existenz unmittelbar zugreifen zu können. Die Mediatisierung der Mikroben markiert also zugleich Möglichkeit und Grenze ihrer Manipulation; sie verschafft dem menschlichen Forscher einen Zugang zur Mikrobe, der sich aber aufgrund des ›Umwegs‹ immer schon durch eine gewisse Sperrigkeit auszeichnet. Somit ist das Medium zugleich Angriffs- und Schutzraum der Mikrobe. Vielleicht ist es diese *Unberührbarkeit*, die zur Gleichzeitigkeit von Machbarkeitswillen und Mystifizierung einlädt. Bei aller Gestaltbarkeit bleibt das Ferment opak; seine Lebendigkeit ist es, die letztlich die Grenzen der Regulierung setzt. Das vielleicht wichtigste distinktive Kennzeichen der Fermentation ist, dass sie kein sauberer und einheitlicher Vorgang, sondern in sich irregulär, kompliziert und chaotisch ist. Pasteur schreibt: »In a word, we have under our eyes a clearly characterized lactic fermentation, with all the accidents and the usual

complications of this phenomenon whose external manifestations are well known to chemists.« (Pasteur zitiert nach Latour 1993: 8) Diese Bestimmung des Unbestimmbaren formuliert Pasteur im Aufsatz zur Milchsäuregärung.

Als wissenschaftlich und vor allem auch industriell wichtigere Kampfarena Pasteurs galt aber die alkoholische Fermentation (Geison 1995: 107). Noch im gleichen Jahr des Milchsäureaufsatzes, 1857, liefert Pasteur eine Serie von kleineren Stücken zu diesem Thema nach, die im berühmten Pasteur-Memoir von 1860 versammelt sind. Hier startet Pasteur seinen Angriff gegen Duclaux' chemisches Verständnis der Fermentation mit dem Verweis auf deren Indeterminiertheit: Alkoholische Fermentation produziere nicht nur erwartungsgemäß kohlenstoffhaltige Säure und Ethyl-Alkohol, sondern auch Glycerin, Zellulose, Fette und weitere »indeterminate products« (ebd.). Wenn die ›katalytische‹ Deutung von Berzelius und Liebig stimmen würde, so Pasteur, »then during fermentation the ›ferment‹ would give up nothing and take nothing from the fermentable material« (Pasteur zitiert nach Barnett 2000: 758). Pasteur hingegen zeigte, dass die Hefe dem Zucker sehr wohl etwas wegnimmt (ebd.: 759). Er sah dies als Beweis für die Komplexität der alkoholischen Fermentation, die nichts anderes als das Ergebnis ihrer Lebendigkeit sei. Mit einer chemischen Formel, die simplizistisch die Umwandlung von Zucker in Alkohol ausdrückt, sei dieser Lebendigkeit nicht beizukommen.² Nachdem Pasteur selbst mehrfach versucht hatte, diesen lebendigen Prozess auf eine Formel zu bringen, stellte er schließlich resigniert fest: »Science is too little advanced to hope to put into a rigorous equation a chemical act correlative to a vital [biological] phenomenon.« (Pasteur zitiert nach Barnett 2000: 760)

Diese Einsicht in die Indeterminiertheit der Fermentation wird nun paradoxe Weise zum Vehikel ihrer ökonomischen Standardisierung, indem Pasteur ausgehend hiervon praktische Problemlösungen für die Alkoholproduzenten entwickelt, um den Gärungsprozess handhabbar zu machen. Hier kommt die Pasteurisierung ins Spiel. Sie macht das Unplanbare planbar, determiniert das Indeterminierte, standardisiert das Singuläre. Die Herausforderung besteht darin, trotz der inhärenten Indeterminiertheit des Prozesses zu einem ›practitioner who masters the *culture* of organisms‹ zu werden (Latour 1993: 6, Herv. E.B.).

- 2 Einen entscheidenden Schlag gegen die nach wie vor dominante abiotische Theorie der Fermentation bildete ein Experiment, mit dem Pasteur Liebigs Bedingung einer instabilen organischen Substanz zu widerlegen versuchte. Dazu setzte er eine alkoholische Fermentation in einem Medium ohne organischen Stickstoff an. Einer Zuckerlösung fügte er Ammoniumsalz sowie Hefemineralen hinzu und setzte die Gärung mithilfe von Bierhefe in Gang. Die hier wenn auch schwer und fragil stattfindende Fermentation setzte aus, sobald man ein Element wegnahm (Geison 1995: 107).

Der Begriff der Kultur ist hier entscheidend, da er mit Lévi-Strauss gesprochen dem Vermittlungsvorgang Rechnung trägt, der zwischen dem Forscher und den Mikroben steht: Erst das Medium des Environments, d.h. seine Medienökologie, macht eine Verbindung zwischen beiden Instanzen möglich – und damit eine *Kultivierung*. Im Zwischenraum des Kulturmediums verschränkt sich die Arbeit der Vermischung mit der Arbeit der Reinigung. In ihm florieren die Naturen/Kulturen der Fermente, welche im gleichen Moment zu einer auszubeutenden, fabrizierbaren, domestizierbaren und vernutzbaren Ressource werden. Im Sinne der Kulturtechniken ist diese Kultivierung nicht sinnhaft, sondern materiell organisiert. Sie entsteht nicht über die Herstellung von Bedeutung, sondern über ein mediales Arrangement der gleichzeitigen Hybridisierung und Reinigung, deren Produkt die Naturen/Kulturen des Ferments sind.

Die Kultur, die gleichermaßen Medium und Umwelt bildet, markiert eine Barriere, ein Drittes, einen Grenzbereich zwischen Mensch und Mikrobe, der einerseits den Zugriff erleichtert, ihn aber zeitgleich immer auch erschwert. Zwar beginnt diese Kultivierung nicht erst unter dem Mikroskop; doch sie wandelt sich von einer Kunst – einer »art of lactic acid fermentation« (ebd.) – in eine Laborwissenschaft. Der einzige mögliche Ort für die Environmentalisierung der Kontrolle unter Bedingungen einer sicht- und analysierbaren Bakterienkultur ist das Labor. Während die vorwissenschaftliche Kunst des Fermentierens ganz offen die Grenzen der Kontrolle thematisierte, ja kultivierte, gibt der Laborant sich der Fiktion der totalen Kontrolle hin – und sitzt damit einem fatalen Irrtum auf, wie sich später zeigen wird.

Das Environment bildet also gleichermaßen das Fundament des Machbarkeitsdenkens wie es dessen Gegenteil produziert. Es entzieht die Mikrobe der vollendeten Machbarkeit und untergräbt daher auch den Verfügbarkeitsanspruch des Forschers. Damit stellt das Environment eine Schaltstelle zwischen Forscher und Mikrobe dar, die eine ambivalente Wirkung von Kontrolle und Kontrollverlust nach sich zieht. Wie ich im Folgenden argumentieren werde, greift diese ambivalente Funktion des Environments ganz im Sinne des Übergangs vom Mikro- zum Makrokosmos auf die Wanderbewegungen der Pasteurianer über.

8.2.6 Mimikry der Mikroben

Was Latour bei seiner anerkennenden Verwunderung über die avant-gardistische (As-)Soziologie der Pasteurianer entgeht, ist der Umstand, dass diese nicht so sehr die Verbindung als Wissenstechnik nutzten als diese buchstäblich im Sinne einer Imitation mikroischer Bewegungs-techniken einzusetzen. Das energetische Vokabular, mit dem Latour

die Bewegungen Pasteurs beschreibt, lässt diese selbst als parasitäre Energetisierung eines Systems erscheinen. Aus dieser Sicht ist der Erfolg Pasteurs einer Mimikry der Mikroben geschuldet. Um herauszufinden, was die Mikrobe braucht, müssen sich die Pasteurianer zunächst im Sinne eines ›Mikrobe-Werdens‹ ganz auf sie einlassen: Welches Mikromilieu präferiert die Mikrobe, um zu gedeihen? Welche Kulturmedien lassen sie wachsen? In welchen Temperaturen fühlt sie sich wohl? Die Überlegungen der Pasteurianer kreisen also um die Sorge um ein geeignetes Environment für die Mikrobe. Sie müssen sich in die Mikrobe hineinversetzen, um ihre Bedürfnisse verstehen und im Labor befriedigen zu können. Nachdem die strategischen Durchgangspunkte der Mikroben identifiziert worden sind, beschränken sich die Pasteurianer nicht auf ihre Auslöschung, sondern machen sich die mikrobiischen Bewegungsprinzipien des Wanderns, der Ausbreitung, Ansteckung und Vermehrung von Verbindungen selbst zu eigen. Mit Serres gesprochen durchwandern sie verschiedene Kanäle und durchdringen diese energetisch. Die mediale Strategie des Teilens im doppelten Wortsinne, nämlich der Vermehrung einerseits und der Aufteilung, d.h. der Trennung andererseits, schauen sich die Pasteurianer von der Mikrobe ab und nutzen sie, um neue Kanäle zu errichten und die alten auf innovative Weise zu ordnen.

Diese Mimikry ist eine Falle. In ihrer »Anthropology of Traps« zeigen Jiménez und Nahum-Claudel anhand von Evolutionsdiskursen ab dem 19. Jahrhundert, wie die Falle sich als ökologische, ja landschaftliche Infrastruktur herausbildet, um Raubtier und Beute zusammenzuführen. Fallen lassen mithilfe von Wissenspraktiken und technologischen Infrastrukturen bestimmte Körper im Rahmen von »transformative encounters« aufeinandertreffen – »encounters which, because of their lethal agency, have emotive and moral force« (Jiménez & Nahum-Claudel 2019: 383). In anthropologischen Theorien des »animal trapping« geht es immer auch darum, sich möglichst genau in das Tier hineinzuversetzen, um seine »captivation« zu bewerkstelligen (Seaver 2018). Es ist diese empathische Unterfütterung des Fallenstellens und seine moralische Aufladung der kriegerischen Überwältigung sowie ihre Verbindung mit einer konkreten technologisch-environmentalen Infrastruktur, die wir bei den Pasteur'schen Techniken des Einfangens beobachten können. Gerade aufgrund der identifikativen Komponente der Mimikry beschränkt sich dieses Einfangen nicht auf eine technisch-instrumentelle Apparatur. Vielmehr hat die Aneignung der Fähigkeiten des Feindes nachhaltige Effekte auf die Strategien der Pasteurianer. Die Strategie der Imitation des unsichtbaren Gegners geht zunächst auf, macht es sich aber auf Dauer zu einfach, da sie ihr Gegenüber unterschätzt – ein Gegenüber, das gerade aufgrund seiner Unwahrnehmbarkeit die taktische Fähigkeit besitzt, sich dem strategischen Zugriff zu entziehen, indem es

sich beständig verändert, mutiert, sich neue Wege in die Mitte der Gesellschaft bahnt.

Diese Pointe entgeht Latour in seiner Ausrichtung auf die Strategien der Pasteurianer, deren Methoden mit seinen eigenen zusammenfallen. Insgesamt beschreibt Latour den Weg der Pasteurianer als steinigen, aber am Ende durchschlagend erfolgreichen. Unbemerkt bleibt dabei, dass jene Mimikry der Mikroben grundsätzlich in Spannung zur offiziellen Programmatik der Pasteurianer tritt. Interessanterweise kommen bei diesen Bewegungen des Wanderns, Verknüpfens und Ausbreitens Prinzipien der *Vermischung* zuvor säuberlich getrennter Zuständigkeitsbereiche zum Tragen. Plötzlich sind die Pasteurianer überall, keine Teildisziplin innerhalb der rasant anwachsenden Naturwissenschaften bleibt vor ihrem Zugriff verschont und auch die Medizin, die Architektur und der Städtebau bleiben es nicht (Latour 1988: 72). Politisch entfaltet die räumliche Expansions- und Wanderstrategie große Schlagkraft, zuerst in den 1880er und 1890er Jahren im heimischen Frankreich auf dem Feld der ansteckenden Krankheiten, später um 1914 dann in den französischen Kolonien auf dem Gebiet der parasitischen Krankheiten (ebd.: 141).

Die Kontamination des Sozialen durch die Mikrobe, die im Namen der Reinheit bekämpft wurde, schreibt sich in der Programmatik des Mikrobe-Werdens an ungeahnter Stelle wieder ein. Dieser ›Befall‹ des Pasteurianismus scheint geradezu von dem intentionslosen Willen zur Ausbreitung getrieben zu sein, der auch die Mikroben auszeichnet. Hier macht sich ein dunkler Materialismus selbstständig, der auf ein Kampfverhältnis zurückgeht: Um seinen Feind zu bekämpfen, muss man sich seiner annehmen. Dieses Prinzip ist selbst ein mikrobisches: »Virulente Viren« sind äußerst erfinderisch, wenn es darum geht, fortwährend ihre Gestalt zu verändern, um einer Immunisierung entgegenzuwirken, zu überleben und sich weiterverbreiten zu können. Sie sind den Pasteurianern in dieser Adaptionsfähigkeit immer schon einen Schritt voraus. Alle Versuche, die Mikrobe durch ihre Nachahmung zu überlisten, laufen ins Leere. Sie können nichts ausrichten an der drohenden Krise des Pasteurianismus, die darauf zurückgeht, dass die Mikroben – Vorbilder und Feinde des Pasteur'schen Programms des Sozialen – dieses in immer neuem Antlitz heimsuchen. Pasteur selbst hatte eine vage Ahnung von dieser Dynamik, die er in einer Rede in folgender vielzitiertener Wendung zum Ausdruck brachte: »It is the microbes who will have the last word.« (vgl. dazu Davies 2007)

8.2.7 Zwischenfazit: Ansteckende vs. fermentierende Mikroben?

Die Mikrobe ist ein hochgradig verwirrender Akteur, der gleichermaßen Ansteckung und Gärung in Gang setzt. Latour weist mit dem Labor auf den Ort hin, an dem beide Handlungsstränge der Mikrobe

zusammenlaufen. Während die ansteckende Mikrobe als »contagious ferment« (Latour 1988: 62) isoliert wurde, um durch ihre Sicht- und Analysierbarkeit Strategien zu ihrer Bekämpfung zu entwickeln, wird die Hefe als organisierte Kraft entworfen, deren Produktivität durch eine Steigerung ihrer Potentiale ausgeschöpft werden soll. Hier kommt es in der Form des Experiments zu einer Ko-Produktion von Forscher und Hefe, bei der die Arbeit der Hybridisierung und die Arbeit der Reinigung zusammenlaufen. Das Feld, auf dem dieser Doppelcharakter verhandelt wird, ist das Environment: Als Medium der Kultivierung isoliert es die Mikrobe bzw. Hefe, ermöglicht den Zugriff auf sie und macht sie beherrschbar – das ist die Reinigungsarbeit. Doch andererseits markiert das Environment eine Art Schutzraum des Entzugs und der Unverfügbarkeit, der zwar regulierbar, nicht aber vollständig regierbar ist. Das Environment ist eine Art Blase, in der das indeterminierte Natur/Kultur-Wesen der Mikrobe bzw. Hefe durch Hybridisierungssarbeit ge-deiht. Im Environment sind von vornherein beide Dimensionen angelegt: Durch die Sichtbarkeit kommt es zu einer Machtumkehr zugunsten des Forschers, doch gleichzeitig richtet sich der Forscher immer schon nach den Bedürfnissen der Mikrobe aus. Er kommt ihr entgegen, um sie umso effektiver beherrschen zu können. Diese Konstellation im Mikrokosmos des Labors wiederholt sich im Makrokosmos: Auch hier betreiben die Pasteurianer mit ihren Bewegungen der Ausbreitung, des Wanderns und Vermischens eine Mimikry der Mikroben, die zur Hybridisierung gesellschaftlicher Bereiche (Medizin, Politik, Industrie etc.) führt. Es ist ein Kampf zwischen Pasteurianern und Mikrobe: Wer ist in puncto Gestaltwandel und Adoptionsfähigkeit letztlich überlegen? Die Arbeit der Hybridisierung steht damit im Dienst der Reinigungsarbeit, produziert aber als Nebeneffekt immer mehr Hybridität.

Wie ich argumentiert habe, hängt diese zentrale Stellung des Environments, welche Hybridisierung und Reinigung, Versuche der Determinierung und Indeterminiertheit, Automatismus und Entzug miteinander verbindet, mit der Indifferenz der Mikrobe bzw. Hefe zusammen. Die Hefe hat Affordanzen, aber keine Interessen, etwa nach Leben, Ruhe oder Frieden. Anders als das Tier strebt sie nicht nach Freiheit von Leiden und Schmerz, weil sie solche Regungen nicht kennt. Anders als die Arbeiter:in hat sie kein Interesse am Verfügen über das Produkt der eigenen Arbeit. Sie ist lebendig, aber niemand fordert ihr Lebensrecht. Während bei tierischem Leben leidenschaftlich über Positionalität, Bewusstsein und Empfindsamkeit gestritten wird, ist die Mikrobe geradezu antiindividuell, antisubjektiv, vollkommen unempfindsam. Kurzum: Sie steht dem Menschen unbegrenzt als Ressource zur Verfügung, scheinbar ganz ohne sich aufzulehnen.

Doch ebendiese Indifferenz macht die Mikrobe auch gefährlich – man kann keinen Pakt mit ihr schließen, an den sie sich halten würde. Sowohl

die ansteckende wie die fermentierende Mikrobe schaffen sich Nischen der Adaption, sie weiten die Grenzen der Bedingungen ihrer Existenz fortwährend aus, indem sie sich in lebensfeindlichen Environments einnisten. In der Fermentation kommt diese elementare Doppellogik des modernen Hygienekomplexes erst voll zum Zuge. Erstens erscheint die Mikrobe als bedenklicher Motor einer gefährlichen Ansteckung, zweitens als Triebkraft der nützlichen Gärung. Die eigentliche Reinigungsarbeit wird in der Biotechnologie der Pasteurisierung vollzogen, die beides zusammenführen wird: Sie nutzt die »lebendige Arbeit« (Marx) der Mikrobe aus, bereinigt das Produkt aber im Anschluss von seinem Produzenten. Der Mikrobe, die durch ihre Lebendigkeit erst als Akteur konstruiert wurde, wird ihre Lebendigkeit wieder genommen, sobald sie nicht mehr gebraucht wird.

Latour betont als Alleinstellungsmerkmal Pasteurs seine Einsicht in die Lebendigkeit der Mikrobe. Aus dem Blick gerät dabei, dass die Reinigungsarbeit der Pasteurisierung vor allem eine Tötungsarbeit ist. Im Folgenden soll es darum gehen, diesen Charakter der Pasteurisierung als mikrologische Nekropolitik herauszuarbeiten. Zudem möchte ich an Pasteur zeigen, dass die Lebendigkeit nicht einfach eine feststehende Größe ist, sondern dass sie für den Prozess der Fermentation und Pasteurisierung ein epistemisches Problemfeld markiert, das von Widersprüchen, Spannungen und Rätseln durchzogen ist. Bei näherer Betrachtung ist die Mikrobe auch für Pasteur nicht einfach lebendig, sondern in einem Spannungsfeld von Leben und Tod lokalisiert. Es geht also um eine Verkomplizierung der Annahme der Lebendigkeit der Hefe bzw. Mikrobe. Im Anschluss wird deutlich, dass der Status des Todes nicht nur Konsequenzen für die Theoretisierung des Prozesses hat, sondern die Politiken der Regulation über Pasteur hinaus in elementarer Weise ausrichtet.

8.3 Nur eine tote Mikrobe ist eine gute Mikrobe: Leben und Tod

8.3.1 *Vitalismus vs. Mechanismus*

Wenn Latour in seinem Vorher-Nachher-Vergleich der Hefe schreibt, dass sie durch Pasteur zum Leben erweckt wurde, ist das alles andere als falsch. Pasteurs zentrales Anliegen war es, breitenwirksam zu zeigen, dass im Prozess der Milchsäurefermentation ein spezifisches unentdecktes Ferment am Werk ist, nämlich die Milchhefe (lactic yeast). In ihr sah Pasteur nicht nur die treibende Kraft für die Umwandlung von Zucker in Milchsäure, sondern einen lebendigen Mikroorganismus, dessen vitale Aktivität verantwortlich für die Milchsäurefermentation ist. Der

Milchsäure-Text gilt als Startschuss von Pasteurs Kampagne einer biologischen Keim-Theorie der Fermentation, die als Gegenmodell zu einer chemischen Sichtweise des Prozesses formuliert war (Temple 1986). Zu den Vertretern letzterer gehörten vor allem Justus von Liebig und Marcelin Berthelot, die beide davon ausgingen, dass es sich bei der Fermentation um eine chemische Dekomposition handelt, die durch die Verfaulung pflanzlichen oder tierischen Materials ausgelöst wird (ebd.: 488). Auch alkoholische Fermentation, z.B. bei der Weinherstellung, wurde hier auf verrottete pflanzliche Materie zurückgeführt. Verfaulung, Verdauung und Fermentation waren für Liebig ein und derselbe Vorgang, weil er meinte, hier die gleichen chemischen Komponenten und Verhältnisse zwischen »lösbarer Fermenten«, die man heute als Enzyme bezeichnen würde, und »unlösbarer Fermenten«, d.h. Hefen und Bakterien, beobachten zu können (ebd.: 490).

Pasteur wehrte sich gegen diese Gleichsetzung. Seine vitalistische Theorie der Fermentation sah er als überlegen an, weil sie, so seine Formulierung, »fermentations properly so called« (Pasteur 2009 [1879]: 320) erfasse – und in all seinen Untersuchungen seien diese »wirklichen Fermente« mit Lebensprozessen verbunden. Was Fermentation ist, wird hier in einem Definitionsgefecht ausgetragen.³ Wie Stoff zeigt, war der Begriff »Ferment« im 19. Jahrhundert ein »Ausdruck für alle organischen Substanzen unbekannter Herkunft und Natur, die chemische Veränderungen hervorrufen konnten, ohne sich selbst dabei zu verändern.« (Stoff 2012: 18) An dem Streit macht sich ein grundlegender Konflikt zwischen einem vitalistischen und einem mechanistischen Weltbild fest. Indem es Pasteur gelang, einige der führenden Chemiker wie Justus von Liebig und Jacob Berzelius schlussendlich von seiner Sichtweise zu überzeugen, setzte er der bis dahin fast ungebrochenen Dominanz der chemischen Theorie der Fermentation ein Ende (Geison 1995: 106).⁴

Die Etikettierung als »lebendig« scheint zunächst selbsterklärend. Aber was genau bedeutet Leben für Pasteur? Ein genauerer Blick auf die

- 3 Gegenteilige Befunde, so Pasteurs Auffassung, gingen also eine falsche, d.h. zu breite Verwendung des Fermentbegriffs zurück. Den Vorwurf, dass Pasteur hier eine »virtuelle Tautologie« formuliert, so eine in der Pasteurforschung verbreitete Annahme, wie sie sich u.a. bei Geison (1995) findet, weist Temple als uneingestandenes Produkt eines Popper'schen Wissenschaftsverständnisses zurück. Statt einer bloßen semantischen Taktik verteidigt Temple Pasteurs Vorgehen v.a. gegen Geison als wohlgegrundeten Eingrenzungssversuch des Phänomens der Fermentation (Temple 1986: 500f.).
- 4 Wie Geison in Übereinstimmung mit Latour betont, war Pasteurs Position aber weder neu noch besonders obskur. Mindestens seit 1837 hatten Forscher wie Charles Cagniard de Latour oder Theodore Schwann argumentiert, dass alkoholische Fermentation auf der vitalen Aktivität von Hefen basiert (Geison 1995: 106).

Debatte zeigt, dass Pasteur nicht einfach ein fertiges Konzept des Lebens auf die Fermentation applizierte, sondern die theoretischen Kriterien dafür, was Leben und was Tod ist, überhaupt erst am Problem der Fermentation entwickelte. Pasteur wurde auf die Fermentation aufmerksam, weil sie einen Sonderfall darstellte. In seinem vorherigen Forschungsschwerpunkt der Kristallografie erkundete er den Zusammenhang zwischen der inneren chemischen Struktur und der optischen Aktivität von Materie. Bei der Fermentation zeichnete sich ein Widerspruch zur von Pasteur behaupteten Korrelation zwischen innerer und äußerer Struktur einer Substanz ab. Als Folge dieses Rätsels kündigt Pasteur in seinem Milchsäureaufsatz einen paradigmatischen Umbruch seiner Forschungsinteressen von der Kristallografie hin zur Fermentation an (ebd.: 90). Ganz im Sinne von Latours Argument des Wanderns betont Pasteur hier, dass die Forschung zur Fermentation logisch zwingend aus seinen früheren Forschungen zur kristallinen Struktur und der optischen Aktivität erwächst und erklärt, dass es nun die Verbindung zwischen beiden Gebieten zu erforschen gelte (ebd.: 92).

Über kleinteilige Forschungen zu den Details der Kristallformen wollte Pasteur zu einer allgemeinen Theorie der Fermentation vordringen. Zu diesem Zweck verknüpfte er die Annahme einer kristallinen Asymmetrie mit der optischen Aktivität und führte diese beiden Momente in einer biologischen Konzeption von Fermentation zusammen (ebd.: 101).⁵ Im Folgenden soll es darum gehen, Pasteurs biologisch-philosophische Theorie lebendiger und toter Natur nachzuvollziehen. Sie wird uns erlauben, den Status des Toten für den Fermentationsprozess zu verstehen und später seine Konsequenzen mit Blick auf die Politiken der industriellen Fermentierung nachzuzeichnen. Die Nekropolitik der Pasteurisierung, wie ich sie später analysieren werde, wird so als logisches Gegenstück eines Vitalismus plausibel, der die Unterscheidung von Leben und Tod verschwimmen lässt.

8.3.2 *Symmetrie vs. Asymmetrie*

Der Streit zwischen Vitalismus und Mechanismus entzündete sich an den optisch nachvollziehbaren Eigenschaften von Amylalkohol. Der gängigen Auffassung zufolge wurden die optischen Eigenschaften des Alkohols direkt auf die optischen Eigenschaften seiner vermeintlichen Quelle

5 In der Rezeption besteht Uneinigkeit darüber, wann Pasteur diese Zusammenhänge festgestellt hat. Die strittige Frage ist, ob er sie von Anfang an behauptet oder als Ergebnis seiner empirischen Forschung festgestellt hat. Geison ist der Ansicht, dass Pasteur die Hypothese über den Zusammenhang schon vor der Erforschung auf der Grundlage empirischer Evidenzen aus vorherigen Experimenten aufgestellt hatte (Geison 1995: 101).

– des Zuckers – zurückgeführt, welcher in molekularer Hinsicht symmetrisch aufgebaut ist (Geison 1995: 96). Pasteur aber behauptete, dass die optischen Kapazitäten der Alkoholgewinnung auf eine Veränderung hinwiesen, die er sich nur durch eine Asymmetrie erklären konnte – und diese führte er auf eine *Intervention des Lebens* zurück.

Nach seinem Gesetz der »hemidedral correlation«, welches von einer Entsprechung zwischen interner chemischer Struktur und externer kristalliner Form ausging, musste jede molekular asymmetrische Substanz in ihrer kristallinen Form ebenfalls asymmetrisch sein (ebd.: 97). Aufgelöst in Flüssigkeit ist eine solche Substanz, so das Gesetz weiter, optisch aktiv, und diese optische Aktivität ist umgekehrt der einzige sichtbare Hinweis auf eine (optisch unmöglich beobachtbare) molekulare Asymmetrie (ebd.). Pasteur versuchte nun zu beweisen, dass die Kristalle jeder optisch aktiven Substanz sogenannte »hemidedral faces«⁶ aufwiesen, wobei er einen Zusammenhang zwischen der symmetrischen Struktur dieser Flächen und der Richtung ihrer Drehung nach links oder rechts behauptete (Hunter 2000: 82).

Das Problem der Fermentation faszinierte Pasteur deshalb so sehr, weil der optisch aktive Amylalkohol nicht mit seinem Gesetz der »hemidedral correlation« in Einklang zu bringen war. Beim Alkohol war er nicht in der Lage gewesen, überhaupt »hemidedral faces« im Zusammenhang mit optischer Aktivität ausfindig zu machen. Um aber weiterhin an seinem Gesetz festhalten zu können, führte er zahlreiche Experimente durch, mit denen er die Abweichung zunächst auf verschiedene Faktoren des Environments zurückführte, welche die optische Aktivität ebenfalls beeinflussten: Die Dichte der Lösung, die Umgebungstemperatur (ambient temperature), die Zeitspanne der Untersuchung, die Reinheit der Proben, die Lichteinstrahlung der Lampe und sogar die Größe und Kalibrierung der Messinstrumente (Geison 1995: 98). Doch auch wenn diese Faktoren

6 1844 befasste sich Pasteur mit einer Veröffentlichung Eilhard Mitscherlichs, einem ehemaligen Schüler von Berzelius. Es ging in Mitscherlichs Paper um die kristalline Form und optische Aktivität von Salzen, wobei Pasteur vom Umstand überrascht war, dass zwei molekular identisch aufgebaute Salzarten verschiedene Arten von optischer Aktivität zeigten. Pasteur forschte hier weiter. Er fand heraus, dass die Kristalle die Form von Würfeln hatten, deren Ecken gewissermaßen »abgeschnitten« waren. Die so gebildeten kleinen diagonalen Flächen bezeichnete Pasteur als »hemidedral faces«. Er zeigte, dass die Position dieser Flächen auf dem jeweiligen Kristall in ihrer »Richtung« variierte und vermutete, dass diese unterschiedliche Struktur sich in der optischen Aktivität der Kristalle niederschlagen musste (Hunter 2000: 81). 1848 konnte Pasteur in einem berühmten Experiment nachweisen, dass eine der hemidedralen Formen rechtsdrehend und die andere linksdrehend war, und machte in diesem Unterschied den Grund der Differenz hinsichtlich der optischen Aktivität aus (ebd.: 82).

des Environments Einfluss auf den Verlauf der Fermentation nahmen, wurde deutlich, dass sie nicht die kausale Kraft bildeten. Um 1855 gab Pasteur das Gesetz der »hemidedral correlation« ganz auf, weil er einsehen musste, dass links- wie rechtsdrehende Kristalle überhaupt nicht auf »hemidedral faces« angewiesen sind (Hunter 2000: 82). Auch wenn sich das Gesetz als unhaltbar erwies, ist es bezeichnend, dass Fermentation zunächst einmal als biochemischer Sonderfall, als Ausnahme vom Gesetz und als großes Rätsel Pasteurs Aufmerksamkeit erregte und so auf genauere Erforschung drängte.

Wie schon bei der Laboruntersuchung deutlich wurde, wird Leben als solches und Fermentation als seine Sonderform bei Pasteur zu einem optischen Effekt, zu einer Frage des Sehens. Aktivität und Nichtaktivität können nur optisch registriert werden. Dagegen ist etwa die Temperatur als Marker des Milieus unsichtbar, obwohl sie die Existenz der Mikroben im Kulturmedium und damit auch ihre Beobachtung ermöglicht. Die Visualität überlagert so die anderen unsichtbaren, aber anderweitig sinnlich erfassbaren Faktoren, wozu neben der thermischen auch die olfaktorische Dimension der Gärung gehört. Die Bestimmung der Gärung über ihre Gerüche, wie wir sie bei Bachelard und Lévi-Strauss kennengelernt haben, kehrt aber bei Pasteur in der Frage der Fäulnis wieder. Nach dem gängigen Verständnis der Fäulnis handelte es sich um einen Dekompositions- bzw. Zersetzungsprozess lebendiger, wahlweise pflanzlicher oder tierischer Substanzen, der übelriechende Gase produziert. Pasteur zeigte Anfang der 1860er Jahre, dass die Fäulnis ebenso wie die Gärung auf die Aktivität lebendiger Mikroorganismen zurückgeht – also nicht nur vom Tod, sondern vom Leben ausgeht, welches auch in der Dekomposition »arbeitet« (Pasteur 1922 [1863]: 175f.). Die Fäulnis ist aus dieser Sicht eine Spielart der Gärung, in der Substanzen mit hohem Schwefelgehalt zersetzt werden und so den gefürchteten Geruch produzieren.

8.3.3 *Lebendige vs. tote Natur*

Die zentrale noch zu beantwortende Frage war, warum fermentierende Flüssigkeiten optisch aktiv sind, wenn sie doch angeblich einem »toten« chemischen Prozess entspringen. Noch im gleichen Jahr des Milchsäureaufsatzes, 1857, stellt Pasteur diese Frage auf ein breiteres Fundament und formuliert als Antwort:

»The chemical act of fermentation [...] is essentially a phenomenon correlative with a vital act . . . I do not think there is ever alcoholic fermentation unless there is simultaneously organization, development, and multiplication of globules [microorganisms].« (Pasteur zitiert nach Robbins 2001: 38)

Pasteurs generelle Unterscheidung zwischen optisch aktiven und inaktiven Substanzen in der natürlichen Welt korreliert mit der kategorischen Unterscheidung zwischen lebendiger und toter Natur. Geison erklärt: »For Pasteur, optical activity was associated with life itself, while optical inactivity was associated ultimately with death and decay.« (Geison 1995: 101) Was sich bewegt, muss leben und was stillsteht, muss tot sein, so Pasteurs Schlussfolgerung. Hier ergibt sich eine Resonanz zu Latours aktivistischer sozialtheoretischer Anlage, wonach der ›vital act‹ auf einen Akteur zurückgeht, welcher sich durch sein Handeln in Relationsgefügen als Element des – nun ausgeweiteten – Sozialen qualifiziert.

Erst 1860 tat Pasteur seine Überzeugung kund, dass die Welt in lebendige und tote Natur unterteilt werden kann (ebd.: 104). Wie Geison deutlich macht, deckt sich diese aber nicht mit der gängigen Unterscheidung in organische und anorganische Substanzen. Pasteur glaubte wie andere Wissenschaftler auch, dass der anorganische Bereich sich aus toten Substanzen zusammensetzt. Im Fall von organischen Substanzen machte er jedoch eine scharfe und ungewöhnliche immanente Unterscheidung zwischen natürlich vorkommenden organischen Verbindungen und sekundären Produkten. So galten ihm optisch inaktive, etwa kohlehaltige Entitäten als »Sekundärprodukte« – als Phänomene der Exkretion, d.h. Ausscheidungs- bzw. Abfallprodukte –, während die optisch aktiven Substanzen als »essential to life« erklärt wurden (ebd.: 104f.). Unterscheiden lassen sich also *lebendige* und *tote Natur*: Während lebendige Natur intern durch molekulare wie kristalline Asymmetrie gekennzeichnet ist und sich in optischer Aktivität manifestiert, charakterisiert sich tote Natur auf der Ebene der internen Struktur durch molekulare und kristalline Symmetrie, welche sich in der externen Form als optische Inaktivität ausdrückt. Bei der Anwendung auf die Fermentation wird deutlich, dass Pasteur von einem strikten Ausschließungsverhältnis zwischen lebendiger und toter Natur ausgeht: »[...] fermentation appears to be correlative to life and to the organization of globules, and not to their death and putrefaction« (Pasteur zitiert nach Latour 1993: 5).

Einerseits wird damit bei Pasteur tote Natur denkbar, andererseits spricht er den symmetrischen organischen Substanzen immer wieder ihre Natürlichkeit ab. Tote Natur ist ein paradoyer Grenzfall unnatürlicher Natur, die aber dennoch organisch ist. Denn Substanzen sind für Pasteur nur dann natürlich vorkommende organische Stoffe und unmittelbare Prinzipien des Lebens, wenn sie in flüssigem Zustand optisch aktiv sind. Diese kategorische Trennung schließt für Pasteur zum einen die Auflösung der Grenze zwischen Lebendigem und Totem aus, zum anderen weist er damit die Vorstellung zurück, dass asymmetrische Moleküle – also Leben – aus symmetrischen Startentitäten entstehen können. Optisch aktive Substanzen können nicht einfach durch chemische, d.h. »inaktive« Prozesse generiert werden. Pasteur profilierte sich denn auch als

entschiedener Gegner der Idee der Spontanerzeugung, wonach Lebendiges aus toter Materie entspringt (Geison 1995: 27).

Die Überzeugung, dass es sich bei der Fermentation um einen paradigmatischen Fall der Spontanerzeugung handele, verneinte Pasteur einmal mehr mit einem Verweis auf das Environment. Wenn mit der Fermentation »spontan« Mikroben entstanden, dann wurde dies mit dem *Medium* erklärt, in dem bereits lebendige Spuren von Gärungsprozessen zu finden waren – sie kamen also keineswegs aus dem Nichts bzw. aus toter Substanz. Pasteur zeigte, dass die Fermentation und damit auch die Verfaulung nicht spontan geschahen, sondern das Nebenprodukt des Zellmetabolismus und damit ein organisierter Prozess waren. Myra Hird bringt es auf den Punkt: »Fermentation is actually bacterial heterotrophic metabolism, and the flavors we love are the bacteria's waste products« (Hird 2009: 31). Was Pasteur »organized ferments« nannte (vgl. Lagerkvist 2005: 147), war nichts anderes als die Organisation des Lebens. Diese Organisation in den Spielarten der Fermentation war u.a. aufschlussreich für den systematischen Zusammenhang zwischen der

»presence (varying with locality) of micro-organisms in the air; a specific, one-to-one relationship between the micro-organism and the type of fermentation; a similar specific dependency between the organism, its 'food', and other chemical features of the environment in which it multiplied; and methods by which the cause might be isolated and then made to reproduce the process for which it was responsible.« (Pelling 1993: 327f.)

Wo kann das ›Leben‹ auf Grundlage dieser Organisation zwischen dem Mikroorganismus, dessen Futter und dessen Environment im Prozess der Fermentation verortet werden? Die entscheidenden Keime vermutete Pasteur außerhalb der Fermentierungssubstanz und sah sie ihrerseits eher als Produkte bereits vorhandener Fermentationen denn als deren Ursache (Geison 1995: 134f.). Diese Kontinuitätsannahme ist auch mit dem Pasteur'schen Theorem der Spezifität des Ferments verbunden, wonach jedes Ferment qua »Vererbung« seine Spezies-Anlagen weitertransportiert (ebd.: 135).

Unklar bleibt aber weiterhin die Ursache, die beim lebendigen Prozess der Gärung die asymmetrische Struktur produziert, mithin also »the mysterious cause which presides over the asymmetric arrangement of the atoms in natural organic substances«. Weiter fragt Pasteur:

»Why this asymmetry? [...] Why not only nonasymmetric (substances), like those in dead nature. There are evidently causes of this curious behaviour of the molecular forces. [...] Can these asymmetric actions be connected with cosmic influences? Do they reside in light, electricity, magnetism, heat? Could they be related to the movements of the earth, the electrical currents by which physicists explain the terrestrial poles.« (Pasteur zitiert nach Geison 1995: 104)

Für Geison spricht hier schlicht der vitalistische Geist aus Pasteur. Die Erklärung der asymmetrischen Kräfte aus den physischen Kräften des Universums richte sich vor allem gegen die Idee der künstlichen, mechanischen Erzeugung von Leben. Bei Pasteur, so Geison, finde sich ein grundlegender Unterschied zwischen gewöhnlichen chemischen Prozeduren, wie sie im Labor vonstattengingen, und »asymmetrischen Kräften«, welche er im Kosmos lokalisierte. Leben ist damit nach Pasteur »dominated by asymmetric forces that present themselves to us in their enveloping and cosmic existence«, und das bedeutet auch: »all living species are primordially ... functions of cosmic asymmetry.« (Pasteur zitiert nach Geison 1995: 141) Pasteur erklärt die Asymmetrie zum kosmischen Grundprinzip alles Lebendigen, das sich der unmittelbaren Beobachtung und Erforschung entzieht. Wenn die asymmetrischen Kräfte nicht auf irgendeine Weise ins Labor gelangten, konnten Forscher auch keinen Aufschluss über sie gewinnen. Hier sieht Geison eine materialistisch-spirituelle Konzeption des Lebens am Werk; er ist überzeugt, dass Pasteur hier Gott als den Erschaffer alles Existierenden im Sinn hatte, als Kreateur einer Asymmetrie, die sich dann – und hier kommt wieder das Milieu ins Spiel – durch das Licht und die Wärme der Sonne reproduzierte.

Der Verweis auf die mit Wärme und Elektrizität verbundene »kosmische Kraft« deutet auf eine alternative, eine thermische Bewegung, die nicht auf eine optisch nachvollziehbare Struktur zurückgeht. In dieser Version »wohnt« das Leben im unsichtbaren kosmischen Milieu der Wärme und des Lichts. Die Ursache dieses Lebens wird in dem Moment irrelevant, in dem sie in ein Diktum der reinen Environmentalität aufgelöst wird. Ein kausales weicht hier einem umweltlich-medialen Denken des Ferments. Einerseits hat Pasteur den Prozess eindeutig als lebendig – und damit als nicht tot – identifiziert, andererseits generiert sich dieses Leben innerhalb von Umgebungen, die der »toten Natur« möglicherweise näher sind als gedacht, denn die thermalen Faktoren des Environments, der Elektrizität, der Wärme und des Lichts sind selbst keine lebendigen Entitäten. Insofern verkompliziert die Fermentation die Lebendig-Tot-Genüberstellung Pasteurs ebenso, wie sie diese zu befestigen scheint.

Als Instanz, die die Rationalisierung der Fermentation verkörpert, greift Pasteur zugleich auf kosmisch-ätherische Ideen zurück, um einen rätselhaften Rest des Prozesses zu erklären. Dieser wird – wie schon in den Experimenten – in der Umgebung verortet. Schließlich ist es eine Frage des Environments, in der sich die Gärung von sonstigem Leben unterscheidet. Wie erwähnt, ist sie ein »Leben ohne Luft«:

»In short, fermentation is a very general phenomenon. It is life without air, or life without free oxygen, or, more generally still, it is the result of a chemical process accomplished on a fermentable substance capable of producing heat by its decomposition, in which process the entire heat

used up is derived from a part of the heat that the decomposition of the fermentable substance sets free. The class of fermentations properly so called, is, however, restricted by the small number of substances capable of decomposing with the production of heat, and at the same time of serving for the nourishment of lower forms of life, when deprived of the presence and action of air.« (Pasteur 2009 [1879]): 320)

In dieser Definition wird die Fermentation als luftunabhängiges Leben bestimmt, das Wärme durch Dekomposition produziert. In ihrer generellsten Bestimmung wird sie somit mit dem Thermischen und dem Tod bzw. Verfall kurzgeschlossen. Diese theoretische Einsicht formulierte Pasteur erstmals 1863, also sechs Jahre nach seinem Milchsäureaufsatz. Damit korrigierte er seine dort formulierte Einsicht, dass die »normale« Luft die Quelle der Mikroben und daher essentiell für jede Fermentation sei (Geison 1995: 91).⁷ Dass sie Leben ohne Luft ist, macht die Gärung zu einem rätselhaften Sonderfall des Lebens. Allerdings kennt Pasteur auch Gärung als Leben mit Luft, weshalb er zwischen aeroben und anaeroben Prozessen unterscheidet:

»I propose with all kinds of misgivings these new words aerobic and anaerobic, to indicate the existence of two classes [of microbe] . . . those which survive only in the presence of free oxygen gas, and those which can multiply without contact with free oxygen.« (Pasteur zitiert nach Barnett 2000: 763)

Obwohl es also sowohl aerobe wie anaerobe Gärungsprozesse gibt, ist der Großteil der Bakterien »that live in our guts and turn wine into vinegar« (Durham Peters 2015: 129) anaerobisch. Die Definition der Fermentation als wärmeproduzierendem Dekompositionsprozess rückt ihre Lebendigkeit in ein neues Licht, insofern sie als sich selbst dekomponierendes Leben begreifbar wird. 1862 beschrieb Pasteur seinen Forschungsgegenstand in einem Brief an die Regierung mit Bitte um Vergrößerung seines Labors als »mysterious phenomena of fermentation, phenomena so close to those of life, [and] even closer, perhaps, to those of death and disease, especially contagious diseases« (Pasteur

7 Zwei Jahre zuvor, 1881, hatte Pasteur über den Einfluss von Sauerstoff auf Fermentation geschrieben: »If, however, in a similar experiment contact with the air is allowed over a large surface area . . . much more yeast is produced for the same quantity of sugar consumed. The air loses oxygen as a result of its absorption by the yeast. The yeast grows vigorously in these conditions, but its capacity to ferment tends to disappear. For one part of yeast formed, only 4 to 10 parts of sugar are transformed. The yeast nevertheless retains its capacity to cause fermentation. Indeed it appears greatly increased if it is again cultured with sugar in the absence of free oxygen.« (Pasteur zitiert nach Barnett 2000: 762f.) Die Luftzufuhr lässt die Hefe also gedeihen, stoppt aber die Fermentation.

zitiert nach Robbins 2001: 68ff.). Auch wenn Pasteur hier den Todesbezug über den Weg der Ansteckung einführt, hat die Nähe der Fermentation zum Tod auch mit ihrem Charakter als Dekompositionssprozess zu tun.

Pasteurs strikter Leben-Tod-Dualismus war keineswegs ungebrochen. Geison zeigt, dass Pasteur trotz seiner Überzeugung, Lebendiges könne nicht aus Totem entstehen, selbst Anfang der 1850er Jahre entsprechende Versuche unternommen hat, Leben künstlich zu erzeugen (Geison 1995: 137). Nach Pasteurs Tod wurde die erbitterte Debatte einer biologischen vs. chemischen Theorie der Fermentation relativiert. Schon seit den 1850er Jahren plädierten Wissenschaftler wie Moritz Traube und Marcelin Berthelot dafür, Gärung nicht als Produkt von Lebewesen zu sehen, sondern eher von Fermenten, welche ihrerseits ein Ausscheidungsprodukt von Lebewesen sind – also gleichbedeutend mit Pasteurs Sekundärprodukten bzw. toter Natur. Im späten 19. Jahrhunderts häufen sich die Hinweise, dass die mit der Verdauung assoziierte Zersetzung einem Todesprozess gleichkommt. 1897 zeigte Buchner, dass Hefe eingesetzt werden konnte, um ein zellfreies totes alkoholisches Enzym (Zymase) zu gewinnen, welches Fermentation unabhängig von der Hefe erzeugte, von der es isoliert worden war (ebd.: 108). Stoff hält fest: »Um 1900 war jener Lehrsatz durchgesetzt, nachdem die Fermente zwar nur in belebter Materie vorkämen und von Organismen gebildet werden müssten, jedoch ihre Wirkung auch losgelöst vom Organismus entfalten könnten.« (Stoff 2012: 18)

Diese Zwischenformen relativieren den Gegensatz von lebendig und tot bei Pasteur. Die Fermentation hat nicht nur eine klärende Funktion mit Blick auf das Verhältnis von Leben und Tod, sie verwirrt dieses auch. Sie insistiert als Irritation bestehender Gesetze von Leben und Tod, Symmetrie und Asymmetrie, aeroben und anaeroben Prozessen, Naturwissenschaft und Mystik. Indem sie mal als lebendig, dann aber wieder als Phänomen mystischen Ursprungs beschrieben wird, sprengt sie die Gewissheiten über diese Grenzziehungen. Claude Bernard erkannte in der Fermentation einen Beleg für den Umstand, dass Leben immer auch Tod sei, dass Leben und Tod im jedem Lebensprozess immer schon korrelativ verbunden sind:

»When a part functions [...] the organ destroys itself. This destruction is a physico-chemical phenomenon, most always the result of a combustion, a fermentation or a putrefaction. Basically, it is the true death of the organism.« (Bernard zitiert nach Albury 1993: 259)

Demnach gibt es kein Leben ohne Tod und keinen Tod ohne Leben. Anders als im medizinischen Denken des 18. Jahrhunderts, dachte Bernard den Tod nicht als mechanischen Vorgang der Inaktivierung, sondern als vitalen organischen Prozess, der in seiner inhärenten Zerstörung

ein Spezifikum lebendiger Körper ist (ebd.: 260). Es ist kein Zufall, dass sich im Phänomen der Fermentierung diese Definitionsämpfe um die Kontinuität von Leben und Tod konzentrieren. Pasteur arbeitete Anfang der 1860er Jahre explizit gegen dieses Verständnis von Leben und Tod an (Pelling 1993: 328).

8.3.4 Zwischenfazit: Symmetrische Anthropologie vs. ökologische Asymmetrie

Für Pasteur ist Leben eine molekulare Struktur, die optisch sichtbar ist, deren Ursprung aber im Milieu der kosmischen Wärme liegt. Lebendige Entitäten sind in sich asymmetrisch, aber als Spezies im Verhältnis zueinander symmetrisch angeordnet. Interessanterweise ergibt sich hier eine Parallele zu Latours »symmetrischer Anthropologie« (Latour 1998, Latour 2005b). Latours Problematisierung des Begriffs der Moderne zielt auf den Umstand, dass dieser die Asymmetrie aus Gewinnern und Verlierern verdeckt, die durch ebendiese Moderne produziert wird (Latour 1998: 19). Im modernen Krieg der Hygiene sind es die Mikroben, die sich eindeutig auf der Seite der Verlierer wiederfinden.

Die oben diskutierten Ensembles der Reinigungsarbeit und Hybridisierungsarbeit stehen in einem paradoxen Verhältnis der Verbindung und gegenseitigen Ermöglichung. Als das »große Paradox der Modernen« hält Latour fest: »Je mehr man sich verbietet, die Hybriden zu denken, desto mehr wird ihre Kreuzung möglich.« (ebd.: 21) Eine Moderne, die sich über den Humanismus definiert, schafft fortwährend Asymmetrien und ist daher paradoxe Weise die Geburtsstätte des Nichtmenschlichen: Der Dinge, der Tiere und der Mikroben. Die Pasteurianer unterschätzen bei ihren Reinigungspraktiken notorisch die erst durch sie ermöglichte Hybridisierungsarbeit der Mikroben, die deshalb umso ungestörter im Verborgenen stattfinden kann. Ohne es sich einzustehen, fördert die »moderne Verfassung« damit die Vermehrung und Vervielfältigung von Hybriden wie mikrobiellen Naturen/Kulturen.

Umgekehrt ist der prämoderne Versuch, sich auf die Hybride einzulassen, auf deren Einhegung hinausgelaufen. Gerade indem man die Mischwesen begrifflich sättigt, verhindert man ihre praktische Entfaltung, so Latour. Aus dieser Perspektive sind Bakterienkulturen hybride Naturen/Kulturen, die erst im Zuge moderner Reinigungspraktiken zur vollen Entfaltung gelangt. Denn durch die Eliminierung der Bakterien aus den Städten und ihre Isolierung im Labor fabrizierten die Modernen exzessiv Naturen/Kulturen, die eine neue Stufe der experimentellen Hybridität erreichen und als solche einer Entmischung gar nicht mehr zugänglich sind. Die Naturen/Kulturen, die sich um das Mischwesen der Mikrobe im Labor anordnen, konnten also nur in einer aseptischen, auf diverse

Trennungen beharrenden Moderne florieren, während die vormoderne Beschwörung einer diffusen Gärung die Mikrobe in ihren Kapazitäten zur Hybridisierung eher gebändigt hat.

Hier setzt Latour mit einer Krisendiagnose an, wonach die moderne Vervielfältigung der Objekte eine immer rigidere Trennungsarbeit zwischen Natur und Gesellschaft, Dingen und Subjekten ankurbelt (ebd.: 91). Das Ergebnis ist eine immanente Überforderung des ›Reinigungssystems‹, das in Katastrophen wie der Erwärmung der Atmosphäre, Wald- und Artensterben mündet und in der Folge eine Erosion moderner zukunftsgerichteter Zeitlichkeit in Gang setzt (ebd.: 100). Latour nimmt Lévi-Strauss' Charakterisierung der Vermischung von Natur und Gesellschaft im *Wilden Denken* zum Anlass, um über das veränderte Verhältnis von Vergangenheit und Zukunft in der Moderne nachzudenken:

»Aus der Asymmetrie zwischen Natur und Kultur wird damit eine Asymmetrie zwischen Vergangenheit und Zukunft. Die Vergangenheit war ein Durcheinander von Dingen und Menschen; Zukunft ist, was sie nicht mehr durcheinanderbringen wird. Modernisierung heißt, immer wieder aus einem die gesellschaftlichen Bedürfnisse mit der wissenschaftlichen Wahrheit vermengenden dunklen Zeitalter hinauszugelangen, um einzutreten in ein neues Zeitalter, das endlich klar unterscheidet zwischen dem, was zur zeitlosen Natur gehört, und dem, was von den Menschen kommt; zwischen dem, was von den Dingen abhängt, und dem, was zu den Zeichen gehört. Demnach resultiert die moderne Zeitlichkeit aus einer Überlagerung und Differenz zwischen Vergangenheit und Zukunft mit jener anderen, weit wichtigeren Differenz zwischen Vermittlung und Reinigung.« (ebd.: 97, Herv. i.O.)

Das Paradox der Moderne spitzt sich eigentlich zu, wenn sich Vermischung und Reinigung wechselseitig auf eine Weise verstärken, die immer tiefgreifendere Maßnahmen zur Einhegung der daraus induzierten Krisen verlangt. Die Rolle der Mikrobe als Quasiobjekt mit einer enormen Verselbstständigungskraft ist das beste Beispiel dafür, dass die Modernen in einer solchen Vervielfältigung entweder »eine Kapitalbildung, eine Akkumulation von Eroberungen [sehen], oder aber eine Invasion von Barbaren, eine Folge von Katastrophen« (ebd.: 98). So ist die Arbeit der Mikrobe buchstäblich eine Quelle der Kapitalbildung ökonomischer wie natur-kultureller Art; und dass die Mikrobe beflissen arbeitet, ist Resultat ihrer scheinbar geglückten Eroberung. Gleichzeitig ist diese Eroberung nicht abgeschlossen, sondern wird immer wieder von einer Invasion der Mikroben unterbrochen. In diesem Moment breitet sich die Mikrobe wieder unkontrolliert aus, tut anderes als man ihr vorschreibt, zerstört und tötet. Die Mikrobe steht für zwei Zeitreihen, von denen »die eine nach oben, den Fortschritt, die andere nach unten, den Niedergang« ansteuert (ebd.).

Das Verfahren der Pasteurisierung, um das es im nächsten Teilabschnitt gehen soll, steht ganz im Zeichen der ökonomischen Verwertbarkeit der Mikrobe, markiert aber zugleich ihren Umschlagpunkt. In der symmetrischen Konzeption findet eine »Ko-Produktion« von Gesellschaft und Natur statt, wobei Mikroben ebenso wie Pasteurianer neben Laborgeräten und -objekten die Rolle von Ko-Produzenten einnehmen. Doch aus der Arbeit der Reinigung geht nicht nur Symmetrie, sondern auch eine verschärzte Asymmetrie hervor. Es gibt einen handfesten Interessenkonflikt: Die Menschen wollen die Mikroben kontrollieren und auslöschen, die Mikroben wollen sich verbreiten. Bestätigt sich hier Pasteurs etwas lakonische Prognose, dass die Mikroben das letzte Wort haben werden?

8.3.5 Politiken der Pasteurisierung: Temperierung, Temporalität und Tod

Das Kapitel begann mit den Politiken der Pasteurianer und hat gezeigt, wie diese qua Allianzen mit heterogenen Akteuren, mittels Strategien des Wanderns und der Vermischung räumlicher Sphären – kurzum: qua Hybridisierungsarbeit – ihre Reinigungsmission gesellschaftlich realisieren konnten. Von Latour haben wir gelernt, dass die Reinigungsarbeit der Pasteurianer ihren Ursprung an einem strategischen Ort hat: Über das *Labor* wird eine »Pasteurisierung« der Gesellschaft erwirkt. Die konkreten Praktiken der Reinigung aber bleiben unterbelichtet. Im Folgenden möchte ich die Pasteurierung als spezifische Biotechnologie analysieren und so die bei Latour unsichtbar bleibenden Mikropolitiken der Temperierung, der Zeitlichkeit und des Todes freilegen.

1864/65, also nur knapp zwei Jahre nachdem Pasteur im Milchsäureaufsatz seine allgemeine Theorie der Fermentation formuliert hatte, entwickelte er ein Verfahren, das die ›Nachgärung‹ von Wein verhindern sollte (Buchner 1999: 381). Pasteur interessierte sich also von Anbeginn für die praktische Anwendung der Forschung zur Gärung, was zu zahlreichen Allianzen mit der Industrie führte (Geison 1995: 95).⁸ Ebenso

8 Was diese praktischen Umtriebe betrifft, versucht Geison mit einem verbreiteten wie folgenreichen Missverständnis der Pasteurforschung aufzuräumen. Pasteurs Schwiegersohn René Vallery-Radot, der 1900 eine vielbeachtete Biographie Pasteurs vorlegte, argumentierte darin, dass Pasteurs Beschäftigung mit der Fermentation eine direkte Antwort auf die Bedürfnisse der Brauindustrie Lilles bildete, namentlich der Anliegen M. Bigos, des bei ihm immatrikulierten Sohns eines örtlichen Zuckerrübenalkohol-Herstellers. Die hier formulierte These, dass Pasteur der in Lille ansässigen Zuckerrübenindustrie und Distillerie zuarbeitete, indem er deren Nachwuchs instruierte und seine Forschungs- und Lehrthemen direkt auf ihre praktischen

wichtig wie die Erforschung der Erzeugung von Gärung scheint also die Erforschung ihrer Einhegung zu sein. Zur Kontrolle des Prozesses gehört, ihn nach Belieben beenden zu können. Die Einsicht entstand im Kontext der Krisenberatung eines Zuckerrübenherstellers aus Lille. In seinen Experimenten fand Pasteur heraus, dass durch Erhitzen des Rübensafts die natürlich vorkommenden milchsäureproduzierenden Mikroorganismen, die er als Verursacher des schnellen Sauerwerdens und anderer Überraschungen und Unfälle ausgemacht hatte, einfach beseitigt werden konnten. Bereits eine relativ milde Hitzebehandlung von etwa 55 °C reichte aus, um Hefen und Essigsärebakterien im Wein zu zerstören (Heppell & Lewis 2000: 2). Das Patent zur Pasteurisierung erlangte Pasteur 1865 für die Haltbarmachung von Wein durch Erhitzung (Pelling 1993: 327).

Die vom Leben bereinigte Flüssigkeit ließ sich jetzt mit anderen alkoholerzeugenden Hefen versetzen und so zu einer zweiten, nunmehr kontrollierten Gärung bringen. Es ist also das Beenden der nativen und das Induzieren einer neuen Gärung – und damit neuen Lebens –, das die Pasteurisierung zum Prinzip macht. Dieses neue Leben kann seinerseits durch abschließende Erhitzung wieder beendet werden. Die Pasteurisierung schafft so eine zeitliche Struktur, die einen beschleunigten Zyklus der Transformation, erzeugt durch Leben und Sterben der Mikroben, in den Dienst der Konservierung, Verlangsamung und Bewahrung stellt.

Dieses Vermögen der Pasteurisierung zum Leben- und Sterbenmachen ist eng mit dem Environment-Konzept verknüpft, wie es im Labor heranreifte. Wenn sich das Leben der Mikroben nur durch die Manipulation ihres Environments lenken lässt, dann lässt sich auch ihr Sterben environmental herbeiführen. Eine der wichtigsten Einsichten, die Pasteur aus seinen Laborversuchen mit Mikroben generierte, war die, dass Mikroben und insgesamt die meisten vegetativen Zellen in unterschiedlicher Abstufung thermisch empfindlich sind. Zu ermitteln war folglich der »thermal death point« jedes Mikroorganismus (Freidberg 2009: 213). Pasteurisierung schafft durch Erhitzung für kurze Zeit eine lebensfeindliche Umgebung für die Mikroben, die für ihr zuverlässiges Verschwinden sorgt. In der Sprache der Chemie eruiert Pasteurisierung

Belange ausrichtete, wird in fast allen einschlägigen historischen Arbeiten zu Pasteur unkritisch übernommen. Geison versteht die Verführerkraft dieser Erklärung, die einen einfachen ›missing link‹ zwischen Pasteurs theoretischen und seinen praktischen Arbeiten zu liefern scheint. Ohne Pasteurs offensichtliche Kontakte zur Industrie zu bestreiten, widerspricht Geison der »Bigo Legende« entschieden und argumentiert, dass der Name Bigo in Pasteurs eigenen Veröffentlichungen nirgends auftauche (Geison 1995: 95). Statt in der Befassung mit Fermentation eine Verschmelzung mit der Industrie am Werk zu sehen, erkennt Geison im Gegenteil hier Pasteurs stärkste theoretische Phase.

»Methods for Determination of Thermal Death Kinetics« (Heppell & Lewis 2000: 43). Diese Kinetik beruht auf dem Zeitmodell der »thermal death time«, welche die benötigte temporale Spanne bezeichnet, um ein Bakterium mittels der Einwirkung einer bestimmten Temperatur zu töten (Huang & Juneja 2003).⁹ Das Theorem der *Thermal Death Time* bringt das Dreieck von Temperierung, Temporalität und Tod auf den Begriff, dessen Dimensionen bei Latour allesamt unterbelichtet bleiben, obwohl sie die Politik der Pasteurisierung in ihrem Kern ausrichten. Die wechselseitigen Verschränkungen der thermischen, der zeitlichen und der Todesdimension werden in den folgenden Abschnitten nach und nach entfaltet.

Der Zweck der Pasteurisierung, wie sie auch heute noch in der Lebensmittel- und Verpackungsindustrie angewandt wird, ist ein doppelter: Neben der Abtötung vermehrungsfähiger, insbesondere pathogener Mikroorganismen geht es um die Verlängerung der Haltbarkeit von Lebensmitteln und Getränken (Buchner 1999: 380). Hierfür müssen auch die Mikroorganismen inaktiv gemacht werden, die für das Fermentieren bzw. Verfaulen zuständig sind, also Hefen, Schimmel, gas- und säureproduzierende Bakterien (Heppell & Lewis 2000: 4). Ob das Endprodukt dann bei Umgebungstemperaturen lagerstabil ist oder weiterer thermischer Maßnahmen wie der Kühl Lagerung bedarf, hängt einmal mehr von seinem Environment ab. Denn die Variation der Hitzetoleranz verschiedener Mikroorganismen ist nicht nur eine thermische Frage, sondern schwankt auch mit dem pH-Wert, der Wasseraktivität, der chemischen Komposition – »and foods themselves provide such a complex and variable environment.« (ebd.)

So verhindert beispielsweise ein saures Milieu mit einem pH-Wert unter 4,5, wie es fermentierte Lebensmittel wie Sauermüse, Joghurt oder Wein aufweisen, eine Vermehrung der noch vorhandenen Mikroorganismen. Bei weniger sauren und somit kühlungsbedürftigen Nahrungsmitteln sorgt Pasteurisierung dafür, dass insbesondere psychrophile (kälteliebende) und psychrotrophe (frost- und kältetolerante) Mikroorganismen vorher zuverlässig beseitigt werden (Buchner 1999: 380). Pasteurisierung und nachfolgende Kühl Lagerung, also eine Abfolge thermischer Extreme, hat einen »günstigen Synergieeffekt« (ebd.: 381f.) für die angestrebten Zwecke: Infolge der Hitzeinwirkung werden thermisch empfindliche Mikroorganismen mit tiefem Temperaturoptimum weitgehend eliminiert, während die restlichen Mikroorganismen mit höherem

9 Diese Technologie wurde 1895 vom Biologen William Thomsin Sedgwick für die *Underwood Canning Company* entwickelt. Die Dosen Nahrungshersteller hatten immer wieder mit aufgeblähten und explodierenden Dosen zu kämpfen. An Dosenmuscheln fand Sedgwick heraus, dass hitzeresistente bakterielle Sporen den Prozess überlebten und nur durch eine 10-minütige Hitzebehandlung bei 250 °F (121 °C) beseitigt werden konnten.

Temperaturoptimum bei kühler Lagertemperatur nicht oder nur verlangsamt wachsen können. Durch diese Abfolge extremer Temperaturen wird also sichergestellt, dass alle Schwachstellen in den unterschiedlichen thermischen Präferenzen der Mikroben erfasst werden. Der infrastrukturelle Prozess des »Continual Thermal Processing of Foods« lautet schemenhaft »Feed → Heat / Hold // Cool → Storage → Packaging« (Heppell & Lewis 1999: 4).

Pasteurisierung wird so als eine Zeit-Temperatur-Beziehung mit dem Ziel des mikrobiellen Todes sichtbar. Die Abtötung beginnt je nach Mikroorganismus bei Temperaturen von 50 bis 60 °C und benötigt 0,2 bis 3 Minuten (Buchner 1999: 382). Je nach Fermentierungsprodukt greifen unterschiedliche Affordanzen: Während beim Wein relativ milde Temperaturen von etwa 55 °C ausreichen, um die Hefen zu töten, werden bei Obstsäften und sauren Gemüsesäften Temperaturen von 75 bis 88 °C eingesetzt. Pasteurisierung macht also das innere und das äußere Milieu der Mikroben zum Gegenstand der Regulierung von Leben und Sterben. Sie schafft eine Gesamtlösung für alle Mikroorganismen, passt dann aber die Einzelheiten, d.h. die Temperatur und die Zeitspanne, negativ deren individuellen Erfordernissen an. Anders als im Labor bekommen die Mikroben diesmal nicht, was sie zum Wachsen brauchen, sondern das genaue Gegenteil. Das Wissen, das man durch Pflege und Mimikry – Mikrobe-Werden – über die Mikroben gewonnen hat, wird jetzt gezielt gegen sie verwendet.

Die Präzision der Temperatur- und Zeitwerte ist entscheidend; es wäre keine Option, sicherheitshalber alle fermentierten Nahrungsmittel eine Stunde lang abzukochen. Denn allen Spielarten von Pasteurisierung ist gemeinsam, dass ein Großteil der Enzyme inaktiv gemacht wird, während die Qualität des Produkts, d.h. seine Nährwerte, sein Geschmack und seine Textur, erhalten bzw. optimiert werden sollen (Lewis & Heppell 2000: 4). Die Grundregel lautet, so kurz und wenig stark wie möglich und so lange wie nötig zu erhitzen, um die organische Substanz möglichst unangetastet zu lassen. Ironischerweise geht aber ebendiese Substanz mit ihren sinnlichen Eigenschaften – Farbe, Textur und Geschmack – bei vielen Produkten auf die Arbeit der Mikroben zurück. Nur sie können die Transformation herbeiführen, die für die Reifung eines Käses, den Alkoholgehalt eines Weins, das Aufgehen eines Brots charakteristisch und auf anderem Wege nicht zu haben ist. Ziel der Pasteurisierung ist es, die Fermentation als produktive Ressource voll auszuschöpfen, zeitgleich aber die damit verbundenen Risiken zu minimieren. Man lässt die Mikroben arbeiten; sobald aber die Arbeit verrichtet und das Produkt verfügbar ist, entledigt man sich der Produzenten.

8.3.5.1 Kampf um Reinheit

Historisch ist die Durchsetzung der Pasteurisierung in zahlreiche Debatten und Kämpfe um Lebensmittelsicherheit eingelassen (Young 1989, Block 1999, Blum 2018). In der sogenannten »Progressive Era« des frühen 20. Jahrhunderts machte sich das »pure milk movement« für die Ziele der Reinheit, der ökonomischen Effizienz und der sozialen Wohlfahrt stark (Block 1999). Innerhalb dieser Bewegung tobte ein Streit zwischen Vertretern der Pasteurisierung und Befürwortern der Zertifizierung. Letztere strebten an, die Zahl der Bakterien in der Milch durch eine sorgfältige Kontrolle des »production environment« zu verringern – eine Zertifizierung wurde von entsprechenden Inspektoren der Produktionsstätten verliehen (ebd.: 22). Auf das Ziel der Reinheit des Endprodukts konnten sich beide Fraktionen einigen, gestritten wurde lediglich über die jeweiligen Vor- und Nachteile der eingesetzten Methoden. Ein Einwand gegen die Pasteurisierung lautete in den 1910er Jahren »that it was all *too* effective at killing healthy bacteria and nutrients, leaving milk »de-vitalized«« (Freidberg 2009: 213). Während zahlreiche Gesundheitsexperten der Zeit die Zertifizierung als zuverlässigere Praxis der Reinheit präferierten, da Pasteurisierung die Milchbauern zu »dirty habits« (ebd.: 214) verleitete, setzte sich letztere aus Gründen ökonomischer Effizienz als »stopgap measure«, d.h. als Provisorium durch (ebd.: 213). 1908 begann Kuhmilch in Chicago als erstes Nahrungsmittel einer gesetzlich vorgeschriebenen Pasteurisierung zu unterliegen.

Die ganze Debatte zwischen Pasteurisierung und Zertifizierung war eine Reaktion auf die »unregulated food, drink, and drug horrors of the nineteenth century« (Blum 2018: 34). Gemeint ist das regelrecht vergiftete Industriessen, das im Zuge der Massenproduktion von Nahrungsmitteln auf den Markt kam. Wie Deborah Blum ausführt, wurden Milch, Fleisch, Bier und Wein routinemäßig ohne Rücksicht auf mögliche gesundheitliche Folgen mit Chemikalien, toxischen metallischen Salzen und Reinigungsmitteln gestreckt (ebd.: 26ff.). Als Protagonist der Bewegung gegen diese systematische Vergiftung gilt der Chemiker Harvey Washington Wiley, der ab 1883 als Leiter des »United States Department of Agriculture« sowie der »United States Food and Drug Administration« im Namen der Lebensmittelsicherheit antrat. Unter anderem auf sein Wirken geht der 1906 in den USA verabschiedete »Food and Drug Act« zurück, der die Lebensmittelsicherheit rechtlich verbrieft (ebd.: 270, vgl. auch Young 1989, Goodwin 1999).

Ähnlich wie die Praxis der Pasteurisierung sollte die Zugabe toxischer Stoffe gefährliche Fermente in den Nahrungsmitteln bekämpfen. Interessanterweise argumentierte Wiley, dass die Zusätze aber nicht nur die schädlichen, sondern auch die nützlichen Fermente der Verdauung

auslöschen: »There is no preservative which paralyzes the ferments which create decay that does not at the same time paralyze to an equal degree the ferments that produce digestion.« (Wiley zitiert nach Young 1989: 143) Wiley argumentierte, dass Verrottung, Fermentation und Verdauung im Kern der gleiche Prozess seien und dass Zusätze, die die Zersetzung von Nahrung blockieren, auch die Verdauung negativ affizierten (Coppin & High 1999: 55).

Basierend auf diesen reformerischen Bestrebungen erhält eine Ideologie des »Pure Food« (Young 1989) bzw. der »Politics of Purity« (Coppin & High 1999) Kontur, die sich als rechtlicher Standard der Nahrungsmittelsicherheit in staatlichen Sicherheitsdispositiven wie Gesundheitsbehörden und in offiziellen Ernährungsratschlägen einschreibt. Melanie DuPuis zeigt am Beispiel der Milch als vermeintlichem »Nature's perfect Food« (DuPuis 2002), wie sich auf diesem Feld von frühen Nahrungsmittelreformen, staatlich geförderten Ernährungswissenschaften und neuen Industrierichtlinien die Ideologie der Reinheit und *Perfektion* etabliert, die die Konstruktion des gesunden Körpers sowie seine Erweiterung im sozialen Körper wesentlich prägen sollte (ebd.: 4). Für DuPuis steht die Methode der Pasteurisierung im Zeichen einer ökonomischen Struktur, die die Perfektionierung der Milch arbeitsteilig organisiert (ebd.: 14).

Im Gegensatz zu den toxischen Nahrungsmittelzusätzen lässt sich Pasteurisierung mit der Idee der Reinheit ideal verbinden – sie fügt dem Lebensmittel nicht etwas Schädliches, Schmutziges hinzu, sondern be seitigt die Verunreinigungen, die natürliche und maschinelle Prozesse im Produkt hinterlassen haben. Übrig bleibt eine sichere, saubere Essenz, ein *Lebens-Mittel*, das den Bevölkerungskörper nährt. Pasteurisierung wird hier sichtbar als materielle Reinigungsarbeit im Latour'schen Sinne, die qua thermal induziertem Bakterientod für die Gesundheit der Bevölkerung einsteht. Es ist eine Reinigungsarbeit, die im doppelten materiell-semiotischen Sinne Reinheit schafft. Sie basiert auf den symbolischen Trennungen zwischen rein und unrein, sicher und unsicher, Mensch und Mikrobe und materialisiert sie durch eine thermische Intervention, die eine klare stoffliche Grenzziehung vollzieht.

Grundnahrungsmittel wie Brot, Käse, Wein, Bier, Tee und Kaffee in massenhafter industrieller Herstellung zu fertigen, um damit die Bevölkerung zu versorgen, erfordert eine Standardisierung der Lebensmittelproduktion – und damit auch der Fermentation. In seiner Kulturgeschichte des Supermarktbrots hält Aaron Bobrow-Strain fest, dass Brot in den USA noch um 1890 zu 90 Prozent in privaten Haushalten, d.h. meist von Frauen, mithilfe von Sauerteig-Startern gebacken wurde (Bobrow-Strain 2012: 45). Dieses Brot war »clearly the product of care, slow fermentation, and simple ingredients, not a chemically pumped speed dough« (ebd.: 88). Der entsprechende Typ der Fermentation war

als »[o]rganic fermentation [...] essential to the magical alchemy that turned pasty globs of flour and water into light, sweet, aromatic loaves« (ebd.: 46). Nur 40 Jahre später hat sich das Verhältnis umgekehrt. Um 1930 werden 90 Prozent des konsumierten Brots bei der Herstellung nie eine menschliche Hand berührt haben. Ermöglicht durch die technischen Fortschritte auf dem Feld der Mikrobiologie, der Klimakontrolle und des Industriedesigns werden die Laibe nunmehr in großen Brotfabriken produziert. In diesem neuen Szenario wird das Brot erzeugt durch »massed forces of assembly-line production, temperature-controlled fermentation, chemical dough conditioners, standardized ingredients, and professional ovens« (ebd: 105). Kurzum, das Brot wird zur standardisierten und homogenisierten Ware der Biotechnologien seiner Zeit.

Wie Bobrow-Strain zeigt, verkaufen die großen Lebensmittelunternehmen diese Massenproduktion als den alten Backstuben kulturell überlegenen Fortschritt, der endlich Reinheit und Hygiene in die heimischen Küchen bringt (ebd.: 25). Unter dem Einfluss des Pasteur'schen Gefahrendiskurses wurden u.a. durch führende Gesundheitsberater der damaligen US-Regierung Ängste geschürt, dass beim händischen Kneten von Teig Krankheiten übertragen werden und die Hefegärung ein Nest für gefährliche Bakterien sei (ebd.: 44f.). In seinem Werk *Why Some Foods Explode in Your Stomach* rückt der Ernährungswissenschaftler Eugene Christian zu Beginn des 20. Jahrhunderts den Prozess der Brotfermentation in die Nähe von Würmern, Tod und Verfall:

»Bread rises when infected with the yeast germ, because millions of these little worms have been born and have died, and from their dead and decaying bodies there rises a gas just as it does from the dead body of a hog or any other animal.« (Christian zitiert nach Bobrow-Strain 2012: 74)

Im Zuge solcher Schilderungen kam es im späten 19. Jahrhundert zu einer »fear of fermentation« (ebd.: 48) und einer entsprechenden Nachfrage für Brot, das seine Luftigkeit durch chemische Backtriebmittel erhält. Bobrow-Strain zitiert einen der Gesundheitsbeauftragten von New York City, Cyrus Edson, mit den Worten: »Bread which is wholesome should not be raised with yeast, but with a pure baking powder.« (ebd.) Der Lobgesang auf das Maschinenbrot lässt an Marx und seine Auseinandersetzung mit der Brotfabrikation denken, bei der er sich ganz ähnlicher Argumente bediente.

In den 1920er Jahren kulminierte die Fermentierungsfeindlichkeit im Versuch von deren vollständiger Abschaffung. Dieses Unterfangen scheiterte. Es war möglich, Fermentierung zu beschleunigen, aber man musste einsehen, dass sie nicht verzichtbar war, weil sie das Brot buchstäblich zusammenhielt. In den 1950er Jahren schlug der Chemiker John C. Baker einen alternativen Weg ein: Statt Fermentation ganz zu eliminieren

oder schneller zu machen, arbeitete Baker an einer Auslagerung der mikrobiischen Arbeit der Hefen in einen eigenen Industrieprozess, der vom eigentlichen Backen getrennt war (ebd.: 43). 1953 stellte er den *Do-Maker Process* vor, eine Fließbandproduktion von flüssigem Ferment aus Hefe und Wasser. Weil das Fließbandferment im Resultat immer griffbereit war, kam es nicht mehr zu zeitlichen Verzögerungen; und unberührt von menschlicher Hand galt es als hygienisch einwandfrei (ebd.: 115).

Zur Mitte des 20. Jahrhunderts zeichnet sich ein Umbruch ab, bei dem zwei verschiedene Typen der Fermentation einander ablösen: Eine vor-industriell-manuelle wird durch eine industriell-maschinelle Fermentation verdrängt. Bei beiden handelt es sich um kontrollierte Formen, die aber von verschiedenen Arten der Kontrolle und verschiedenen Graden der Reinheit ausgehen. Wir werden später auf diese Unterschiede zurückkommen. Wesentlich ist hier die Einsicht, dass Fermentation mit der industriellen Revolution nicht einfach abgeschafft wird. Vielmehr florieren die Wein-, Bier-, Brot- und Milchindustrien sowie die Kaffee-, Tee- und Kakaoproduktion, die Herstellung von Käse, Wurst und Sauerkraut. All diese Dinge sind auf die Lebendigkeit der Mikroben angewiesen. Ohne Fermentation könnten die Produkte, die sich weit vor der Industrialisierung als Grundnahrungsmittel durchgesetzt haben, schlicht nicht entstehen.

In den präindustriellen Herstellungsverfahren von Käse, Wein und milchsaurem Gemüse wird die Fermentation durch die »nativen«, d.h. auf dem rohen Gemüse, auf den Trauben oder in der Rohmilch befindlichen Bakterien eingeleitet. Diese stammen aus ihrem jeweiligen Environment der Erde oder des tierischen Organismus. Der Prozess ist also ein *immanenter*, der mit dem vorhandenen Ausgangsmaterial von innen heraus beginnt. Die Pasteurisierung generiert nun durch Erhitzung »sauberes« Ausgangsmaterial – einen »biologically blank slate« (Pollan 2013: 349). Sie bringt damit einen bemerkenswerten Natur-Kultur-Hybrid hervor: Eine gereinigte, »neutrale« Natur, deren qua Environment gespeichertes mikrobielles Gedächtnis durch einen kulturellen Eingriff gelöscht wird. Die Löschung hinterlässt ein unbeschriebenes Blatt, das nun auf eine neue kulturelle Einschreibung durch einen *externen* Eingriff wartet. Es ist eine dankbare, weil gut formbare Ressource, die nun mit genau kuratierten mikrobiellen Kulturen von außen versetzt werden kann. Nachdem beispielsweise Milch pasteurisiert wurde, kann durch die Einführung laborgezüchteter Bakterienstämme ein standardisierter Industriekäse daraus produziert werden.

Diese Neueinschreibung ermöglicht maximale Kontrolle: Auf externe Weise wird ein maximal geregelter Fermentierungsvorgang induziert, der nach Belieben wiederum durch eine zweite Pasteurisierung beendet und dessen Produkt anschließend durch Kühlung bzw. Vakuumierung haltbar gemacht werden kann. Der Einsatz von Reinzuchtkulturen stellt

sicher, die Abweichungen und Überraschungen zu vermeiden, in denen Pasteur vorher noch das wesentliche Charakteristikum der Fermentation sah. Je reiner die Kultur, desto größer die Kontrolle über den Prozess. Die neue Kontrolle wird durch eine Modifizierung der Natur der Fermentation erreicht: Aus einem immanenten wird ein externer Vorgang, dessen Triebkraft – plurale und teils unbekannte Bakteriengemeinschaften – durch eine laborgezüchtete, homogene, reine Mono-Bakterienkultur ersetzt wird.

Pasteurisierung wird so zur idealen Biotechnologie, um die massenhafte industrielle Standardisierung der Fermentation auf den Weg zu bringen. Mit ihr wird das Wunder einer vollständig kontrollierten Gärung möglich. Diese ist ganz im Sinne Latours ein Element in einem Netzwerk von Praktiken, Infrastrukturen und heterogenen Ko-Akteuren: Hitze und Kälte allein reichen nicht aus, sondern bei den Methoden kommen zusätzlich sogenannte »moderne Aseptik-Verfahren« zur Anwendung: Demnach wird das »Füllgut« bei 95 bis 100 °C kurzzeiterhitzt, dann rückgekühlt und anschließend steril abgefüllt (Buchner 1999: 382). Nicht nur das Lebensmittel muss also frei von vermehrungsfähigen Keimen sein, sondern alle Elemente im Gefüge bis zur Abfüllung in die jeweilige Verpackung sowie ihr Verschluss sind dem Gebot der Sterilität unterworfen.

Pasteurisierung ist kein isoliertes Verfahren, sondern reiht sich immer schon in ein ganzes Arsenal von Maßnahmen, Vorschriften und Techniken der Hygiene ein – sie ist nur eine Station auf dem Weg zum sicheren sauberen Endprodukt. Und doch wird sie mit ihrer namenshistorischen Markierung als Technik Pasteur'scher Provenienz zu einer Signatur für ein Regime der Hygiene, das sich ausgehend von Pasteur zunehmend ausgebreitet hat; und genau in diesem breiten Sinne spricht auch Latour von Pasteurisierung. Das Hygieneregime moderner Gesellschaften bindet die Regierung der Fermentation und der Ansteckung zu einem Komplex zusammen. Dieses Regime durchdringt die Lebensmittelherstellung, -lagerung und -verpackung sowie den öffentlichen Verzehr von Speisen und Getränken in Restaurants, Bars und Cafés, aber auch den gesamten Bereich medizinischer Einrichtungen und Behandlungen mit Impfungen und Antibiotika. Es ist präsent in den Imperativen »persönlicher Hygiene« (Sivulka 2001, Smith 2008), die in der häuslichen Kindererziehung in möglichst keimfreien Umgebungen mittels antiseptischer Seifen, Sprays und Putzmittel eingeübt und fortgesetzt wird. Es schreibt sich in die Verkehrsinfrastruktur von Flughäfen und Bahnhöfen sowie in Institutionen wie Stadtreinigung und Müllabfuhr ein. Das Hygieneregime ist ein machtvolles Dispositiv privater wie öffentlicher Räume innerhalb ›pasteurisierter‹ Gesellschaften. Diese Politiken der Reinheit haben in ihrem Allgemeinheitsanspruch hochgradig differenz- und machterzeugende Effekte. Sie basieren auf einer bürgerlichen Geschlechterordnung,

in der Frauen für die häusliche Hygiene der Familie zuständig sind und die Kontrolle über Sauberkeit und Schmutz buchstäblich *verkörpern* (zur Ideologie der ›reinen‹ Muttermilch siehe etwa DuPuis 2002: 46ff.). Da diese bürgerlichen Distanzideale an individuelle private Räume gebunden sind und an der Lebenswirklichkeit von Immigrant:innen und Arbeiter:innen oftmals vorbeigehen, fällt ihnen die Rolle als Überträger:innen des Unreinen zu. Es ist kein Zufall, dass das unreine Andere in der Figur des ›schmutzigen Immigranten‹ kondensiert, der historisch als keimübertragender ›meatpacker‹, d.h. als Arbeiter in Chicagos Schlachthausbezirken identifiziert wurde (Bobrow-Strain 2012: 37f.). Die Machteffekte der Reinheitspolitiken, die sich in der Politik der Pasteurisierung manifestieren, lassen sich mit dem Instrumentarium kritischer Soziologien gut erfassen. Die Herausforderung besteht aber darin, sie nicht von vornherein auf den Menschen zu zentrieren, sondern als Regierungsform des Nichtmenschlichen und unendlich Kleinen ernst zu nehmen. Das soll im Folgenden versucht werden.

8.3.5.2 Eine thermale Mikrobiopolitik

Heather Paxson (2008) hat mit Blick auf den Status der Hygiene in modernen Gesellschaften das Konzept der *Mikrobiopolitik* vorgeschlagen. Es schließt zum einen an Foucaults Konzept der Biopolitik (Foucault 1976) an, das sich mit der Regierung des Lebens beschäftigt, und reformuliert es ausgehend von Latours ›paralleler Geschichte‹ der Pasteurisierung als eine mikrologische Politikform, die nunmehr auf die Kontrolle des ganz Kleinen zielt (Paxson 2008: 16f.). Mikrobiopolitik versteht Paxson als ›creation of categories of microscopic biological agents; the anthropocentric evaluation of such agents; and the elaboration of appropriate human behaviors vis-a-vis microorganisms engaged in infection, inoculation and digestion‹ (ebd.: 17). Im Sinne Foucaults adressieren die Mikrobiopolitiken weniger den Einzelnen als vielmehr die Bevölkerung als Bezugsgröße, die einer unendlich viel größeren Bevölkerung von Mikroben gegenübersteht.

Doch die Annahme einer solchen Frontstellung zwischen Menschen und Mikroben verfehlt deren tiefgreifende Verschwisterung und Ko-Konstitution. Stefanie Fishel kritisiert vor diesem Hintergrund Foucaults körperzentriertes Modell der Bevölkerung, das als Summe autonomer menschlicher Einzelkörper gedacht sei (Fishel 2017: 15). Die Ausrichtung der ›Biopolitics 1.0‹ (Chandler 2020) auf Macht- und Kontrollwirkungen macht laut Fishel eine positive Reformulierung des Foucault'schen Biopolitik-Konzepts notwendig – ›by affirming life as vital and relational rather than a purely mechanical reaction against that which is Other‹ (Fishel 2017: 108). In ähnlicher Weise hat Rosi

Braidotti ihre affirmative Rekonzeptionalisierung der Biopolitik damit begründet, dass das Leben historisch seit jeher feminisiert und abgewertet worden sei als »a generative force [...] deprived of political and ethical relevance« (Braidotti 2006: 270, vgl. dazu Miller 2016). Als neue biopolitische Kategorie führt Braidotti das Environment ein, um Foucaults Fixierung auf den Einzelkörper und seine Verdichtung im Bevölkerungskörper zu überwinden und stattdessen environmentale Gebilde ohne eindeutige Grenzen und Ränder adressieren zu können. Von einer solchen Environmentalisierung der Biopolitik müssen wir auch mit Blick auf die Mikrobiopolitiken der Fermentierung und Pasteurisierung ausgehen. Und dennoch bleibt die Frage, wie Biopolitiken strategisch mit diesen schwindelerregenden Größen- und Proportionsverhältnissen einer gigantischen Masse von Bakterien umgehen, die vom Menschen nicht trennbar ist, sondern buchstäblich durch ihn hindurchgeht; einer Masse, die wie ein Nichts aussieht; die ungreifbar und abstrakt, unendlich klein, aber unendlich viel ist?

Paxson (2012) zeigt die Funktionsweise der Mikrobiopolitik am Beispiel des »Life of Cheese« auf. Die von Wiley begründete und nach wie vor bestehende amerikanische »Food and Drug Administration« (FDA) sieht eine Pasteurisierung der Milch vor, die für den innerhalb der USA produzierten und verkauften Käse verwendet wird. Käse aus unpasteurisierter Milch, d.h. aus Rohmilch, erscheint als »biohazard«, als potentieller Herd pathogener Mikroben und damit als Sicherheitsrisiko für die Bevölkerung (Paxson 2008: 16). Die FDA reagiert darauf nicht mit einem generellen Verbot, wohl aber mit einer gesetzlichen Regel, wonach Rohmilchkäse 60 Tage bei einer Temperatur unter 1,7 °C (35 Fahrenheit) gereift sein muss, bevor er verkauft wird. Damit wird eine alternative Zeit-Temperatur-Beziehung hergestellt, die im Vergleich zur Pasteurisierung langsamer und weniger exzessiv vorgeht, deren Ergebnis aber ebenfalls ein verhältnismäßig »sicheres« Nahrungsmittel zu sein verspricht. Im Vergleich zur Pasteurisierung ist diese artisanale Herstellungsweise von Käse aber zum einen deutlich zeit- und kostenaufwendiger und schließt zum anderen ein Restrisiko nicht aus. Von der amerikanischen Behörde des CDC sind zwischen 1998 und 2009 1837 Fälle von Erkrankungen und zwei Tode im Zusammenhang mit Rohmilchkonsum erfasst worden (Paxson 2012: 164).

Die biotechnologische *Tempo-Thermo-Politik* ist das Mittel, um das unsichtbare Kleine und Viele mit je nach Spielart unterschiedlichen Risikograden in den Griff zu bekommen. Zu seiner Bändigung setzt diese Politik selbst mit zwei unsichtbaren Größen an – Temperatur und Zeit. Die Wirkung der tempo-thermalen Mikrobiopolitik bleibt also ebenso unsichtbar wie ihre Zielscheibe. Pasteurisierung wird in diesem Licht als eine Form der environmentalen Mikrobiopolitik verstehbar, die unter dem Vorzeichen von Risiko und Unsicherheit präventiv operiert. Als Set

vorbeugender Maßnahmen lässt sie es gar nicht erst dazu kommen, dass sich potentiell gefährliche Mikroorganismen vermehren und in Lebensmitteln ausbreiten können (vgl. Lemke 2011; Bröckling 2008, 2012). Erich Hörl spricht mit Blick auf die umweltlich operierende Gouvernementalität ausgehend von Foucault und Massumi von einer »Environmentalität« (Hörl 2017), die mittels eines kybernetischen Imaginären ein umfassendes, medientechnisch vermitteltes Kontrollideal des Neoliberalismus installiert. Wie ich aber zeigen konnte, gehen die Wirkungen des Umgebens schon bei Pasteur nicht in einer Kontrollapparatur auf, sondern ist mit kosmisch-magischen Elementen verquickt, weshalb ich den Begriff der Environmentalität eher im affirmativen Sinne von Fishel und Braidotti verwende. Im Folgenden bezeichnet er einen Existenzmodus des Umgebens, der sich von einem kausalen Modell löst und dieses durch eine Logik der räumlichen Benachbarung ersetzt. Dieser Modus steht nicht automatisch im Dienst neoliberaler Kontrolle. Selbst der instrumentelle Einsatz von Environments im Labor und in der Fabrik schließt bei allen Versuchen der Verfügbarmachung die Existenz des Unverfügablen nicht aus.

An der Pasteurisierung und anschließenden Kühl Lagerung fällt auf, dass die mikrobiopolitischen Dispositive thermisch funktionieren. Sie setzen bei den Mikroben als lebendigen, thermisch sensiblen Wesen an und regulieren ihr Leben und Sterben mithilfe von Extremtemperaturen. Dies geschieht zum Schutz menschlichen Lebens, welches ebenfalls thermisches Leben ist. Mit dem Begriff der »Thermocracy« des französischen Philosophen und Mathematikers Gilles Châtelet lässt sich der zuvor recht weit gefasste Begriff der Thermopolitiken spezifizieren und insbesondere für mikrologisch operierende Thermopolitiken fruchtbar machen.

Thermokratien sind »*hydraulic despots*« (Châtelet 2014: 77, Herv. i.O.). Sie sind Demokratien, die sich an den Bewegungen des Marktes als thermodynamischen Gesetzen einer sozialen Physik ausrichten. Wie Châtelet formuliert, löst Thermokratie Politik in »*microconfrontations*« (ebd.: 56) auf und erfordert ein Thermometer, das das »*market-chaos of opinions*« (ebd.: 60) reguliert und neutralisiert. Das Soziale erscheint so als eine »*social chemistry* that operates *internally*, through dissolutions, catalyses and fermentations that implacably inundate the bulkheads that supposedly divided off the spheres of politics, economics, and the social« (ebd., Herv. i.O.). Châtelets Begriff der Thermokratie geht davon aus, dass die *interne* Organisationweise thermaler Phänomene wie Fermentation für Entwürfe des Sozialen, Politischen und Ökonomischen leitend wird. Als Sphären, die in der Logik thermaler Prozesse organisiert, kontrolliert und voneinander abgegrenzt werden, geraten in der thermokratischen Perspektive die prozessualen, emergenten Mikroveränderungen innerhalb der Milieus des Sozialen in den Blick. Das

hat auch Auswirkungen auf das Leben, in dem das ganz Kleine mit dem ganz Großen verknüpft wird: »[...] there is nothing but ›concrete life‹, and above all there is no difference between the social ›microscope‹ and the social ›telescope‹ (for a cosmologist, the infinitely small is welded to the infinitely large).« (Châtelet 1998: 10)

Latours Pasteurianer, die sich die internen Bewegungsprinzipien der Mikroben imitierend zu eigen machen, sind ein gutes Beispiel für die thermokratische Politikform. Worauf Châtelets Perspektive aber zusätzlich aufmerksam macht, ist die gleichzeitige Selbst- und Fremdüberwachung dieser fermentativen Bewegungen in den Pasteur'schen Praktiken des Messens. Dass das Leben der kleinen Wesen unter dem Mikroskop permanent evaluiert wird, ist die Voraussetzung dafür, die Sphären außerhalb des Labors – Politik, Ökonomie und Alltag – nach und nach zu erobern, und zwar ebenfalls durch Vermessung. Die genaue Ermittlung des »thermal death point« jedes Mikroorganismus ist ein Ergebnis dieser Praktiken des Kalibrierens.

Aus dieser Sicht nehmen die Pasteurianer selbst die Funktion des Thermometers ein, das durch konstante Messarbeit jedwede Mikroveränderungen aufzeichnet, verarbeitet und interpretiert. Das Thermometer wird damit buchstäblich zum wichtigsten Instrument der Pasteurisierung als Thermopolitik: Es macht *Temperatur* überhaupt erst zum objektiven Faktor der Fermentation; es misst die thermischen Milieus, in denen Bakterien leben und sterben; und es verkörpert damit die Definitionsmacht über ihr Leben und Sterben. In aktuelleren Technologien der Infrarotkameras und Thermalscanner wird dieses Messen thermaler Prozesse auch zum optisch erfassbaren Ausgangspunkt von Kontrollpolitiken, um etwa Migrationsbewegungen zu verfolgen (vgl. Martin 2018).

Aktuell wird die thermale Funktionsweise von Biopolitiken verstärkt in ihrer Gestalt als Kryopolitik analysiert, d.h. einer Politik, die auf der Basis künstlicher Kälte operiert (Kowal & Radin 2017, Radin 2017, Lemke 2019). So gerät etwa die *Kühlkette* als eine immer lückenloser werdende »Topologie der technischen Kryosphäre« in den Blick (Friedrich & Hubig 2018: 4), die sich als Infrastruktur moderner Gesellschaften vom Air Conditioning bis hin zu Kryobanken eingefrorener Zellen zunehmend global ausbreitet. Das ›Frischhalten‹ organischen Materials – Fleisch, Schnittblumen, Spermien, Blut, Zellen u.v.m. – setzt ein Raum-Zeit-Gefüge voraus, das auf die umfassende Disponibilität des Lebens abzielt. Als Form der Biomacht nach Foucault begnügt sich die Kryomacht nicht mit der Kontrolle der Bevölkerung, sondern setzt beim Leben als solchem an. Weil Organisches hier nicht als Vorhandenes, sondern als Option und Potentialität behandelt wird, sprechen Friedrich und Hubig von einer »modalen Biomacht«: Durch Einfrieren wird das Leben in einen todesähnlichen Zustand suspendierten bzw. latenten Lebens versetzt und so unbegrenzt disponibel gemacht (ebd.: 17). Während

nach Foucault die Biomacht »*Leben* machen und *sterben* lassen« können, folge die Kryomacht dem Credo »*Leben* machen und *nicht sterben* lassen« (ebd., Herv. E.B.). Diese Abgrenzung mag auf den ersten Blick einleuchten, übersieht aber, dass Biopolitik bei Foucault eine produktive Machtform des Lebenmachens ist, die immer schon mit dem Kontinuum von Leben und Tod arbeitet und sich nicht einfach in der Option Leben *oder* Sterben auflösen lässt.

Bei Foucault heißt es in *Der Wille zum Wissen*: »Man könnte sagen, das alte Recht, sterben zu *machen* oder leben zu *lassen*, wurde abgelöst von einer Macht, leben zu *machen* oder in den Tod zu *stoßen*.« (Foucault 1976: 165, Herv. i.O.) Das alte Recht des Souveräns, über Leben und Tod zu entscheiden, hat sich also nicht dahingehend rekonfiguriert, dass das Sterben keine Rolle mehr spielt oder einfach umgangen wird. Die Biomacht ist zwar eine Lebensmacht, deren Fokus stärker als zuvor auf der produktiven Ausschöpfung und Steigerung des Lebens beruht, aber auf ihre logische Rückseite des Vermögens, in den Tod zu stoßen, nicht verzichten kann.

Braidotti kritisiert diesen Fokus auf den Tod, der Biopolitik als Problem des individuellen Körpers und seiner Endlichkeit perpetuiert: »Speaking from the position of an embodied and embedded female subject I find the metaphysics of finitude a myopic way of putting the question of the limits of what we call life.« (Braidotti 2006: 40) Die Analyse von Fermentation und Pasteurisierung macht es notwendig, über diese vereinfachte Opposition von Leben *oder* Sterben hinauszugehen. Denn Fermentation ist nicht nur ein überindividueller Lebensprozess, sondern zugleich ein mikrobieller Sterbeprozess. Dieser wird durch den Vorgang der Pasteurisierung in seiner Prozessualität gestoppt, d.h. einem endgültigen Tod ausgesetzt. Dabei steht jene Form der Mikrobiopolitik nicht einer menschlichen Bevölkerung diametral gegenüber, sondern ist innig mit deren Leben und Sterben verquickt.

Um die spezifische Rolle des Todes im Rahmen dieses komplexen Verhältnisses von Leben und Sterben zu akzentuieren, werde ich im Folgenden den Begriff der Mikro-Nekropolitik vorschlagen, obwohl wir es letztlich mit einer untrennbaren Einheit von Bio- und Nekropolitik zu tun haben. Jedoch ermöglicht der Fokus auf die Mikro-Nekropolitik, das Sterben nicht als das Andere des Lebens zu behaupten, sondern das mikrobiische Leben selbst in seiner Eigenschaft als Sterbeprozess zu beleuchten. Entscheidend ist dabei die thermische Medialität der Beziehung von Leben und Sterben: Während Kälte die Speicherung des Lebens medialisiert, vermittelt die Hitzebehandlung der Pasteurisierung seine Lösung. In dieser Weise wird eine infrastrukturelle Choreografie der Mikrobiopolitik sichtbar, die immer zugleich eine Mikro-Nekropolitik ist.

8.3.5.3 Mikrobiische Nekropolitik

Die Kryopolitik legt ihren Schwerpunkt auf die Produktion, Bewahrung und Ausweitung des (potentiellen) Lebens. Sie arbeitet mit dem Imperativ der unbedingten Erhaltung von Leben, in dem seine Vermehrung, Anhäufung und Archivierung nahezu zum Selbstzweck werden. Demgegenüber konzentriert sich die Pasteurisierung auf den anderen Aspekt, der in Foucaults Konzeption der Biopolitik enthalten ist: das Sterben. In doppelter Hinsicht ist die Pasteurisierung eine (Mikro-)Politik des Todes: Mit ihrem Ziel, Mikroorganismen auszuschalten, verwandelt sie eine lebendige Entität in ein totes Produkt. Begreifen wir die Fermentation mit Pasteur als Lebensprozess, dann arbeitet die Pasteurisierung gegen dieses Leben an und bildet so dessen Kontrapunkt. Dass die Fermentation sich aber nicht auf den Lebensprozess beschränkt, hat der schon bei Pasteur konstatierte Zusammenhang von Fermentation, Verdauung und Tod gezeigt. »Everything that lives, it seems, must play host to the germ of its own dissolution«, schreibt Pollan und verweist damit auf die Bakterien, Hefen und Schimmelsporen, die auf jeder Form organischen Materials sitzen und gleichsam auf den richtigen Moment warten, mit der Zersetzung ihres Wirts zu beginnen; sei es der Schimmelpilz auf dem Apfel, das Milchsäurebakterium auf dem Kohlblatt oder das Brevibakterium zwischen den menschlichen Zehen (Pollan 2013: 293).

Wenn wir also die Fermentation als einen Prozess in Rechnung stellen, der bei aller forcierten Sauberkeit und industriellen Standardisierung selbst ein Sterbevorgang ist, dann wäre Pasteurisierung diesem nicht äußerlich, sondern ein paradoxes Sterbenlassen dieses Sterbeprozesses. Hier wird die zeitliche Struktur der Pasteurisierung wichtig: Sie lässt einen Prozess zum Stillstand kommen, der in sich ein paradoyer Vorgang der lebendigen Bewegung des Sterbens ist. Indem diese Bewegung durch Pasteurisierung nun gestoppt wird, wird das fließende Prozessgeschehen des Sterbenden in einen festen Zustand des Toten überführt. Kontrollierte Fermentation besteht aus dieser Sicht im Regulieren, d.h. Zulassen, Beschleunigen und Verlangsamem dieses Todesprozesses, Pasteurisierung aber bedeutet den Tod des Todesprozesses.

Mit diesem Schwerpunkt auf den Tod erscheint Pasteurisierung als eine Spielart der Biopolitik, die sich mit dem Begriff der Nekropolitik fassen lässt, ohne sie mit Achille Mbembes Konzept der Nekropolitik gleichzusetzen. Aus postkolonialer Perspektive arbeitet Mbembe (2003) eine »theory of the walking dead« aus, in der er das Politikkonzept des Sterbens bzw. Sterbenlassens rassifizierter Körper im Anschluss an Foucault analysiert. Mbembe geht es nicht allein um das Recht zu töten, sondern um die kolonialen Politiken, die Menschen dem (auch zivilen bzw. sozialen) Tod direkt und indirekt aussetzen: Versklavung, Apartheid

und Kolonialisierung.¹⁰ Nun soll es an dieser Stelle nicht um eine Parallelsetzung Schwarzer Körper und Mikroben gehen – diese ist historisch selbst ein wichtiges Vehikel rassistischer und antisemitischer Ideologie.¹¹ Wir haben es hier mit einer anderen Nekropolitik zu tun, die einen mikrologischen und umweltlich operierenden Machtypus beschreibt. Dieser reguliert *mikrobiisches* Leben und Sterben über die kontrollierte Herstellung thermischer Environments.

Die Pasteurisierung beruht auf der Technologie, Mikroben extremen Temperaturen *auszusetzen*. Da nicht menschliches, sondern mikrobielles Leben auf dem Spiel steht, hat diese Technologie den Tod von Menschen nur ex negativo zum Gegenstand – und zwar als zu vermeidendes Szenario. In der Logik der Pasteurisierung kann nur ein Akteur leben: Mensch oder Mikrobe. Die Mikrobe muss sterben, damit ›der Mensch leben kann. Wie zuvor angedeutet, werden die Politiken der Reinheit entgegen der Fiktion einer menschlichen Gesamtallianz von einer ganz bestimmten Gruppe getragen, die die aufklärerische Idee der Freiheit im Bereich der Ernährung realisiert wissen will: Von Reformern der amerikanischen weißen Mittelklasse (DuPuis 2015: ix). Hier könnte eine intersektionale Analyse der Mikro-Nekropolitik ansetzen, die die Verbindungen mikrobiischer Machtformen mit denen von race und Kolonialismus sowie von gender und class weiterverfolgt.

Die Nekropolitik der Pasteurisierung beraubt die Mikrobe ihrer Fähigkeit zur Fermentation und damit ihrer Ambiguität lebendigen Sterbens. Dieses hybride Prozessgeschehen wird durch die thermische Nekropolitik zu einem starren Zustand der Unlebendigkeit vereindeutigt. Weil es um das Sterbenlassen von Mikroben qua thermischer Milieus geht, lässt sich analog zur Mikrobiopolitik die Pasteurisierung als

¹⁰ Nicole Starosielski (2018) hat solche Politiken als Thermopolitiken analysiert. Thermale Gewalt (»thermal violence«) nutzt die thermischen Kapazitäten des menschlichen Körpers, etwa die Fähigkeit, Wärme zu speichern und wieder freizusetzen, um sie auch hier vor allem als rassifizierte Gewalt gegen Schwarze Körper zu richten. Starosielski rekonstruiert die Sweatbox als koloniale Architektur der »exposure«, in der der eingeschlossene Körper zum Opfer seiner eigenen thermischen Qualitäten gemacht wird, indem er den Extremtemperaturen der Umwelt schutzlos ausgesetzt wird.

¹¹ So basiert das antisemitische Bild vom »jüdischen Parasiten« und des »Wucherers« auf einer ganzen Ikonografie der Gärung, des Bakteriums und der Ansteckung. Theodor Mommsen bezeichnete die antiken Juden – in ursprünglich eher positiver Absicht – als »Ferment der Dekomposition«, das ›Völker‹ und ›Stämme‹ in größere Einheiten auflöste (Bein 1965). Diese Semantik fügte sich allerdings nahtlos in das antisemitische Bild des »zersetzenden Juden« ein; es ist nur konsequent, dass Mommsens Metapher von den Nationalsozialisten direkt aufgegriffen und mit Bildern des Ungeziefers, der Ratte und des Parasiten verbunden wurde.

Mikro-Nekropolitik fassen. Sie operiert als eine Thermopolitik, die mit dem Prinzip der »exposure« (vgl. Starosielski 2018) arbeitet. Die Mikroorganismen werden Temperaturen ausgesetzt, unter deren Umständen sie nicht mehr existieren können. Bei der Pasteurisierung handelt es sich mit Blick auf die Nicht-Leidensfähigkeit von Mikroben nicht um thermale Gewalt im Sinne Starosielskis, wohl aber um eine Thermopolitik, die environmental operiert und das Vermögen der lebendigen Körper der Mikroben qua Temperatur manipuliert, um sie an ihre Grenzen zu treiben. Während bei der Kryopolitik extreme Kälte als Mittel zur Erhaltung des mikrobiellen Lebens eingesetzt wird, fungiert bei der Pasteurisierung extreme Hitze als Mittel zur Beendung des Lebens. Das Medium des Speicherns (Kälte) verbindet sich mit dem Medium des Löschens (Hitze), um Leben nunmehr bio- bzw.nekropolitisch kuratieren zu können. Gefährliches Leben wird gelöscht und mit nützlichem Leben überschrieben, das zuvor als Zellkultur gespeichert war.

Das Wissen um die thermischen Präferenzen der Mikroorganismen, d.h. meist eher subtil temperierte (gleich-)mäßige Umgebungen, wird bei der Pasteurisierung konsequent gegen sie eingesetzt, indem sie einem Exzess gesteigerter feindlicher Temperaturen ausgesetzt werden. Die Pasteurisierung installiert solche exzessiven Temperaturen als Environments der Purifizierung, wogegen die Kryomacht gerade auf die Bewahrung der nativen Zellen des spezifischen Lebens abzielt – seien es Zellen von bedrohten Tierarten, individuelle Eizellen und Spermien oder pathogene Mikroorganismen, die zukünftigen Forschungszwecken dienen könnten. Bei der Kryomacht und der Pasteurisierung handelt es sich also um zwei unterschiedliche Modi der *Mikro-Thermopolitik*, die sich nicht ausschließen, sondern in ihrem konkreten Einsatz mitunter ergänzen und ablösen, etwa wenn das Einfrieren oder Kühlen als logischer Schritt auf die Pasteurisierung folgt.

Die thermischen Erfordernisse von Mikroorganismen sind schwer zu greifen; weil die Mikroben unsichtbar sind, ist der Einfluss von Temperaturen auf sie nicht direkt nachvollziehbar. Zudem handelt es sich häufig um Temperaturen, die zunächst gar nicht als Temperaturen wahrgenommen werden, weil sie mäßig und subtil – und damit für die naive Wahrnehmung nichts als neutraler Hintergrund – sind. Erst der experimentelle Einsatz extremer Temperaturen von Hitze und Kälte im Labor, die Sichtbarmachung der Mikroben und der Effekte, die Temperaturen konkret auf sie ausüben, lassen sie als thermische Wesen sichtbar werden. Die Fermentation ist ein stilles und verdecktes thermisches Phänomen, dessen Freilegung unter dem Mikroskop stattfindet. Der »microcosmos«, mit dem Lynn Margulis (1999) das unsichtbare Universum der Mikroben in und um den Menschen beschreibt, wird erst durch die *Thermopolitik* als genuin thermale Welt erkennbar.

Latours Arbeiten zur Pasteurisierung und auch die in diesem Kapitel skizzierten Anschlüsse werfen die Frage auf, wie sich das Pasteur'sche Regime im späten 20. Jahrhundert bis in die Gegenwart weiterentwickelt hat. In einem Maße, das Latour zum Zeitpunkt seiner Beschäftigung mit Pasteur nicht voraussehen konnte, ist die Expansionsstrategie der Pasteurianer in die Krise geraten. Das folgende Kapitel setzt sich mit dieser Krise anhand aktueller Antworten auf sie auseinander. In meiner Beschäftigung mit den Praktiken des Fermentierens als Gegenbewegung zur Pasteurisierung wird deutlich, dass es alternativer Konzepte zur Erfassung von Mensch-Mikroben-Beziehungen bedarf – solcher, die über den Latour'schen Rahmen der Allianzen hinausgehen und der Materialität der Fermentierung gerecht werden.