

VIRUS

Beiträge zur Sozialgeschichte der Medizin

Band 23

Schwerpunkt: Mensch – Tier – Gesundheit

Herausgegeben von

Monika Ankele, Maria Heidegger, Marina Hilber,

für den Verein für Sozialgeschichte der Medizin

Leipzig: Leipziger Universitätsverlag, 2024

Creative Commons License: CC BY 4.0



Axel C. Hüntelmann

Vektor, Patient, Serum- und Vakzinproduzent. Mensch-Tier-Beziehungen in der Medizin im historischen Kontext

English Title

Vector, patient, and source for sera and vaccines. Human-animal-relationships in medicine in historical context

Summary

What do MERS, SARS, BSE, HIV, Zika, Ebola and Covid-19 have in common? Animals play(ed) an important role in the transmission of pathogens, and with the recent covid pandemic, animals – in this case pangolins at a market in Wuhan – have come to the fore as vectors. However, it would be wrong to reduce the role of animals in the animal-human relationship solely to that of an intermediate host or possible carrier of disease. They are also part of the solution: In the laboratory, animals model human diseases, or in the pharmaceutical industry, they served as “donors”, as biological or organic sources in the production of serums and vaccines. The role of animals in the development and control of diseases, and in medicine in general, has long been overlooked in (medical) history. The article examines the complex relationships between animals and humans in medicine (and especially in bacteriology and related sciences) and explores various aspects relevant to this relationship, such as risk and biopolitics, public health, knowledge production, food and pharmaceutical industries. Starting with a dubious turtle tuberculosis serum developed by Friedrich Franz Friedmann in Berlin in the decade after 1900, the article asks what relationships exist between animals and humans in medicine, how these relationships can be categorised (animals as vectors, animals as patients, animals as economic or epistemic objects, etc.) and, above all, how the different levels of relationship are interrelated.

Keywords

Human-animal relationships, epidemics, epizootics, veterinary medicine, tuberculosis cure, 19th and 20th century

* Article accepted for publication after external peer review (double-blind).

Einleitung

Spätestens seit der Corona Pandemie wurde klar, dass Tiere bei der Entstehung und Übertragung von Krankheiten eine bedeutende Rolle spielen. Epidemiolog*innen war dies auch schon vor 2019 bewusst: Seit dem Aufkommen von BSE (Bovine spongiforme Enzephalopathie) und deren möglicher Verbindung zur Creutzfeldt-Jakob-Krankheit in den 1990er Jahren, der Vogelgrippe und der Verbindung zu SARS (Severe acute respiratory syndrome) Anfang der 2000er Jahre sowie ähnlichen Erkrankungen wie die so genannte Schweinegrippe (2009/2010), MERS (Middle Eastern respiratory syndrome, 2012) oder die Ebola Epidemie Mitte der 2010er Jahre, bei denen die ursächliche Erkrankung des Menschen in der Übertragung eines Erregers vom Tier auf den Mensch angenommen bzw. nachgewiesen wurde, kam dem Tier als Verursacher und Transmitter eine zentrale Rolle im Prozess der Entstehung von Epidemien zu.¹

Indes wurde die Geschichte von Krankheiten und Seuchen in den Gesellschafts-, Geistes- und Kulturwissenschaften lange Zeit eher randständig behandelt; Tiere als Akteure im Kontext des Epidemiegeschehens spielten, wenn überhaupt, nur eine marginale Rolle – wie Studien zur Geschichte von Tieren und Tierseuchen Seltenheitswert hatten. Historiographische Studien zur Geschichte von Epidemien konzentrierten sich zumeist auf die sozio-kulturellen, wirtschaftlichen und politischen Folgen von Seuchen, selten richtete sich das Augenmerk auf ihre Entstehung und die Entstehungsbedingungen.²

Tiere als Akteure im Kontext von Seuchen gerieten erst in den letzten Jahren in den Fokus der Kultur-, Gesellschafts- und Geschichtswissenschaften, und zwar aus vier Gründen. Eine wesentliche Ursache in der veränderten Wahrnehmung liegt erstens in der Covid Pandemie und der öffentlich geführten Diskussion über die Entstehung der Epidemie: Stammt die neuartige Virusvariante, wie Verschwörungstheorien nicht müde werden zu kolportieren, aus einem chinesischen Forschungslabor? Oder handelt es sich um eine natürliche Virusmutation und stammen die Erreger ursprünglich von Gürteltieren, wie verschiedene andere Erregervarianten (z. B. MERS, das über Fledertiere und Dromedare als Zwischenwirt übertragen wird)?³ Zweitens führten die in den letzten zwanzig Jahren neu entstandenen Arbeiten aus den Animal Studies zu einem veränderten Blick auf Tiere als historische Akteure. Den Animal Studies geht es darum, den Fokus auf nicht-menschliche Akteure und deren *agency* zu richten, um zu einem umfassenderen Verständnis über historische Prozesse und den daran Beteiligten zu kommen.⁴

1 Siehe Axel C. HÜNTELMANN u. a., Introduction. Animals and Epidemics in Historical Perspective, in: Dies., Hg., Animals and Epidemics. Interspecies Entanglements in Historical Perspective (Köln 2024), 9–31.

2 Beispielsweise in Stefan WINKLE, Geißeln der Menschheit. Kulturgeschichte der Seuchen (Zürich 1997); Malte THIESSEN, Hg., Infiziertes Europa. Seuchen im langen 20. Jahrhundert (München 2014); und DERS., Immunisierte Gesellschaft. Impfen in Deutschland im 19. und 20. Jahrhundert (Göttingen 2017); oder jüngst Volker REINHARDT, Die Macht der Seuche. Wie die Große Pest die Welt veränderte (München 2021); Martin SUBROW, Hg., Seuche und Gesellschaft (Leipzig 2022); oder im internationalen Kontext Frank M. SNOWDEN, Epidemics and Society. From the Black Death to the Present (New Haven 2019).

3 Siehe den Untersuchungsbericht der WHO: WHO-convened Global Study of Origins-CoV-2: China Part. Joint Report, 30 March 2021, <https://www.who.int/health-topics/coronavirus/origins-of-the-virus> (letzter Zugriff: 04.06.2023).

4 Siehe z. B. Pascal EITLER / Maren MÖHRING, Eine Tiergeschichte der Moderne. Theoretische Perspektiven, in: Traverse. Zeitschrift für Geschichte/Revue d'histoire 3 (2008), 91–106; Pascal EITLER, In tierischer Gesellschaft. Ein Literaturbericht zum Mensch-Tier-Verhältnis im 19. und 20. Jahrhundert, in: Neue Politische Literatur 54 (2009), 207–224; Mieke ROSCHER, Human-Animal-Studies, in: Docupedia-Zeitgeschichte, 25.01.2012 <http://do->

Weitere Impulse kamen drittens aus der Wissens- und Wissenschaftsgeschichte und den aus den Cultural Studies adaptierten *material* und *practical turns*. Geradezu klassisch ist die Studie von Michel Callon über die Zucht von Jacobsmuscheln vor der französischen Atlantikküste und die gegenseitige Bezug- und Einflussnahme von Fischen und Muscheln.⁵ Viertens trugen Arbeiten aus den Environmental Studies (und der Umweltgeschichte) dazu bei, Menschen und andere Tiere und ihre gegenseitige Bezogenheit in ihrer gemeinsamen Umwelt zu verorten und auch Seuchengeschehnisse im Kontext breiterer ökologischer Veränderungen neu zu bewerten: Der zunehmend verflochtene Lebensraum und das enge Zusammenleben von Mensch und Tier führt dazu, dass die Übertragung (und Mutation) von Krankheitserregern vom tierischen auf den menschlichen Organismus (und umgekehrt) leichter möglich ist und somit wahrscheinlicher wird. Aus der Einbeziehung von Tier und Mensch sowie ihrer gemeinsamen Umwelt, einerseits als Voraussetzung, um die Entstehung und Verbreitung von Epidemien verstehen und andererseits ihre Bekämpfung wirksam umsetzen zu können, ist in den 2000er Jahren das Konzept *One Health* entstanden.⁶

In Studien zur Entstehung und Verbreitung von Krankheiten und Epidemien, die Tiere als Akteure einbeziehen, wird die vielfältige Rolle von Tieren im Infektionsgeschehen und bei der Erforschung und Bekämpfung ansteckender Krankheiten jedoch meist reduziert auf Tiere als Verursacher von Krankheiten bzw. als Vektor und Transmitter von Krankheitserregern. Dies greift m. E. zu kurz, denn Tiere bzw. Tiere, die anfällig sind für Humankrankheiten, sind als Modellorganismen zentral und Voraussetzung für die bakteriologische und virologische bzw. ähnlich auch für die onkologische Forschung im Labor. Und bei der Entwicklung und Herstellung von *biologicals*, Therapeutika organischen Ursprungs, dien(t)en Tiere, ähnlich wie in ihrer

cupedia.de/zg/roscher_human-animal_studies_v1_de_2012; DIES., New Political History and the Writing of Animal Lives, in: Hilda Kean / Philipp Howell, Hg., The Routledge Handbook of Human-Animal History (London 2018), 53–75.

- 5 Siehe Michel CALLON, Some Elements of a Sociology of Translation. Domestication of the Scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay, in: John Law, Hg., Power, Action and Belief. A New Sociology of Knowledge? (London 1986), 196–223; an der Schnittstelle zu Wissenschaftssoziologie und -philosophie sowie den Science and Technology Studies siehe z. B. zur Fischzucht John LAW / Marianne Elisabeth LIEN, Slippery. Field Notes in Empirical Ontology, in: Social Studies of Science 43 (2013), 363–378; Kristin ASDAL, Enacting Values from the Sea. On Innovation Devices, Value Practices, and the Co-Modifications of Markets and Bodies in Aquaculture, in: Isabelle Dussauge / Claes-Fredrik Helgesson / Francis Lee, Hg., Value Practices in the Life Sciences and Medicine (Oxford 2015), 168–185; und jüngst Christian ZUMBRÄGEL, Von glotzügigen Karpfen und taumelranken Forellen. Die Frühphase der deutschen Aquakultur zwischen rationeller Fischzucht und Fischkrankheiten (1890–1930), in: Body Politics. Zeitschrift für Körpergeschichte 11/15 (2023), 111–139.
- 6 Siehe J. ZINSSTAG u. a., From „one medicine“ to „one health“ and Systematic Approaches to Health and Well-Being, in: Preventive Veterinary Medicine 101 (2011), 148–156. Alicia DAVIS / Jo SHARP, Rethinking One Health. Emergent Human, Animal and Environmental Assemblages, in: Social Science & Medicine 258/C (2020), Artikel Nr. 113093; Walter BRUCHHAUSEN, Emerging Global Health Approaches at the Human-Animal-Interface: Conceptual and Historical Issues of One Health, in: Sandul Yasobant / Deepak Saxena, Hg., Global Applications of One Health Practice and Care (Hershey 2019), 1–32; B. R. EVANS / Frederick A. LEIGHTON, A History of One Health, in: Revue scientifique et technique – Office international des épizooties 33/2 (2014), 413–420; Kevin BARDOSH, Hg., One Health. Science, Politics, and Zoonotic Disease in Africa (London 2016); siehe auch den Band bzw. darin die Einleitung von Abigail WOODS u. a., Introduction. Centring Animals Within Medical History, in: Dies., Hg., Animals and the Shaping of Modern Medicine. One Health and its Histories (Cham 2018), 1–26; Angela CASSIDY, Humans, Other Animals and ‚One Health‘ in the Early Twenty-First Century, in: Woods u. a., Hg., Animals, 193–236; und die Beiträge in dem jüngst erschienenen Band von Irus BRAVERMAN, Hg., More-Than-One-Health. Humans, Animals, and the Environment Post-COVID (London 2023).

Funktion als (Lieferant von) Nahrungsmittel(n), als „Rohstoff“. Der Artikel beleuchtet diese verschiedenen Ebenen der Tier-Mensch-Beziehung und fragt danach, wo tauchen Tiere auf, welche Rolle spielen sie beim Ausbruch von Krankheiten und im Verlauf eines Epidemiegeschehens sowie bei der Erforschung und Bekämpfung von (Infektions-)Krankheiten.

Der Artikel möchte in erster Hinsicht einen Überblick über die verschiedenen Rollen von Tieren und ihren Beziehungen zu Menschen im Epidemiegeschehen vermitteln. Dies soll an einem etwas abseitig erscheinenden Beispiel erfolgen, das die vielfältigen Verflechtungen unterschiedlichster humaner und nicht-menschlicher Tiere als Akteure und ihre Beziehungen und Bezugnahme aufeinander im Seuchengeschehen veranschaulicht: die Entwicklung und (gescheiterte) Anwendung des Friedrich Franz Friedmannschen Schildkrötentuberkulose-Heilmittels in den 1900er und 1910er Jahren. Auch wenn das Beispiel auf den Zeitraum um die Jahrhundertwende begrenzt ist, reicht es bis in die 1870er Jahre zurück und verweist auf die Entwicklung und Verwendung von *biologicals* bis in die 1960er Jahre – und letztlich bis in die Gegenwart. Außerdem wirft das Beispiel des Friedmannschen Schildkrötentuberkulose-Heilmittels die Frage nach dem Wesen einer Epidemie auf, denn im Unterschied zu weiteren damals gefürchteten Seuchen wie Cholera und Pest – oder jüngst Covid – trat/tritt Tuberkulose endemisch auf und entsprach/entspricht nicht dem klassischen Bild einer Epidemie mit einem plötzlichen Auftreten, mit hoher Inzidenz und starkem Anstieg der Infektionszahlen, mit kurzen und schweren Krankheitsverläufen und, nach Erreichen eines Höhepunktes des Infektionsgeschehens, einem raschen Abflauen der Epidemie (z. B. nach Durchseuchung der Bevölkerung und so genannter Herdenimmunität oder, im Fall der Cholera, jahreszeitlich bedingt). Die Infektion mit Tuberkuloseerregern geschieht zunächst meist unbemerkt und bis zum Ausbruch der Erkrankung können Monate oder Jahre vergehen und die Erkrankung konnte sich (vor Einführung wirksamer Antibiotika in den 1950er Jahren) über Jahre hinziehen, wobei nur fünf bis zehn Prozent der infizierten Personen überhaupt erkrankten. Mit der in den 1880er Jahren entwickelten bakteriologischen Labordiagnose wurde deutlich, dass auch Menschen infiziert waren, die keine Krankheits Symptome zeigten. Das Ergebnis von Massenuntersuchungen und die dadurch ermittelte Diagnose latenter Erkrankungen um die Jahrhundertwende legte nahe, dass Tuberkulose in der Bevölkerung nahezu ubiquitär vorhanden war – was zu großer Verunsicherung in der Gesellschaft führte. Tuberkulose galt in den Jahrzehnten um 1900, zusammen mit den verschiedenen Geschlechtskrankheiten, als *die* Volksseuche schlechthin.⁷ Gleiches galt bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts auch für die Pocken, die in Europa (bzw. weltweit) über Jahrhunderte endemisch grassierten, wobei es immer wieder zu größeren Ausbrüchen kam – und ähnliches könnte man auch über Diphtherie (oder Cholera in tropischen Regionen) sagen: auf Jahre mit relativ geringer Inzidenz folgten solche, in denen diese Infektionskrankheiten gehäuft auftraten.

7 Zur Geschichte der Tuberkulose siehe z. B. Jürgen VOIGT, *Geschichte einer Krankheit* (Köln 1994); Sylvelyn HÄHNLER-ROMBACH, *Sozialgeschichte der Tuberkulose. Vom Kaiserreich bis zum Ende des Zweiten Weltkrieges unter besonderer Berücksichtigung Württembergs* (Stuttgart 2000); Elisabeth DIETRICH-DAUM, *Die „Wiener Krankheit“. Eine Sozialgeschichte der Tuberkulose in Österreich* (= Sozial- und wirtschaftshistorische Studien 32, Wien 2007).

Einleitend wird kurz die Entwicklung eines Schildkrötentuberkulose Heilmittels durch den Berliner Arzt Friedrich Franz Friedmann (1876–1953) dargestellt. Davon ausgehend wird die Tier-Mensch-Beziehung im Kontext von Seuchen und im Krankheitsgeschehen veranschaulicht: Tiere als Krankheitserreger und Vektoren, Tiere im Labor und als Grundlage und „Rohstoff“ im Rahmen der Impfstoff- und Heilmittelherstellung, und schließlich Tiere als Patienten.

Die Entwicklung, Herstellung und Vermarktung des Friedrich-Franz-Friedmannschen Schildkrötentuberkulose-Heilmittels

Der Berliner Arzt Friedrich Franz Friedmann⁸ gelangte 1902 in den Besitz von zwei Schildkröten aus dem Berliner Aquarium, die an einer Lungenerkrankung verstorben waren. Ein Kollege von Friedmann im anatomisch-biologischen Institut der Berliner Universität seziierte die Tiere. Friedmann diagnostizierte makroskopisch im Lungengewebe der Schildkröten das ubiquitäre Vorhandensein käsiger Herde und submiliarer Knötchen sowie mikroskopisch kolossale Massen von Bazillen und säurefester Stäbchen, die aussahen und sich färbten wie die Tuberkuloseerreger des Menschen. Friedmann vermerkte bei der Anamnese, dass der Wärter im Aquarium an einer doppelseitigen Lungentuberkulose erkrankt war.⁹

Aus dem Lungengewebe der Schildkröten ließ sich Friedmann eine Reinkultur des isolierten Krankheitserregers und daraus wiederum einen Schildkrötentuberkulose-Stamm züchten. In einem nächsten Schritt injizierte er verschiedenen Tierspezies Bakterienkulturen der so genannten Schildkröten-Tuberkulose-Kultur.¹⁰ Während Kaltblüter empfänglich waren, zeigten Warmblüter keine Reaktion – mit Ausnahme von Meerschweinchen. Diese entwickelten Infiltrate an der Injektionsstelle, die sich indes nach einiger Zeit wieder zurückbildeten.¹¹ Friedmann

-
- 8 Friedrich Franz Friedmann entstammte einer wohlhabenden bürgerlichen Familie, hatte von 1895 bis 1899 in Berlin und Freiburg Medizin studiert und 1900 mit einer Arbeit über die Bedeutung der Gaumentonsillen von Kindern als Eingangspforte für Tuberkuloseerreger promoviert, siehe Petra WERNER, *Der Heiler. Tuberkuloseforscher Friedrich Franz Friedmann (Recherche eines medizinischen Skandals)* (München 2002), 24–25. Die Dissertation war im Kontext eines Preisausschreibens zur Tuberkuloseforschung entstanden und von der medizinischen Fakultät der Friedrich Wilhelms-Universität prämiert worden (38–40). Bereits während seines Studiums hatte Friedmann Gelegenheit erhalten, im Labor des Lebenswissenschaftlers Oscar Hertwig zu arbeiten (26; 41). Werner zufolge strebte Friedmann eine akademische Laufbahn an, wenngleich nicht ganz deutlich wird, wie er sich jenseits einer losen institutionellen Affiliation finanziert hatte bzw. wo er angebunden war. An einer Stelle bezeichnet Werner ihn als „Millionärsohn“ (35), sodass man annehmen kann, dass er zunächst nicht auf ein geregeltes Einkommen angewiesen war. Eine reguläre Anstellung an einer Universität oder einem Krankenhaus scheint er nicht gehabt zu haben und eine Privatpraxis eröffnete er offenbar erst 1912, um dort an Tuberkulose Erkrankte behandeln (28) und das von ihm entwickelte Tuberkulosemittel vermarkten zu können. Mit seinen Publikationen 1902 und 1903 trat also ein noch relativ junger Arzt in das Rampenlicht der wissenschaftlichen Öffentlichkeit und die Publikationen und die dort propagierten ‚Entdeckungen‘ sollten zweifelsohne den Weg in die Wissenschaft ebnen.
 - 9 Vgl. Friedrich Franz FRIEDMANN, Spontane Lungentuberkulose mit grosser Kaverne bei einer Wasserschildkröte (*Chelone corticata*), in: *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 29 (1903), 25–26; ausführlich DERS., Spontane Lungentuberkulose bei Schildkröten und die Stellung des Tuberkelbazillus im System, in: *Zeitschrift für Tuberkulose und Heilstättenwesen* 4 (1903), 439–457.
 - 10 Vgl. Friedrich Franz FRIEDMANN, Der Schildkrötentuberkelbacillus, seine Züchtung, Biologie und Pathogenität, in: *Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten* 34 (1903), 647–658, 793–804; DERS., Über Immunisierung gegen Tuberkulose, in: *Therapeutische Monatshefte* 18 (1904), 123–126.
 - 11 Vgl. Friedrich Franz FRIEDMANN, Der Schildkrötentuberkelbacillus, seine Züchtung, Biologie und Pathogenität, in: *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 29 (1903), 464–466.

beurteilte die Untersuchungen zum Schildkröten-Tuberkulose-Erreger als Bestätigung der Koch-Schützschen Dualitätslehre, die von der Differenzierung boviner und humaner Tuberkuloseerreger ausging und Rinder- und Menschentuberkulose somit als zwei unterschiedliche Krankheiten klassifizierte.¹² Auch wenn die Tuberkuloseerreger der Schildkröte nicht oder nur schwer von denen des Menschen differenziert werden könnten, so wiesen sie nach Friedmann doch verschiedene Merkmale auf. Im Umkehrschluss glaubte er, zwei ähnliche Erreger unterscheiden zu können, die eine nahezu „identische molekulare Konstitution“ hätten und die gleichen spezifischen Eigenschaften, aber eine unterschiedliche Pathogenität aufweisen würden.¹³

Die Ähnlichkeit zwischen humanen Tuberkelbazillen und denen der Schildkröte bewogen Friedmann, Meerschweinchen zuerst mit Tuberkelbazillen der Schildkröte zu behandeln und anschließend mit humanen Tuberkelbazillen zu infizieren. Er stellte in weitergehenden Versuchen fest, dass die mit Schildkröten-Tuberkulose-Bazillen vorbehandelten Meerschweinchen gegenüber virulenten humanen Tuberkulose-Erregern widerstandsfähiger waren als unbehandelte Kontrolltiere.¹⁴ In den folgenden Monaten versuchte Friedmann, durch die Vorbehandlung die Widerstandsfähigkeit der Meerschweinchen so zu erhöhen, dass sie eine Injektion mit menschlichen Tuberkulose-Erregern überlebten. Danach sollte die künstlich erworbene Widerstandsfähigkeit auf größere Säugetiere ausgedehnt werden.¹⁵ Doch zwischen 1905 und 1911 wurde es ruhig um Friedmann.¹⁶

Erst im November 1912 trat Friedmann unvermittelt vor die medizinische Welt und kündigte in einem Vortrag auf der Versammlung der Berliner medizinischen Gesellschaft ein neues Heilmittel gegen Tuberkulose an unter explizitem Bezug auf Robert Kochs (1843–1910) Tuberkulin. An diesem Mittel hatte Friedmann seit 1906 weitergearbeitet und seit 1911 auch Versuche an tuberkulösen Erwachsenen¹⁷ und, zu „Schutzimpfungszwecken“, an Kindern durchgeführt.¹⁸

-
- 12 Später spricht Friedrich Franz FRIEDMANN, Zur Tuberculoseimmunisierung mit Schildkrötentuberkelbacillen, in: Deutsche Medizinische Wochenschrift 31 (1905), 184–186, allerdings von „ursprünglich vom Menschen stammende[n] und nur in wundersamer Weise mitigierte[n] Tuberkelbacillen“ (184), sodass es sich genauer um abgewandelte Warmblüter-Tuberkulose-Erreger handeln müsste.
 - 13 Zur Unterscheidung des Schildkröten-Tuberkulose-Erregers als Kaltblüter-Tuberkulose von der menschlichen Tuberkulose, der Rinder- und der Geflügeltuberkulose FRIEDMANN, Spontane Lungentuberkulose; DERS., Schildkrötentuberkelbacillus; weiterhin DERS., Immunisierung, 123.
 - 14 FRIEDMANN, Schildkrötentuberkelbacillus 1903; DERS., Spontane Lungentuberkulose; DERS., Immunisierung gegen Tuberkulose, in: Deutsche Medizinische Wochenschrift 29 (1903), 953–954.
 - 15 FRIEDMANN, Immunisierung; DERS., Ueber Immunisierung von Rindern gegen Tuberculose (Perlsucht) und über Tuberculose-Serumversuche, in: Deutsche Medizinische Wochenschrift 30 (1904), 1673–1675.
 - 16 Zur Biografie Friedmanns siehe WERNER, Heiler; in ihrer Biografie übernimmt Werner nahezu kritiklos und undifferenziert die Sichtweise Friedmanns und stellt diesen als verkannten und missachteten Helden der Tuberkuloseforschung dar. Zur Ambivalenz des Heilmittels siehe Axel C. HÜNTELMANN, Das Friedrich Franz Friedmannsche Tuberkulosemittel. Schildkröten, Tuberkelbazillen, Heil- und Schutzstoffe und andere prekäre Stoffe, in: Viola Balz u. a., Hg., Precarious Matters/Prekäre Stoffe. The History of Dangerous and Endangered Substances in the 19th and 20th century (= Preprint of the Max-Planck-Institute for the History of Science 356, Berlin 2008), 153–167.
 - 17 In der sich an den Vortrag anschließenden Diskussion berichtete Felix Klemperer von Versuchen, die er zusammen mit Friedmann 1906 und 1907 vorgenommen hatte, die jedoch zu schweren Abszessen geführt hatten, siehe den Beitrag von Felix KLEMPERER im Diskussionsprotokoll in: Berliner Klinische Wochenschrift 49 (1912), 2241–2246, 2329–2335, hier 2244–2245.
 - 18 Ebd. Insgesamt wurden 335 Kinder, darunter 305 Säuglinge (!) behandelt. Die Versuche wurden im Waisenhaus Rummelsburg und in einem großen Wöchnerinnenheim in Berlin durchgeführt und lösten eine Welle der Kritik aus, siehe die Zeitungsausschnitte im Geheimen Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz, Berlin, 1. HA, Rep. 76 VIII B (kurz GStA PK), Nr. 4176. Zu Menschenexperimenten vor 1918 siehe Andreas REULAND, Menschenversu-

Das Friedmannsche Tuberkulosemittel bestand aus lebenden, aber avirulenten Tuberkulosebakterien, die subkutan oder intramuskulär injiziert wurden. Die Tuberkulosebakterien basierten auf eben jenem Schildkrötentuberkulose-Erregerstamm, in dessen Besitz Friedmann knapp zehn Jahre zuvor gelangt war und dem durch Um- und Passagenzüchtung, so Friedmann, jede Virulenz genommen worden sei.¹⁹

Friedmanns Vortrag wurde, vor allem im Hinblick auf die Versuche an Kindern, anschließend kontrovers diskutiert. Es wurden Bedenken geäußert, dass man das Wesen der Virulenz nicht genügend kenne und vermutet, dass das Ausgangsmaterial – die Bazillen einer an Lungentuberkulose erkrankten Schildkröte – zwar von Schildkröten stammte, die Erkrankung jedoch nicht spontan entstanden sei, sondern die Schildkröten durch menschliches Sputum angesteckt worden wären. Es würde sich folglich nicht um einen spezifischen Erreger handeln, sondern um einen modifizierten und abgeschwächten Tuberkelbazillus des *typus humanus*. In diesem Fall wäre trotz vielfacher Tierpassagen auch die spätere Wiedergewinnung der Virulenz möglich bzw. könnte ein avirulentes Virus aus unbekannten Gründen virulent werden und verheerende Epidemien oder einfach nur Überempfindlichkeiten auslösen.²⁰

Die Geschehnisse, die sich nach der Entwicklung und Vorstellung des Friedmannschen Heilmittels im November 1912 ereigneten, sollen an dieser Stelle rasch zusammengefasst werden, um anschließend den Fokus auf die Tier-Mensch-Beziehungen zu richten. In den folgenden Monaten und Jahren bis zum Ersten Weltkrieg entspann sich eine Diskussion über die Wirksamkeit des Friedmannschen Tuberkulose-Heilmittels, die durch dessen Vermarktung, zunächst auch in den USA, und eine Pressekampagne angeheizt wurde, in der zahlreiche Aspekte verhandelt wurden und in die verschiedene Akteure aus der *scientific community*, Arzneimittelhersteller und staatliche Behörden wie das Reichsgesundheitsamt involviert waren. Im Zentrum standen die Zusammensetzung und Wirksamkeit des vermeintlichen Heilmittels, ob es vor der Vermarktung bereits hinreichend im Tierversuch geprüft worden sei, und, nachdem in der allgemeinen und in der Fachpresse über gesundheitliche Schäden und sogar Todesfälle nach der Behandlung mit dem Friedmannschen Mittel berichtet worden war, dessen Gefährlichkeit. Die Debatte teilte sich in Gegner und Befürworter, wobei erstere dem Mittel eine

che in der Weimarer Republik (Norderstedt 2004), zu Friedmann siehe ebd. 35–40; Barbara ELKELES, Der moralische Diskurs über das medizinische Menschenexperiment im 19. Jahrhundert (Stuttgart 1996); zum Missbrauch von Kindern im Rahmen wissenschaftlich-klinischer Versuche im US-amerikanischen Kontext siehe Susan E. LEDERER, Orphans as Guinea Pigs. American Children and Medical Experiments, 1890–1930, in: Roger Cooter, Hg., In the Name of the Child. Health and Welfare, 1880–1940 (London 1992), 96–123. Zum Menschenversuch DIES., Subjected to Science. Human Experimentation in America before the Second World War (Baltimore 1995); Anita GUERRINI, Experimenting with Humans and Animals. From Galen to Animal Rights (Baltimore 2003); Nicolas PETHES u. a., Hg., Menschenversuche. Eine Anthologie 1750–2000 (Frankfurt am Main 2008); Frances R. FRANKENBURG, Hg., Human Medical Experimentation. From Smallpox Vaccines to Secret Government Programs (Santa Barbara 2017).

19 Vgl. Friedrich Franz FRIEDMANN, Heil- und Schutzimpfung der menschlichen Tuberkulose, in: Berliner Klinische Wochenschrift 49 (1912), 2214–2217.

20 Vgl. das Diskussionsprotokoll des Vortrages in: Berliner Klinische Wochenschrift 49 (1912), 2241–2246; 2329–2335. Max Piorkowski und Alfred Wolff-Eisner erhoben Bedenken hinsichtlich der Schutzimpfung an Säuglingen, weitere Kritik kam von Julius Citron, Felix Klemperer und Alfred Goldscheider. Fritz Meyer erhob gegen die Schutzimpfungen „nicht nur aus ethischen, sondern auch vor allem aus wissenschaftlichen Gründen energisch Protest“.

Wirksamkeit absprachen, es gar für schädlich hielten und Friedmann vor allem finanzielle Interessen unterstellten. Die Befürworter wiederum warfen den Gegnern vor, die Wirksamkeit des Heilmittels nicht anzukennen – teils aus wirtschaftlichen Gründen,²¹ teils weil man Friedmann den Erfolg neidete und weil er nicht aus dem Kreis anerkannter akademisch verankerter Wissenschaftler stammte. Die Diskussion flammte nach dem Ersten Weltkrieg unter veränderten politischen Vorzeichen erneut auf, allerdings wurde das Friedmannsche Mittel weder verboten noch konnte es sich letztlich durchsetzen. Sowohl Friedmann als auch das von ihm entwickelte Schildkrötentuberkulose-Heilmittel versanken in der Bedeutungslosigkeit.²²

Wenngleich anekdotisch anmutend, lassen sich am Beispiel des Schildkrötentuberkulose-Heilmittels zahlreiche Aspekte der Tier-Mensch-Beziehungen und die Rolle von Tieren im Kontext eines Seuchengeschehens veranschaulichen. Als Tiere defilieren Schildkröten (eigentlich nur zwei), andere Kaltblüter (Frösche), Warmblüter (vermutlich Kaninchen, Ratten und sicher Meerschweinchen), Rinder und natürlich Menschen durch die Geschichte. Als weitere Akteure treten verschiedene Krankheitserreger auf. Der immanente Bezug zu Emil von Behring (1854–1917) – dazu später unten mehr – und seine erfolgreiche Entwicklung eines Diphtherie-Heilserums, das aus dem Blut von Pferden gewonnen wird, ergänzt diese in dem Tierreigen.

Das Friedmannsche Schildkröten-Tuberkulose-Heilmittel verweist erstens bereits in der Bezeichnung auf eine Rolle von Tieren als Ressource bei der Herstellung von *biologicals*: Arzneimittel biologisch-organischen Ursprungs. Bei der Entwicklung des Therapeutikums kommt ihnen zweitens eine zentrale Rolle als Labor- und Versuchstiere sowie als Modellorganismus zu. Die Diskussion um die Virulenz des Tuberkulosemittels bzw. um die Gefahr, dass die avirulenten Bakterien, die die Grundlage des Heilmittels darstellten, ihre Virulenz wieder zurück-erlangen könnten, verweist drittens auf die Rolle von Tieren als Krankheitsursache selbst (wie Parasiten) oder als Vektor, als Überträger bzw. Zwischenwirt von Krankheiten. Und viertens kann die Schildkröte auch Patient sein.

Jenseits der tierischen Akteure, die methodische Zugänge aus den Animal Studies nahelegen, beinhaltet die Entwicklung eines Heilmittels gegen Tuberkulose auch biopolitische Aspekte einer Seuchengeschichte und tangiert Probleme und Fragen der öffentlichen Gesundheitspflege, von Wirtschaft, Sicherheit und gesellschaftlicher Ordnung oder der Abwägung von Risiken auf Grundlage einer unklaren Wissenslage.²³

21 Weil sich mit der dauerhaften Behandlung einer schwer heilbaren bzw. potentiell unheilbaren Krankheit viel Geld erwirtschaften ließe (gemeint waren z. B. Dauerbehandlung oder die Behandlung in Sanatorien) und dieses Geschäftsmodell durch das Friedmannsche Heilmittel bedroht sei.

22 Siehe WERNER, Heiler (die das Mittel für zu Unrecht verkannt hält); und HÜNTELMANN, Friedmannsche Tuberkulosemittel.

23 Zum biopolitischen Konzept Michel Foucaults sind seit den 1990er Jahren (verzögert in Deutschland) zahlreiche Publikationen erschienen. Hier sei nur auf die ursprünglichen Vorlesungen Foucaults und zwei Einführungen hingewiesen: Michel FOUCAULT, In Verteidigung der Gesellschaft. Vorlesungen am Collège de France (1975–76) (Frankfurt am Main 1999); DERS., Geschichte der Gouvernementalität, 2 Bde (Frankfurt am Main 2004); sowie Ulrich BRÖCKLING / Susanne KRASMANN / Thomas LEMKE, Hg., Gouvernementalität der Gegenwart. Studien zur Ökonomisierung des Sozialen (Frankfurt am Main 2000); Thomas LEMKE, Biopolitik zur Einführung (Hamburg 2013).

Unklare Gemengelage – Tierseuchen und Menschenseuchen und die Übertragung von Krankheiten

Friedmann behauptete, ein wirksames Heilmittel gegen Tuberkulose entwickelt zu haben. Seine Forschung und das Versprechen eines Therapeutikums, wie dies beispielsweise den Nobelpreisträgern Emil Behring mit dem Diphtherieheils Serum oder Paul Ehrlich (1854–1915) mit dem Salvarsan gelungen war, hätte ihm nicht nur Ruhm, Anerkennung und wirtschaftlichen Erfolg beschert, sondern ein Heilmittel wirksam gegen *die* Volksseuche schlechthin würde weitreichende gesellschaftliche, nationalökonomische und biopolitische Folgen zeitigen. Denn der Ausbruch von Epidemien und Seuchen stellte nicht nur eine individuelle Bedrohung, sondern auch eine Bedrohung der öffentlichen Ordnung dar. Die Corona Pandemie hat uns erneut in Erinnerung gerufen, dass das Seuchengeschehen von gesellschaftlicher Verunsicherung und Ängsten, der Auflösung gesellschaftlicher Ordnung und der Infragestellung des politischen Systems begleitet wird²⁴ – umso mehr, je länger die Epidemie andauert, ohne dass sich Lösungen abzeichnen. Außerdem hatte der Ausbruch einer Epidemie Auswirkungen auf die Nationalökonomie: steigende Kosten für Krankenhausaufenthalte durch erkrankte Mitarbeiter*innen, ausgefallene Arbeits- und Wirtschaftsleistungen²⁵ oder aber bei Viehseuchen unmittelbar der Verlust von Nutztvieh und eine verringerte Produktion von Nahrungsmitteln.²⁶ Und wie bei anderen Infektionserkrankungen, wie z. B. Pocken oder der Cholera, konnte der Ausbruch einer Seuche auch die Verteidigungsfähigkeit eines Landes beeinträchtigen.²⁷

Wie erwähnt, basierte Friedmanns Tuberkulose-Heilmittel auf den Tuberkulose-Erregern, die er 1902 aus dem Lungengewebe von zwei im Berliner Aquarium verendeten Schildkröten gezüchtet hatte. Im Laufe der Jahre über unzählige Tierpassagen fortgezüchtet, sollen sie ihre Virulenz (für den Menschen) völlig verloren haben. Diese vollvirulenten Bakterienkulturen wurden in verarbeiteter Form den Patienten appliziert. Kritik zog Friedmann auf sich, weil er das Mittel selbst herstellte und dessen Zusammensetzung zunächst nicht bekannt gab, sodass ihm vorgeworfen wurde, es handle sich um ein Geheimmittel. Erst auf öffentlichen Druck gab er die Zusammensetzung des Mittels und die genaue Anwendungsweise bekannt – nicht ohne vorher weitreichende Patente auf Verfahren zur Herstellung von Schutz- und Heilstoffen gegen

24 Siehe z. B. Malte THIESSEN, Auf Abstand. Eine Gesellschaftsgeschichte der Coronapandemie (Frankfurt am Main 2021); und Jacalyn DUFFIN, Covid-19. A History (Montreal 2022).

25 Siehe zum nationalökonomischen Verlust durch Krankheitstage das einleitende Kapitel „Wert der Gesundheitspflege“ in: KAISERLICHES GESUNDHEITSAMT, Hg., Gesundheitsbüchlein. Gemeinfaßliche Anleitung zur Gesundheitspflege (Berlin 1895), 1–2.

26 Siehe beispielsweise Lucinda COLE, Cow-Doctors, Cholera, and the „Animal Economy“. British Cattle Politics, 1865–1866, in: Hüntelmann u. a., Hg., Animals and Epidemics, 95–113; Delphine BERDAH / Camille NOÛS, Veterinary Expertise, Public Health, and Animal Contagion. The Control of Bovine Tuberculosis in France and Britain, 1860–1960, in: Hüntelmann u. a., Hg., Animals and Epidemics, 115–133.

27 Siehe die Dissertation von Oskar MATZEL, Die Pocken im Deutsch-Französischen Krieg 1870/71 (Düsseldorf 1977); ferner Manfred VASOLD, Pest, Not und schwere Plagen. Seuchen und Epidemien vom Mittelalter bis heute (München 1991); Peter BALDWIN, Contagion and the State in Europe, 1830–1930 (Cambridge 1999); Donald HOPKINS, The Greatest Killer. Smallpox in History (Chicago 2002, EA 1983); Gareth WILLIAMS, Angel of Death. The Story of Smallpox (Basingstoke 2011); und Axel C. HÜNTELMANN, Smallpox Vaccination in the German Empire. Vaccination between Biopolitics and Moral Economy, in: Asclepio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia 1 (2020), (<https://doi.org/10.3989/asclepio.2020.01>).

Tuberkulose angemeldet zu haben, die auf Grundlage von abgetöteten, virulenten und avirulenten Erregern basierten.²⁸ Die Unsicherheit des Verfahrens lag in der Verwendung von virulenten Bakterienkulturen, die nach Meinung der Fachwelt die Gefahr barg, dass die Bakterien ihre Virulenz zurück erlangen könnten. Obzwar Friedmann bei Erhebung des Falles vermerkt hatte, dass einer der Wärter an einer doppelseitigen virulenten Lungentuberkulose litt, vertrat er die Ansicht, dass es sich nicht um einen menschlichen Tuberkuloseerreger gehandelt haben könne, sondern dass es ein eigenständiger Kaltblüter-Erregertypus gewesen sein müsste. Der Bezug auf das von Robert Koch entwickelte Tuberkulin und die Dualitäts-Lehre war jedoch doppelt problematisch – und erwies sich als Eigentor: Dadurch wollte Friedmann wohl im Windschatten von Kochs Ruhm segeln und sich Koch und seine Schüler gewogen halten – allerdings hatte sich das Tuberkulin als Kochs persönliches und als gesundheitspolitisches Fiasco erwiesen²⁹ und die Referenz darauf war sicherlich ungeschickt. Gravierender war jedoch Friedmanns Bezugnahme auf die Dualitäts-Lehre, denn die Genese, Klassifikation und Übertragung des Tuberkuloseerregers waren um 1900 wissenschaftlich hochumstritten: Handelte es sich bei der Tuberkulose beim Menschen und beim Rind um *eine* Erkrankung mit unterschiedlichen Ausprägungen, der durch *einen* Erreger ausgelöst wurde – oder um verschiedene Erkrankungen (*Typus humanus* oder *Typus bovinus*), die durch unterschiedliche Erreger verursacht würden? Mit seiner Publikation schaltete sich Friedmann in diesen wissenschaftlichen Diskurs ein und bezog Stellung zugunsten der Koch-Schützschens Dualitäts-Lehre bzw. brachte er einen dritten *Typus poikilothermorum* (Kaltblüter-Tuberkulose) ins Spiel. Handelt es sich indes um *eine* Erkrankung mit unterschiedlichen Ausprägungen, so wäre trotz vielfacher Tierpassagen die Gefahr gegeben, dass die lebenden Bakterienkulturen erneut mutieren und ihre Virulenz auch wieder zurückerlangen könnten.

Die zentrale Frage bei der Tuberkulose vom *Typus humanus* und *Typus bovinus* in den 1890er Jahren lautete, ob eine unmittelbare Übertragung vom Tier auf den Menschen möglich war. Bei einer anderen ansteckenden Krankheit, den Pocken, gab es ebenfalls zwei verschiedene Ausprägungen – Kuh- und Menschenpocken – und aus der Beobachtung, dass eine Ansteckung der Kuhpocken auf den Menschen möglich war, der Krankheitsverlauf nicht nur wesentlich

28 Seit dem 1877 in Deutschland geltenden Patentrecht konnten nur Herstellungsprozesse patentiert werden, d. h. Arzneimittel waren im Prinzip vom Patentschutz ausgenommen (allerdings konnte man Marken und Handelsnamen schützen lassen). Zudem war im Fall von Friedmanns Tuberkulosemittel umstritten, inwieweit Tuberkelerreger überhaupt zu Arzneimitteln gehören sollten, denn lebende Bakterien galten nicht als Schutz- und Heilstoffe im Sinne eines Arzneimittels, da sie auch ohne Verarbeitung immunisierende Eigenschaften besäßen. In einem Bericht an den Staatssekretär des Innern (Reichsamt des Innern) kritisierte der Präsident des Kaiserlichen Gesundheitsamtes die unklare und weitgefasste Formulierung des Patentantrages Nr. F 32742, (Archiv) Paul Ehrlich Institut, Abt. VII, Bd. 1, Bl. 12–21, Bericht vom 22.03.1913. Es wurde zudem bemerkt, dass gegen den Patentantrag Einspruch erhoben worden sei. A. Moeller kritisierte, dass „[d]ie Patentansprüche Friedmanns [...] ja ziemlich das ganze Gebiet der Behandlung der Tuberkulose mit lebenden Bakterien monopolisieren“ wollten, siehe A. MOELLER, Zur Frage des Friedmannschen Tuberkuloseheilmittels, in: Staatsbürger Zeitung vom 25.07.1913; ferner Max PIORKOWSKI, Das Patent auf Tuberkelbazillen. Ein Rechtsstreit, in: Berliner Tageblatt vom 20.08.1913; zur Patentierung von Produktionsverfahren Wolfgang WIMMER, „Wir haben fast immer etwas Neues“. Gesundheitswesen und Innovation der Pharma-Industrie in Deutschland, 1880–1935 (Berlin 1994).

29 Siehe ELKELES, Moralische Diskurs; Christoph GRADMANN, Krankheit im Labor. Robert Koch und die medizinische Bakteriologie (Göttingen 2005).

milder verlief, sondern auch vor einer Ansteckung gegen die schweren Verläufe der Menschenpocken schützte, war das Prinzip der Pockenimpfung entwickelt worden.³⁰ Ähnliche Unklarheiten wie bei der Rindertuberkulose gab es auch zum Zusammenhang von Cholera und Geflügelcholera, für die Louis Pasteur (1822–1895) in den 1880er Jahren einen (vermeintlichen) Impfstoff entwickelt hatte.³¹ Keine Zweifel bestanden bei der Übertragung von Milzbrand-Erregern oder Sporen, so dass beim Auftreten von Milzbrand äußerste Vorsichtsmaßnahmen ergriffen wurden, um den Menschen vor Infektionen zu schützen: Infizierte Tiere wurden getötet und zunächst so tief wie möglich vergraben und später verbrannt.³² Mit Aufkommen der Bakteriologie wurden Nutztiere zunehmend auch als Krankheitsüberträger erachtet: Bis dahin waren Zoonosen wie Rinderpest, Rindertuberkulose, Geflügelcholera oder Schweinerotlauf zwar bedauernswerte Ereignisse, die die Lebensgrundlage des Landwirtes beeinträchtigten bzw. bedrohen konnten, allerdings wurden sie nicht als Gefahr für das menschliche Leben bewertet.³³ Das änderte sich mit der bakteriologischen Labordiagnose und der Erkenntnis, dass die mikroskopisch kleinen

-
- 30 Siehe Paul KÜBLER, *Geschichte der Pocken und der Impfung* (Berlin 1901); Georg JOCHMANN, *Pocken und Vaccinationslehre* (Wien 1913); sowie Eberhard WOLFF, *Einschneidende Maßnahmen. Pockenschutzimpfung und traditionelle Gesellschaft im Württemberg des frühen 19. Jahrhunderts* (Stuttgart 1998) und Malte THIESSEN, *Immunisierte Gesellschaft. Impfen in Deutschland im 19. und 20. Jahrhundert* (Göttingen 2017).
- 31 Siehe Louis PASTEUR, *Die Hühnercholera, ihr Erreger, ihr Schutzimpfstoff* (OA 1880, Leipzig 1923); Antonio CADEDDU, *Pasteur et le choléra des poules. Révision critique d'un récit historique*, in: *History and Philosophy of the Life Sciences* 7/1 (1985), 87–104; Gerald L. GEISON, *The Private Science of Louis Pasteur* (Princeton 1995); DERS., *Organization, Products, and Marketing in Pasteur's Scientific Enterprise*, in: *History and Philosophy of the Life Sciences* 24 (2002), 37–51; Axel C. HÜNTELMANN / Klaus CUSSLER, *Die Geflügelcholera um 1900. Eine Epizootie im Schnittpunkt von Biopolitik, Landwirtschaft, Tierheilkunde und Humanmedizin*, in: Johann Schäffer, Hg., *Mensch – Tier – Medizin. Beziehungen und Probleme in Geschichte und Gegenwart* (Gießen 2014), 55–67.
- 32 Die Entsorgung bzw. Tötung von an bestimmten Erkrankungen leidenden oder verdächtigen Tieren war seit 1909 reichseinheitlich durch das Viehseuchengesetz geregelt, siehe *Deutsches Reichsgesetzblatt* 34 (1909), 519–542, hier §§ 25–26. Durch die seit der Jahrhundertwende zunehmende Massentierhaltung gefährdeten Krankheiten wie die Geflügelcholera mitunter ganze Geflügelzuchten und Mastbetriebe, wenn bei Auftreten der Erkrankung Höfe unter Quarantäne gestellt oder ganze Bestände getötet werden mussten, siehe z. B. August HINK, *Neuzeitliche Nutzgeflügelzucht. Anleitung zur einträglichen Zucht und Mast von Hühnern, Gänsen und Enten, Truten, Perlhühnern und Tauben, nebst einer Belehrung über Geflügelkrankheiten, Wärschaft und Haftpflicht des Geflügelhalters* (Stuttgart 1916). Die Zoonosen stellten somit auch eine existentielle Bedrohung dar, siehe neben Hink auch Fritz PFENNINGSTORFF, Hg., *Unser Hausgeflügel. Ein ausführliches Handbuch über Zucht, Haltung und Pflege unseres Hausgeflügels, I. Teil: Das Großgeflügel* (Berlin 1903). Dies galt nicht nur für Geflügel, wo die Tötung mitunter günstiger sein konnte als eine teure Impfung, sondern auch im Falle von Milzbrand. Das Auftreten einer Epizootie konnte auch Handelsbeschränkungen zur Folge haben, siehe HÜNTELMANN / CUSSLER, *Geflügelcholera*. Zum schwierigen Umgang mit infizierten Beständen und der Entsorgung verendeter Tiere siehe Robert KOCH, *Die Ätiologie der Milzbrand-Krankheit, begründet auf die Entwicklungsgeschichte des Bacillus Anthracis* (OA 1876), in: DERS.: *Gesammelte Werke*, Bd. 1, hg. von Julius SCHWALBE (Leipzig 1912), 5–26; oder auch René VALLERY-RADOT, *Louis Pasteur. Sein Leben und Werk* (Freudenstadt 1948). Zur Milzbrandforschung Kochs siehe GRADMANN, *Krankheit im Labor*, 67–77; und allgemein zur Bedrohung durch Milzbrand Philipp SARASIN, *Anthrax. Bioterror als Phantasma* (Frankfurt am Main 2004). Die Praxis der Tötung infizierter Tiere zieht sich mit der euphemistisch als Keulung bezeichneten Tötung von Rindern, Schweinen oder Geflügel, die in einem Verdachtsgebiet lebten, in dem Fälle von BSE, MKS, Vogel- oder Schweinegrippe aufgetreten sind, bis in die Gegenwart fort, siehe das Kapitel von Harriet RITVO „Mad Cow Mysteries“ in: DIES., *Noble Cows and Hybrid Zebras. Essays on Animals and History* (Charlottesville 2010); und Brett MIZELLE, *Mass Killings of Pigs and the Challenge of Multispecies Justice*, in: Hüntelmann u. a., Hg., *Animals and Epidemics*, 217–231.
- 33 Siehe BERDAH / NOÛS, *Veterinary Expertise*.

Erreger, die man bei bestimmten Tierseuchen identifizieren konnte, auch bei erkrankten Menschen mit ähnlichen Symptomen vorhanden waren – wodurch erkrankte Tiere jetzt zu potentiellen Überträgern und zur Gefahr wurden. Um die möglichen Verluste von Tierleben und Mindereinnahmen zu beschränken, war aus landwirtschaftlicher bzw. nationalökonomischer Sicht die Frage relevant, ob man Fleisch verstorbener Tiere noch verzehren oder Milch erkrankter Tiere noch trinken konnte. Um den Ausbruch von Tierseuchen präventiv zu verhindern bzw. nach dem Auftreten erster Erkrankungsfälle die Verbreitung zu beschränken, wurden verschiedene Möglichkeiten erwogen: Handelsbeschränkungen, die Isolierung von Tieren, deren Tötung oder aber, nachdem erste Arzneimittel entwickelt worden waren, deren kurative oder präventive Therapie.³⁴ Doch hier sind wir bereits mitten in einer neuen Gemengelage von Tieren als ökonomische Güter und Patienten (siehe die entsprechenden Abschnitte) – daher zurück zu Tieren als Vektoren und Überträger von Krankheiten.

Tiere als Krankheitsursache sowie als Vektoren und mittelbare Krankheitsüberträger

Selten war das Verhältnis von Tieren als Krankheitserreger so klar wie bei Anthrax.³⁵ Bis weit in das 20. Jahrhundert konnten sich in der Landwirtschaft Tätige und Arbeiter*innen aus dem tierverarbeitenden Gewerbe bzw. der tierverarbeitenden Industrie, wenn sie in Kontakt mit kranken Tieren oder mit deren Haut oder Haaren kamen, an den Erregern direkt oder den Sporen infizieren und schwer erkranken. Nach Ausbruch von Milzbrand wurden Viehbestände präventiv getötet und, bei Ausbruch in einem anderen Land, Handelsbeschränkungen für tierische Produkte erlassen. Aus diesem Grund wurde die Entwicklung eines Impfstoffes gegen Milzbrand durch Louis Pasteur, finanziert durch den regionalen Landwirtschaftsverband, entsprechend enthusiastisch gefeiert.³⁶ Die Übertragung von Erregern verschiedener Zoonosen musste nicht immer so gefährlich verlaufen wie bei Milzbrand, doch konnte sie gelegentlich, wie z. B. bei Rotlauf oder Pferderotz, auch tödlich enden.³⁷ Doch meistens waren die Grenzen um Krankheit und Erreger fließend und das Wissen darüber sehr fragil – wie am Beispiel der Rindertuberkulose gezeigt wurde.

Weiterhin spielte die indirekte Übertragung von Krankheitserregern als Vektor oder Zwischenwirt eine große Rolle, wenngleich die genauen Zusammenhänge um die Jahrhundertwende noch eingehend beforscht werden mussten. Zwar wurde bei einigen Erkrankungen schon über Jahrhunderte ein Zusammenhang zwischen Tieren und dem Ausbruch von Seuchen vermutet,

34 Siehe ebd. sowie COLE, *Cow-Doctors*.

35 KOCH, Ätiologie der Milzbrand-Krankheit; VALLERY-RADOT, Louis Pasteur; SARASIN, Anthrax.

36 Siehe VALLERY-RADOT, Louis Pasteur; GEISON, *Private Science*.

37 Siehe z. B. den Fall von Angelo Knorr, der während seiner Arbeiten zu Pferderotz am 22.02.1899 an den Folgen einer Laborinfektion starb, siehe den Nachruf von Walter von Lingelsheim in den Monatsheften für praktische Thierheilkunde 10 (1899), 418–421. Zu Knorr auch Ulrike ENKE, Emil von Behring, 1854–1917. Immunologe – Unternehmer – Nobelpreisträger (Göttingen 2023), 322; 506.

beispielsweise galt die Ratte durch das im Vorfeld einer Pestepidemie vorausgehende massenhafte Sterben von Ratten als Überträger und Bedrohung.³⁸ Durch den Fokus auf Tiere als Vektoren und Zwischenwirte wurde im Kontext und Gefolge der Kolonialpolitik bald deutlich, dass eine Reihe ansteckender Tropenerkrankungen, wie z. B. die Schlafkrankheit oder Malaria, über Stechfliegen und Mücken übertragen wurden.³⁹ Die Zusammenhänge der Übertragung waren schwer nachweisbar und bedurften umfassender Forschungen – diese begründeten mit der Tropenmedizin sogar ein neues Fachgebiet –, denn die Übertragung beschränkte sich nicht allein auf eine Weitergabe, sondern Vektor und Mensch waren wesentlicher Bestandteil eines komplexen Lebenszyklus der Parasiten. Die Gefahr einer (realen) Ansteckung bestand in den tropischen Kolonialgebieten für Einheimische ebenso wie für die dortigen Europäer.⁴⁰ Überdies wurde aus der Erkrankung von Europäern in den Tropen ein Bedrohungsszenario für die europäische Bevölkerung insgesamt abgeleitet. Die Befürchtung war nicht völlig abwegig, denn die ursprünglich aus Asien über Russland kommende Rinderpest oder die Cholera hatten in Europa verheerende Seuchenzüge gezeitigt. Diese imaginierte Re-Kolonialisierung der Kolonialherrn führte nicht nur zu zahlreichen Forschungen zu Tropenerkrankungen und zu einem neuen Typus Labortier, den Insekten,⁴¹ sondern heimische Mücken und Fliegen (z. B. Ansteckung mit Typhus) mutierten zu einer potentiellen Ansteckungsgefahr.⁴²

Tiere im Labor – Versuchstiere, Modellorganismen, Umwelt

Das Friedmannsche Tuberkulose-Heilmittel verweist des Weiteren auf die Rolle von Tieren in der experimentellen Forschung. Tiere als Überträger von Krankheitserregern waren zwar Teil des Problems, aber sie konnten wiederum auch bei der Lösungsfindung behilflich sein. Bei der Entwicklung des im Heilmittel aktiven Schildkrötentuberkulose-Erregers spielten Tierpassagen eine wichtige Rolle. Die Erreger wurden von Tier zu Tier überimpft und weitergezüchtet,

38 Der bakteriologische Nachweis, dass Ratten zwar eine wichtige Rolle bei der Übertragung spielten, sie selbst jedoch nur indirekte Vektoren waren und Flöhe den Pesterreger übertrugen, gelang erst 1894. Zur Übertragung der Pest siehe z. B. VASOLD, Pest; WINKLE, Geißeln der Menschheit.

39 Zur neuen Bedeutung tropischer Erkrankungen wie der Schlafkrankheit oder Malaria siehe Mari K. WEBEL, *The Politics of Disease Control. Sleeping Sickness in Eastern Africa, 1890–1920* (Athens 2019); Sarah EHLERS, *Europa und die Schlafkrankheit. Koloniale Seuchebekämpfung, europäische Identitäten und moderne Medizin 1890–1950* (Göttingen 2019); Randall M. PACKARD, *The Making of a Tropical Disease. A Short History of Malaria* (Baltimore 2021); Axel C. HÜNTELMANN, „The Beast in the Mosquito“. The Changing Role of Mosquitos in Malaria Research and Control in the Decades around 1900, in: Ders. u. a., Hg., *Animals and Epidemics*, 135–161; und zahlreiche Beiträge in Christos LYNERIS, Hg., *Framing Animals as Epidemic Villains. Histories of Non-Human Disease Vectors* (Cham 2019).

40 Wenngleich seitens der Tropenmediziner die Meinung vorherrschte, dass die einheimische Bevölkerung gegen verschiedene tropische Erkrankungen weniger anfällig sei. Zugleich war die Behandlung erkrankter Europäer*innen ungleich privilegierter als die der einheimischen Bevölkerung.

41 Siehe HÜNTELMANN, *Beast*. Zu Fliegen als Modell- und Labortier in der Populationsgenetik und Molekularbiologie siehe Robert E. KOHLER, *Lords of the Flies. Drosophila Genetics and the Experimental Life* (Chicago 1994); Marcel WEBER, *Redesigning the Fruit Flight. The Molecularization of Drosophila*, in: Angela N. H. Creager / Elizabeth Lunbeck / M. Norton Wise, Hg., *Science without Laws. Model Systems, Cases, Exemplary Narratives* (Durham 2007), 23–45; und das Kapitel „Drosophila melangastor“ in Jim ENDERSBY, *A Guinea Pig's History of Biology* (Cambridge, Mass. 2007).

42 Siehe beispielsweise die Handreichungen vom KAISERLICHES GESUNDHEITSAMT, *Die Mückenplage und ihre Bekämpfung* (Berlin 1911); REICHSGESUNDHEITSAMT, *Die Fliegenplage und ihre Bekämpfung* (Berlin 1927).

wodurch die Pathogenität von Generation zu Generation weiter abgeschwächt (oder in anderen Fällen gesteigert) werden sollte. Bei diesen Passagen war das Labortier der Wahl das gegen Tuberkulose besonders anfällige Meerschweinchen – die namensgebenden Schildkröten oder allgemein Kaltblüter waren hingegen kaum mehr von Bedeutung. Für die Auswahl des Versuchstiers war entscheidend, ob es grundlegende Anforderungen im Experimentalsystem, wie z. B. die Anfälligkeit für eine bestimmte Erkrankung, erfüllte.

Bereits in den 1880er Jahren zählte das Kaiserliche Gesundheitsamt zu den „wichtigsten Thierversuchsanstalten“ im Deutschen Reich.⁴³ Hervorgerufen wurde der hohe Bedarf an Versuchstieren durch die bakteriologische Forschung und später durch die darauf aufbauende bzw. abgeleitete Immunologie und experimentelle Krebsforschung. Im Preußischen Institut für experimentelle Therapie verschlang der Kauf, die Pflege und der Unterhalt von Versuchstieren ein Drittel des Etats.⁴⁴ Was außerhalb des Labors unerwünscht war, nämlich die Übertragung von Erregern von Tieren auf Menschen oder umgekehrt (oder von Tier zu Tier), war im Labor das Ziel: Um spezifische Krankheiten modellieren zu können, musste man Versuchstiere finden, die für die zu erforschende Erkrankung auch anfällig waren,⁴⁵ ähnliche Symptome zeigten wie Menschen und mittels derer sich Krankheitsmodelle etablieren ließen.⁴⁶ In der artifiziellen Laborumgebung ging es zunächst um die Umkehrung des medizinischen Prinzips von Heilung oder Prävention, also nicht um die Verhinderung, sondern um das „Krankmachen“. Erst dann konnte man überhaupt zu einem Heilmittel forschen. Dass diese Umkehrung nicht

43 Vgl. die Protokolle des Preußischen Abgeordnetenhauses vom 16.4.1883, zit. in Carola SACHSE, Von Männern, Frauen und Hunden. Der Streit um die Vivisektion im Deutschland des 19. Jahrhunderts, in: *Feministische Studien* 24/1 (2006), 9–28, hier 24.

44 Beispielsweise waren im Etat des Jahres 1905 für den Ankauf und Unterhalt von Versuchstieren 16.500 Mark von insgesamt 50.650 Mark (32,6 %) vorgesehen, wobei der Anteil sank: Im Etat des Instituts 1909/1911 waren bei einem Gesamtetat von 89.650 Mark für den Ankauf von Versuchstieren 14.000 Mark, für deren Unterhalt 7.000 vorgesehen (23,4 %). Hinzuzurechnen sind Löhne für den Tierpfleger bzw. Diener, siehe z. B. den Etat für 1905 in APEI, Abt. II, Nr. 7, Bd. 1 (Etat IET von 1899–1908), Bl. 304; und der Etat für 1909/1911 in APEI, Abt. II, Nr. 7, Bd. 2, Bl. 5–9.

45 Friedrich Löffler beispielsweise prüfte in zahlreichen Tierversuchen, bei welcher Tierart (Meerschweinchen, Mäuse, Kaninchen, kleine Vögel, Tauben, Hühner, ein Hund und drei so genannte Java-Affen) sich die Symptome der Diphtherie auslösen ließen, siehe FRIEDRICH LÖFFLER, Untersuchungen über die Bedeutung der Mikroorganismen für die Entstehung der Diphtherie beim Menschen, bei der Taube und beim Kalbe, in: *Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt* 2 (1884), 421–499.

46 Zur Modellbildung siehe WEBER, Redesigning; Rachel A. ANEKNY, Wormy Logic. Model Organisms as Case-Based Reasoning, in: Creager / Lunbeck / Wise, Hg., *Science without Laws*, 46–58; und E. Jane ALBERT HUBBARD, Model Organisms as Powerful Tools for Biomedical Research, in: Creager / Lunbeck / Wise, Hg., *Science without Laws*, 59–72; Jean-Paul GAUDILLIÈRE, Making Heredity in Mice and Men. The Production and Uses of Animal Models in Postwar Human Genetics, in: Ders. / Ilana Löwy, Hg., *Heredity and Infection. The History of Disease Transmission* (London 2001), 181–202; und Nick HOPWOOD / Soraya de CHADAREVIAN, Dimensions of Modelling, in: Dies., Hg., *Models. The Third Dimension of Science* (Stanford 2004), 1–15; Robert MEUNIER, Tiermodelle und die Ökologie des Wissens. Das Beispiel des Zebrafisches, in: Matthias Wunsch / Martin Böhnert / Christian Köchy, Hg., *Philosophie der Tierforschung*, Bd. 3: Milieus und Akteure (Freiburg 2018), 263–298; Volker ROELCKE, The Animal Model of Human Disease as a Core Concept of Medical Research: Historical Cases, Failures, and some Epistemological Considerations, in: *Science in Context* 35 (2022), 173–197; und jüngst DERS., Das Tiermodell menschlicher Krankheit. Zur Geschichte der epistemologischen und ethischen Dimension eines zentralen Konzepts der medizinischen Krankheitsforschung, in: Johann S. Ach, Hg., *Tiere in der Medizin* (Paderborn 2024), 87–107.

ungefährlich war, mussten zahlreiche Bakteriologen, die sich bei der experimentellen Arbeit (im Labor) eine so genannte Laborinfektion zuzogen, leidvoll erfahren.⁴⁷

Im etablierten Tiermodell wiederum galt es, die Versuchstiere so weit als möglich zu standardisieren, denn der Fokus lag auf dem Erreger, der in vitro und über die Krankheitssymptome in vivo studiert wurde. War ein Tiermodell etabliert, folgten unzählige Tierversuche, um Ätiologie und Biologie der Erreger zu beobachten, um Schwachstellen herauszufinden und um Bekämpfungsmaßnahmen und Heilmittel zu entwickeln. Die von Friedmann durchgeführten Tierpassagen waren hierbei eine Methode, um die Abschwächung eines Bakterienstammes über eine Zeitdauer oder die Veränderung der Virulenz in verschiedenen Spezies zu studieren. Tierpassagen wiederum konnten im Sinne einer Bakterienumwelt auch einfach dazu dienen, eine Bakterienkultur ‚frisch‘ zu halten, zu verwahren oder aber zu versenden.⁴⁸ Ähnliches galt für die experimentelle Krebsforschung. In den 1900er Jahren begann man die Fortzüchtung von Tumoren zu etablieren, die durch die so genannte Überimpfung von Tumoren von einem Tier auf ein anderes erfolgte. Tumormaterial wurde quasi als/im/am Tier verschickt und das Tier zum Transportbehältnis degradiert.⁴⁹ Kurzum: Tiere spielten im Labor bei der Erforschung physiologischer oder pathologischer Vorgänge und ansteckenden Krankheiten und in der Krebsforschung eine herausragende Rolle; für die bakteriologische (und später die genetische) Forschung⁵⁰ waren sie eine *conditio sine qua non*.

-
- 47 Siehe beispielsweise den oben erwähnten Angelo Knorr. Überdies infizierten sich Robert Koch und Ronald Ross an Malaria und Paul Ehrlich an Tuberkulose. Koch und Ehrlich litten zeitlebens an den Folgen der Erkrankung, siehe Bernhard MÖLLERS, Robert Koch. Persönlichkeit und Lebenswerk, 1843–1910 (Hannover 1950); Edwin R. NYE / Mary E. GIBSON, Ronald Ross. Malariologist and Polymath. A Biography (Basingstoke 1997); Axel C. HÜNTELMANN, Paul Ehrlich. Leben, Forschung, Ökonomien, Netzwerk (Göttingen 2011). Louis Thuillier, der an Louis Pasteurs Choleraexpedition teilnahm, starb während der Expedition 1883 an den Folgen der Cholera, siehe VALLERY-RADOT, Louis Pasteur. Todesopfer wie Knorr, Thullier oder Ignaz Semmelweis galten als „Märtyrer der Wissenschaft“, siehe den von Ilja Metschnikow verfassten Zeitungsartikel: Les Martyrs de la Science, im Archiv Institute Pasteur Paris, MTC 2.
- 48 Siehe Axel C. HÜNTELMANN, Mäuse, Menschen, Menagerien. Laborchimären und ihre wechselvolle Beziehung im Königlich Preußischen Institut für Experimentelle Therapie nach 1900, in: Wunsch / Böhnert / Köchy, Hg., Philosophie der Tierforschung, 221–262.
- 49 Im Frühsommer 1905 beabsichtigte der Direktor des Instituts für experimentelle Therapie, Paul Ehrlich, seinem US-amerikanischen Kollegen William T. Councilman an der Medical School der Harvard University „einige Mäuschen, die mit Carcinom behaftet sind“ zu Forschungszwecken zuzusenden. Die Organisation der Versendung der Tiere erwies sich als aufwendig. Ende Mai 1905 stellte Ehrlich eine Anfrage an die Direktion der HAPAG (Hamburg-Amerikanische Packetfahrt AG), ob die Reederei den Transport der Tumor-Mäuse übernehmen könne und beantragte ferner die Einführung der Mäuse in die USA beim amerikanischen Generalkonsul, siehe Rockefeller Archive Center (RAC), Paul Ehrlich Collection (PEC) Box 24, Copy Book XVII, Schriftwechsel Paul Ehrlich mit William T. Councilman und der HAPAG zwischen Ende Mai und Ende Juli 1905 im. Die Mäuse, denen zuvor Tumoren „mit schönem Impferfolg“ eingepflanzt worden waren, wurden in zwei Käfigen versandt. Ehrlich wies den Präparator des Instituts an, die „Karcinomsendung an Councilman gut vorbereiten“ und in die Käfige auch eine Mohrrübe zu legen, „damit die Tiere nicht Durst leiden“, siehe RAC PEC, Box 12, Arbeitsanweisung an Präparator Göldner, undat. ca. Juni 1905. Zwar musste die Versendung wiederholt werden, da die Mäuse am Ende die Reise nicht überlebt hatten, doch die gesammelten Erfahrungen kamen späteren Versendungen zugute, siehe z. B. die Versendung von Mäusen für Prof. Wendelstadt, 03.12.1907; oder von zwei Karzinom-Mäusen an Wolfgang Weichardt, 08.11.1907; oder die Übersendung eines überimpften Mäusetumors an Alessandro Bruschetini, 18.11.1907; oder die Bitte an Simon Flexner, Rockefeller Institute New York, um Übersendung eines Tumors, alles RAC PEC Box 25.
- 50 Karen A. RADER, Making Mice. Standardizing Animals for American Biomedical Research, 1900–1955 (Princeton 2004); DIES., Scientific Animals. Reflections on the Laboratory and Its Human-Animal Relations, from DbA to Dolly and Beyond, in: Randy Malamud, Hg., A Cultural History of Animals in the Modern Age (Oxford 2011), 119–137.

Die Kritik, die sich später an Friedmanns Tuberkulosemittel entzündete, gründete unter anderem auf dem Vorwurf, er habe quantitativ und qualitativ keine hinreichend genügenen Tierversuche durchgeführt bzw. konnte er diese nicht nachweisen. Der weitergehende Vorwurf, er habe das Mittel, dessen Wirkung zweifelhaft war und über dessen Nebenwirkungen ungenügende Informationen vorlagen, an Kindern in einem Waisenhaus erprobt und diese als „menschliche Versuchskaninchen“ missbraucht,⁵¹ verweist schließlich auf den prekären Übergang vom Tier- zum Menschenversuch.

Tiere im Rahmen der Heilmittel-Herstellung

Über Tierpassagen meinte Friedmann, eine abgeschwächte Bakterienkultur gezüchtet zu haben, die sich zur Impfung gegen Tuberkulose eigne. Friedmann berief sich auf seine Vorbilder Pasteur und Koch und wählte sich in ihrer Nachfolge. Mit Bezug auf Behring bezeichnete Friedmann das vermeintliche Heilmittel auch als Tuberkuloseserum, was in zweifacher Hinsicht falsch war, da es sich weder um ein Serum noch um ein Produkt aus Schildkrötenblut handelte. 1902, als Friedmann in den Besitz der tuberkulösen Schildkröten gelangte, war die Entwicklung und Vermarktung des Diphtherieheilserums nur wenige Jahre her und ein enormer finanzieller Erfolg.⁵² Für zahlreiche Infektionserkrankungen wurden seit den 1890er – mit Bezug auf Pasteur oder Behring und auf Grundlage umfassender Tierversuche – Impfstoffe aus Bakterienkulturen und Blutserum hergestellt. Bei Seren, dem Tollwut- und Pocken-Impfstoff waren Tiere nicht nur Versuchstiere, sondern auch Serum- oder Impfstoff-„Lieferanten“. Der Tollwut-Impfstoff wurde aus Gehirnen von Kaninchen, Pockenimpfstoff aus Pockenpusteln von Kälbern gewonnen, wobei die Verwendung von Pocken-Impfstoff auf Basis von Kuh- bzw. Kälbervakzine erst ab den 1870er Jahren re-etabliert wurde.⁵³ Bei der Serumherstellung indes wurden größere Säugetiere zunächst immunisiert, d. h. den Tieren wurden steigende Gift Dosen oder zunehmend virulente Bakterienkulturen injiziert. Nach Erreichen eines angenommenen bzw. errechneten maximalen Antitoxin-Titer wurde ihnen Blut abgenommen und, nach Koagulation der roten Blutkörperchen, das die Antikörper enthaltende Blutserum präventiv oder kurativ in der Human- und Veterinärmedizin verwendet.⁵⁴ Je nach ökonomischen Erwägungen

51 Zu Menschenversuchen REULAND, Menschenversuche; ELKELES, Moralische Diskurs; LEDERER, Orphans as Guinea Pigs; DIES., Subjected to Science; GUERRINI, Experimenting; Katja SABISCH, Das Weib als Versuchsperson. Medizinische Menschenexperimente im 19. Jahrhundert am Beispiel der Syphilisforschung (Bielefeld 2007); FRANKENBURG, Hg., Human Medical Experimentation.

52 Siehe Heinz ZEISS / Richard BIELING, Emil von Behring. Gestalt und Werk (Berlin 1941); Carola THROM, Das Diphtherieserum. Ein neues Therapieprinzip, seine Entwicklung und Markteinführung (Stuttgart 1995); Derek S. LINTON, Emil von Behring. Infectious Disease, Immunology, Serum Therapy (Philadelphia 2005); Axel C. HÜNTELMANN, Diphtheriaserum und Serumtherapie – Development, Production and Regulation in fin de siècle Germany, in: *Dynamis. Acta Hispanica ad Medicinam Scientiarumque Historiam Illustrandam* 27 (2007), 107–131; und jüngst ENKE, Emil von Behring.

53 Bis dahin wurde der Impfstoff teils von Mensch zu Mensch übertragen, da eine geregelte Übertragung der Kuhpocken von Tier zu Tier schwierig war. Die Übertragung von Mensch zu Mensch barg jedoch das Risiko, dass es zur Übertragung anderer Krankheiten wie Tuberkulose oder juvenile Syphilis kam. Zum Verfahren siehe KÜBLER, Geschichte; und JOCHMANN, Pocken und Vaccinationslehre.

54 Vgl. THROM, Diphtherieserum; HÜNTELMANN, Diphtheriaserum; Julia LANGENBERG, Pferde, Banken, Schweinepest. Die Geschichte der Behringwerke in Marburg 1918–1929 (Darmstadt 2023); und ENKE, Emil von Behring.

wurden die Tiere bei der Blutabnahme getötet (z. B. Schweine) oder die Blutentnahme soweit beschränkt (Pferde), dass die Tiere nur geschwächt waren und sich erholen konnten, um den Vorgang nach erneuter Immunisierung wiederholen zu können. Auf diese Weise wurden Seren bis weit in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts hergestellt. Tiere waren also nicht nur als Versuchstiere, sondern auch als „Wirtstiere“ in die Bekämpfung von Seuchen eingebunden und fungierten bei staatlich kontrollierten Seren – ähnlich wie bei Hormonpräparaten – auch im Sinne von Bioindikatoren als Testtiere,⁵⁵ über die die Wirkung des Präparates angezeigt wurde.

Ebenso wurde in den Jahrzehnten um die Jahrhundertwende zu der Frage experimentiert, ob sich nach der Immunisierung von milchgebenden Tieren die Antikörper auch in der Milch befänden und sich hieraus ein Heilmittel entwickeln ließe. Paul Ehrlich hatte mit weiteren Kollegen am Königlich Preußischen Institut für Infektionskrankheiten in Berlin in den 1890er Jahren im Rahmen von Versuchen zur Diphtherie- und Tetanusimmunisierung nachgewiesen, dass die Milch immunisierter Ziegen auch Diphtherie- und Tetanus-Antitoxine enthielt.⁵⁶ Behring arbeitete seit der Jahrhundertwende an verschiedenen Tuberkulose-Mitteln auf Grundlage von Bakterienprodukten (z. B. Bovovaccin, Taurin), und es war ein Streit darüber entbrannt, ob die Milch tuberkulöser Rinder vor allem für Kinder entweder hochansteckend war oder aber quasi immunisierende Wirkung habe.⁵⁷ Während jedoch bei Diphtherie, Tetanus oder anderen Erregern die Typus-Frage geklärt schien, war sie, wie oben dargelegt, im Falle der Tuberkulose hochumstritten. Überdies handelte es sich bei den im Serum wirksamen Stoffen um Antikörper, also um körpereigene Reaktionen der Wirtstiere auf die Bakteriengifte, und bei den Impfstoffen in der Regel entweder um abgetötete oder um (stark) abgeschwächte Bakterienkulturen. Am Institut Pasteur arbeiteten beispielsweise Albert Calmette (1863–1933) und Camille Guérin (1872–1961) in den 1910er und 1920er Jahren an einem Impfstoff gegen Tuberkulose, der auf einer abgeschwächten Kultur lebender Tuberkulosebakterien vom *typhus bovinus* basierte. Trotz der Abschwächung wurde der BCG-Impfstoff von der Medizinalverwaltung in Deutschland aufgrund der lebenden Kulturen äußerst kritisch betrachtet. Und zuletzt war Friedmanns Bezug auf Koch und Behring richtungsweisend: Wie Kochs Tuberkulin und Behrings verschiedene Tuberkulosepräparate auf Grundlage behandelter humaner und boviner Bakterienkulturen (Bovovaccin, Taurin, Tuberkulase) konnte auch für das Schildkröten-Tuberkulosemittel

55 Siehe LANGENBERG, Pferde; zur Verwendung von Meerschweinchen bei der Wertbestimmung von Diphtherieserum THROM, Diphtherieserum; Axel C. HÜNTELMANN, The Dynamics of Wertbestimmung, in: Science in Context 21 (2008), 229–252. Siehe zur Wertbestimmung von Hormonpräparaten am Hahnenkamm Jean Paul GAUDILLIÈRE, Better Prepared than Synthesized. Adolf Butenandt, Schering AG and the Transformation of Sex Steroids into Drugs (1930–1946), in: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences 36 (2005), 612–644; DERS., The Farm and the Clinic. An Inquiry into the Making of our Biotechnological Modernity, in: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences 38 (2007), 521–529; und zur Rolle von Tieren bei der Prüfung von Schwangerschaftstest siehe Jesse OLSZYNSKO-GRYN, The Demand for Pregnancy-Testing. The Aschheim-Zondek Reaction, Diagnostic Versatility, and Laboratory Services in 1930s Britain, in: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences 47 (2014), 233–247; DERS., A Woman's Right to Know. Pregnancy Testing in Twentieth-Century Britain (Cambridge, Mass. 2023).

56 Siehe Ludwig BRIEGER / Paul EHRLICH, Ueber die Uebertragung von Immunität durch Milch, in: Deutsche Medizinische Wochenschrift 18/18 (1892), 393–394; DIES., Beiträge zur Kenntniss der Milch immunisierter Thiere, in: Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten 13 (1893), 336–346; Paul EHRLICH / August von WASSERMANN, Ueber die Gewinnung der Diphtherie-Antitoxine aus Blutserum und Milch immunisirter Thiere, in: Zeitschrift für Hygiene und Infektionskrankheiten 18 (1894), 239–250.

57 Siehe ZEISS / BIELING, Emil von Behring; ENKE, Emil von Behring.

kein Wirknachweis erbracht werden bzw. wurde stets (bis in die 1930er Jahre) eine mögliche Ansteckungsgefahr durch lebende Tuberkelbakterien betont – und nach dem sogenannten Lübecker Totentanz von 1931 war Friedmanns Tuberkulosemittel, ebenso wie der BCG-Impfstoff, endgültig in Verruf geraten.⁵⁸

Tiere als Patienten

Schließlich waren Tiere auch Patienten. Schildkröten als Haustiere waren zum damaligen Zeitpunkt ungewöhnlich und als Zootiere exotisch. Die Tuberkuloseerkrankung der Schildkröten im Zoo war offenbar Gesprächsthema unter Lebenswissenschaftlern in Berlin und erregte so hohe Aufmerksamkeit, das Friedmann davon erfuhr. Für den Zoo waren die Schildkröten wertvoll und eine Wiederbeschaffung aufwendig. Schildkröten reihten sich ein in ähnlich exotische Haustiere wie Reptilien, Axolotl oder Zierfische, die seit Mitte des 19. Jahrhunderts zunehmend bürgerliche Wohnzimmer eroberten und um den hybriden Raum des Aquariums bereicherten – oder aber im Zoologischen Garten besichtigt werden konnten.⁵⁹ Dies setzte jedoch eine umfassende Kenntnis über die Zucht, die Unterbringung und den Unterhalt der Tiere voraus. Die gehobene Bevölkerungsschicht kannte überdies als Fleischbestandteil die nach ihnen benannte Schildkrötensuppe. Als Haustiere waren um 1900 – abhängig von der Gesellschaftsschicht – vor allem Hunde, Katzen, Tanzmäuse oder Ziervögel üblich, allerdings waren die Grenzen zwischen Haustier und Nutztier fließend.⁶⁰

58 Siehe WERNER, Heiler; ELKELES, Der moralische Diskurs; und zum „Lübecker Totentanz“ Christian BONAHE / Philippe MENUT, BCG Vaccination around 1930 – Dangerous Experiment or Established Prevention? Practices and Debates in France and Germany, in: Volker Roelcke / Giovanni Maio, Hg., *Twentieth Century Ethics of Human Subjects Research. Historical Perspectives on Values, Practices, and Regulations* (Stuttgart 2004), 111–127; Daniel S. NADAV, The „Death Dance of Lübeck“, Julius Moses and the German Guidelines for Human Experimentation, 1930, in: Roelcke / Maio, Hg., *Twentieth Century Ethics*, 129–135.

59 Zu exotischen Amphibien und deren Habitat siehe Christian REISS, *Der Axolotl. Ein Labortier im Heimaquarium, 1864–1914* (Göttingen 2020); Bernd BRUNNER, *Wie das Meer nach Hause kam. Die Erfindung des Aquariums* (Berlin 2003); Mareike VENNEN, *Das Aquarium. Praktiken, Techniken und Medien der Wissensproduktion (1840–1910)* (Göttingen 2018). Zum Krokodil als „Labortier“ siehe den Vortrag von Marion HULVERSCHEIDT, Robert Kochs Krokodil. Gehversuche einer Medizinhistorikerin in postkolonialer Tiergeschichte, virtuelles Medizinhistorisches Colloquium Erlangen am 17.05.2024.

60 Als Haustiere (eigentlich ist der englische Begriff „pet“ besser geeignet, da dieser das Tier-Mensch-Verhältnis als Kose-, Streichel- oder Kuscheltier besser umschreibt, denn eine Katze als Mäusefänger auf dem Bauernhof oder ein Wachhund wäre ebenfalls ein Haustier) gehaltene Tiere konnten, abhängig vom Raum, unterschiedliche Funktionen mit Auswirkungen auf die Tier-Mensch-Beziehung haben: Hunde beispielsweise konnten Wachhunde, Metzgerhunde, Zughunde (als Ersatz für Ponys), auf dem Land Jagdhunde, in der Wissenschaft Labortiere sein (zu Hunden als Labortiere und Serumpspender siehe Ulrike KLÖPPEL, *Enacting Cultural Boundaries in French and German Diphtheria Serum Research*, in: *Science in Context* 21 (2008), 161–180; ebenso hatten Katzen unterschiedliche Funktionen, u. a. dienten sie als Mäusefänger. Mäuse wiederum konnten als so genannte Tanzmäuse Haustiere, siehe z. B. Carter BLAKE / Leslie WILLIAMS, *Fancy Mice. Their Varieties, Management, and Breeding* (London 1896), oder Versuchstiere sein bzw. dazu werden, wie dies anekdotisch über Robert Koch kolportiert wird, der die Tanzmäuse seiner Tochter für Experimente missbrauchte, siehe MÖLLERS, Robert Koch; HÜNTELMANN, Mäuse, Menschen, Menagerien. Hier wie bei allen Tieren gilt, dass die Zuschreibungen und der ontologische Status überlappen konnten: ein Hund konnte „first friend“ und Wachhund sein. Zu den verschiedenen Haustieren siehe exemplarisch: Katharine M. ROGERS, *First Friend. A History of Dogs and Humans* (New York 2005); Neil PEMBERTON / Michael WORBOYS, *Mad Dogs and Englishmen. Rabies in Britain, 1830–2000* (Basingstoke 2007); Michael WORBOYS / Julie-Marie STRANGE / Neil PEMBERTON, *The Invention of the Modern Dog. Breed and*

Eine weitaus größere Bedeutung als Patienten hatten gegenüber „Haustieren“ „Nutztiere“:⁶¹ von Seidenraupen in Frankreich,⁶² über Geflügel bis hin zu Schafen, Schweinen, Rindern und Pferden. Der Ausbruch von Viehseuchen wie der Geflügelcholera, Rinder- und Schweinepest oder die Brustseuche der Pferde konnte existentielle Folgen für Landwirte oder eine Region haben und mitunter auch eine nationalökonomische Bedrohung darstellen. Mitte des 19. Jahrhunderts führte die Rinderpest zu hohen Verlusten in Rinderbeständen auf dem Kontinent, in Großbritannien und Afrika.⁶³ Eingerichtete Seuchenkordons und die Einrichtung von Kontroll- und Quarantänestationen in den Grenzgebieten zwischen Österreich-Ungarn und den östlichen Gebieten des Deutschen Reiches, wo die Viehseuche immer wieder auftrat, und weitere Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Rinderpest verschlangen enorme Summen. Die länderübergreifenden Maßnahmen zur Bekämpfung der Rinderpest dienten Ende der 1860er Jahre, als im Parlament über eine Verfassung des Norddeutschen Bundes diskutiert wurde, als Argument für die Zuweisung der Kompetenzen für Medizinalangelegenheiten an den Bund bzw. das Reich.⁶⁴ Bekämpfungsmaßnahmen waren vor allem: Isolierung und Handelsbeschränkungen, Quarantäne oder die Tötung infizierter Tiere oder Herden.⁶⁵ Die durch Viehseuchen wie Geflügelcholera oder Milzbrand verursachten ökonomischen Verluste bewogen in Frankreich regionale Landwirtschaftsverbände dazu, private Forschungen zu initiieren, die in den frühen 1880er Jahren zur Entwicklung des Milzbrand- und Geflügelcholera-Impfstoffes durch Louis Pasteur führten, der mit diesen Aufgaben betraut worden war. Mit der oben beschriebenen Entwicklung von Impfstoffen und präventiven Massensimpfungen sollte die Ansteckung und Übertragung von Krankheiten wie Milzbrand oder Schweinerotlauf verhindert werden und mit der Verabreichung neuer Chemotherapeutika⁶⁶ wurden die Tiere kurativ behandelt, wobei die Verabreichung meist teurer Impfstoffe und Arzneimittel immer einer Ökonomie der Abwägung

Blood in Victorian Britain (Baltimore 2018); Wolfgang WIPPERMANN, Die Deutschen und ihre Hunde. Ein Sonderweg der Mentalitätsgeschichte? (München 1999); zu Katzen als Haustiere siehe den Sammelband von Clemens WISCHERMANN, Hg., Von Katzen und Menschen. Sozialgeschichte auf leisen Sohlen (Konstanz 2007); und zu Ziervögeln als Haustiere des Bürgertums Nigel ROTHFELS, How the Caged Bird Sings. Animals and Entertainment, in: Kathleen Kete, Hg., A Cultural History of Animals in the Age of Empire (Oxford 2011), 95–112; und Julia BREITTRUCK, Ein Flügelschlag in der Pariser Aufklärung. Zur Geschichte der Beziehungen zwischen Menschen und ihren Vögeln (München 2021). Allgemein zu Haustieren im deutschen Kaiserreich Amir ZELINGER, Menschen und Haustiere im Deutschen Kaiserreich. Eine Beziehungsgeschichte (Bielefeld 2018).

61 Siehe z. B. das Themenheft „Auf den Spuren des Nutztiers“ in: *traverse. Zeitschrift für Geschichte* 2 (2021).

62 Siehe zur Hinwendung Pasteurs zu Seidenraupen, nachdem er zuvor zur organischen Chemie und Gärungsprozessen in Bier, Wein und Milch gearbeitet hatte, VALLERY-RADOT, Louis Pasteur; GEISON, Private Science.

63 Siehe beispielsweise zu Kochs Expeditionen in Afrika MÖLLERS, Robert Koch; COLE, Cow-Doctors.

64 Siehe HÜNTELMANN, Hygiene im Namen des Staates.

65 Siehe HÜNTELMANN / CUSSLER, Die Geflügelcholera.

66 Salvarsan wurde beispielsweise nicht nur gegen Syphilis angewendet, sondern auch bei einer Reihe von durch parasitäre Krankheitserreger ausgelösten Tiererkrankungen, z. B. die Behandlung bei der sog. Brustseuche der Pferde mit Salvarsan siehe Walter FREI / Robert ACKERET, Die Ergebnisse der Chemotherapie in der Veterinärmedizin, in: Wolfgang Weichardt, Hg., Ergebnisse der Hygiene, Bakteriologie, Immunitätsforschung und experimentellen Therapie (Fortsetzung des Jahresberichts über die Ergebnisse der Immunitätsforschung), Bd. 3 (Berlin 1919), 336–377; oder W. ZWICK, Die Brustseuche des Pferdes (Pleuropneumonia contagiosa; Influenza pectoralis; Pasteurellose du cheval, Maladie typhoide, Pneumonie infectieuse, franz.), in: Wilhelm Kolle / Rudolf Kraus / Paul Uhlenhuth, Hg., Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, Bd. 9 (Jena 1930), 423–440.

unterlag. Jedoch bleiben bei Epizootien, für die es keine sichere Therapie gab und gibt, bis in die Gegenwart nur die drastischen Bekämpfungsmaßnahmen Isolierung, Quarantäne, Tötung, wie wir dies beispielhaft bei BSE, bei der Maul- und Klauenseuche oder der Vogelgrippe immer wieder erlebt haben.

Die verwobenen Tier-Mensch-Beziehungen im Kontext von Krankheit und Epidemien

Im Kontext von Krankheit und Epidemien sind Tiere omnipräsent in der Medizin als Patienten, Krankheitsüberträger, Vektoren, im Labor oder bei der Impfstoffherstellung. Friedmann und das von ihm entwickelte und vermarktete Schildkrötentuberkulose-Heilmittel dient als ein exemplarisches Beispiel von vielen. Die Komplexität der Tier-Mensch-Beziehung zeigt sich auch darin, dass Friedmann nach anfänglichen Erfolgen und einer kurzen Kooperation mit den Farbwerken Höchst, die notwendig war, um u. a. die hohen Kosten für Tierversuche zu decken, erst wieder 1912, nun mit einem vermeintlich wirksamen Heilmittel, in die medizinische und allgemeine Öffentlichkeit trat.

Eine Geschichte der Tier-Mensch-Beziehungen im Kontext von Medizin und Krankheit umfasst zahlreiche Aspekte: zunächst geht es um existentielle Fragen von Tod und Leben für Tier und Mensch. Für den Menschen ergeben sich beim Auftreten von Epizootien durch die Erkrankung und den Verlust von (Nutz-)Tieren, durch Handelsbeschränkungen oder andere Einschränkungen auch individuelle und nationalökonomische Verluste, die, wenn nicht die eigene Existenz, so doch die Subsistenz zum Beispiel von Landwirten bedrohen können. Die individuelle Bedrohung von Mensch und Tier, die unklare Wissenslage bei Ausbruch von Epidemien oder Epizootien, das Risiko einer Ansteckung und die damit verbundenen Ängste borgen und bergen für die menschliche Gemeinschaft immer auch eine Gefahr für die öffentliche Gesundheit und politische Ordnung. Aus diesen Gründen gilt der Ausbruch von Epidemien als politisches Schreckgespenst und hatte die Prävention und Bekämpfung – oftmals mit drastischen und rigorosen Mitteln – hohe biopolitische Priorität. Eine Seuchengeschichte ohne die Rolle der Tiere darin ist daher unvollständig und fehlerhaft.

Informationen zum Autor

Dr. Axel C. Hüntelmann, Wissenschaftlicher Assistent am Josephinum – Institut für Ethik, Sammlungen und Geschichte der Medizin, Medizinische Universität Wien, Währinger Straße 25, 1040 Wien.