

## MENSCHEN

## Louis Pasteur – Pionier der Impfstoffentwicklung und modernen Milchverarbeitung

*Louis Pasteur hat sich nicht nur in der Impfstoffentwicklung, sondern auch als Begründer der modernen Milchverarbeitung Verdienste erworben. Vor rund 200 Jahren, am 27.12.1822, erblickte der Pionier der Mikrobiologie und Vater der modernen Milchtechnologie im französischen Dole das Licht der Welt.*

Aus ärmlichen Verhältnissen stammend studierte der talentierte und strebsame Louis Pasteur (1822–1895, Abbildung 1) von 1843 bis 1846 an der renommierten *École normale supérieure* und promovierte in den Fächern Physik und Chemie. In Lille übernahm er 1854 die Professur für Chemie und forschte – wegen der Nähe zur lokalen Industrie – an praxisorientierten Fragestellungen der Lebensmittelproduktion und beschäftigte sich im Rahmen der Alkoholproduktion aus Rübenzucker unter anderem mit Gärung und Fäulnis. Dabei fand er heraus, dass diese nicht durch tote Fermente, sondern durch kleinste Lebewesen verursacht werden, je nachdem, ob Sauerstoff verfügbar ist oder nicht. Zudem erkannte er, dass durch kurzzeitiges Erhitzen von Lebensmitteln die meisten Mikroorganismen abgetötet werden. Dadurch erhöht sich die Haltbarkeit deutlich, ein Verfahren, das auch heute noch als „Pasteurisation“ – nach ihm benannt – bekannt ist.

### Urzeugung passé

Bei Pasteurs Geburt sind Bakterien, Schimmelpilze und andere Mikroorganismen schon lange bekannt. Doch konnten sich viele Forscher zur damaligen Zeit noch nicht vorstellen, dass derartig winzige Kreaturen große Wirkung entfalten. Pasteurs Interesse, der neben Chemie und Physik auch Geologie studierte, galt vor allem den Mikroben. Der Franzose zeigte, wie sich einige dieser Organismen über die Luft ausbreiteten und Lebensmittel verderben [1].

Die Lehre von der Urzeugung war Mitte des 19. Jahrhunderts, als Louis Pasteur seine berühmten Experimente durchführte, bereits weitgehend unglaublich geworden. Pasteur zeigte, dass in einer Flüssigkeit, die für einige Zeit gekocht worden war und sich in einem Behälter mit langem, horizontalem, S-förmigen Endrohr befindet, auch nach Wochen und Monaten weder Fermentation stattfindet, noch Mikroorganismen zu finden sind. Sobald der „Schwanenhals“ gebrochen wird, kommt es dagegen sehr schnell zur Fermentation [1]. Obwohl Pasteur eigentlich nur gezeigt hatte, dass es in zucker- und eiweißhaltigen Flüssigkeiten bei Zimmertemperatur nicht zur Neubildung von Organismen aus lebloser Substanz kommt, galten diese und weitere Experimente am Ende eines langen Erosionsprozesses als überzeugende Beweise für die generelle Unmöglichkeit der Urzeugung [2, 3].

### Impfstoff gegen Tollwut

Darüber hinaus entwickelte Pasteur Impfstoffe, zunächst gegen Tierseuchen, später auch für den Menschen. Die Tollwut, mit einem grausamen und fast immer tödlichen Verlauf, war zwar humanmedizinisch zur damaligen Zeit eher unbedeutend, hatte allerdings für die Impfstoffentwicklung den Vorteil, sowohl bei Menschen als auch bei Tieren aufzutreten, so dass Pasteur zunächst Hunde und später Kaninchen als Versuchstiere nutzen konnte.



**ABB. 1 Louis Pasteur (1822–1895), Studioaufnahme von Paul Nadar.** Foto: Luca Borghi

Heimlich beginnt er mit Versuchen am Menschen. Erfolgreich ist er, als er den neunjährigen Joseph Meister in einem riskanten Experiment mit dem getrockneten und zerkleinerten Rückenmarksgewebe eines Kaninchens von der Tollwutinfektion heilt. Als er diesen Erfolg verkündet, wird er als Wunderheiler, sein Experiment als medizinische Sensation gefeiert. Aus allen Teilen der Welt strömen vermeintlich oder tatsächlich von Tollwut befallene Menschen in die französische Hauptstadt, wo in gut einem Jahr 2500 Patienten behandelt werden.

Doch der Erfolg ruft auch die Kritiker auf den Plan. Es ist vor allem die Arbeitsweise, die dem Forscher vorgeworfen wird und seinen Ruf in Mitleidenschaft zu ziehen droht. Er sei zu skrupel- und rücksichtslos, würde Bedenken zu früh und zu rasch ausräumen und sich bei Rivalen bedienen, Resultate verschweigen, wenn sie ihm nicht ins Konzept passen und sogar Experimente fälschen.

Doch die Kritik schadete dem Impfstoffpionier letztlich nicht. In Frankreich wird er bis heute als Nationalheld gefeiert. Die Spendenwelle, ausgelöst durch die Heilung des Joseph Meister, ermöglicht die Gründung des Institut Pasteur – bis heute die führende Institution des Landes in der biomedizinischen Forschung.

### Sieg der Wissenschaft

Robert Koch und Pasteur waren erbitterte Rivalen, hatten aber die gleichen Ziele: Krankheiten bekämpfen. Gegenseitig treiben sie sich weiter an, was die Erforschung von Bakterien angeht. Dabei ist noch nicht einmal klar, ob Meister geheilt oder überhaupt erkrankt war, denn nicht jeder Biss eines tollwütigen Tieres führt zu einer Infektion. Erst die Auswertung vieler Fälle zeigt, dass Pasteurs Impfstoff tatsächlich wirksam ist. Der Impfstoffpionier entwickelte vier verschiedene Impfstoffe und wies damit nach, dass man zumindest im Prinzip vor beliebigen Infektionskrankheiten durch eine Impfung schützen kann.

Im Jahr 1796 hatte zwar Edward Jenner mit seiner Pockenimpfung die „Vaccination“ erfunden, doch ihre Funktionsweise blieb unklar. Bei Pasteurs erstem Impfstoff handelte es sich nun um einen Lebendimpfstoff aus abgeschwächten Erregern der Krankheit. Pasteur setzte also eine Impfung gegen eine Krankheit ein, von der bekannt war, dass sie durch einen Erreger verursacht wurde, der außerhalb eines lebenden Organismus kultiviert werden konnte.

Im Jahr 1881 forderte Hippolyte Rossignol, ein nicht unbedingt als Anhänger von Pasteur bekannter Veterinär, den Forscher zu einem

### MUSÉE PASTEUR

25 Rue du Docteur-Roux

Geöffnet: 7:30-19:00 Uhr, samstags und sonntags geschlossen

*Das hübsche Museum ist in der Wohnung von Louis Pasteur im Stil des Endes des 19. Jahrhunderts eingerichtet. Er bewohnte es mit seiner Frau von 1888 bis zu seinem Tod im Jahre 1895. Es sind wissenschaftliche Gerätschaften und andere Utensilien inklusive Impfstoffe zu sehen.*



öffentlichen Experiment heraus [4]: Er schlägt Pasteur vor, die Wirksamkeit seiner Impfung öffentlich unter Beweis zu stellen und stellt ihm dazu seinen Bauernhof in Pouilly-le-Fort zur Verfügung. Im Jahre 1881 führt Pasteur unter großer Anteilnahme der Öffentlichkeit eine vorbeugende Impfung gegen Milzbrand bei Schafen durch. Das Resultat ist bekannt. Von 50 Schafen, die Pasteur zur Verfügung gestellt wurden, wurde die Hälfte gegen Milzbrand mit einer virulenten Dosis der Mikroben geimpft. Die nicht geimpften starben. Die geimpften überlebten.

### Literatur

- [1] L. Pasteur (1861). Mémoire sur les corpuscule organisés qui existent dans l'atmosphère. In Oeuvres de Pasteur. Tome 2. Paris: Masson et Cie., 1922, pp. 210–94.
- [2] T. Juncker (2004) Geschichte der Biologie, Verlag C.H. Beck, München, ISBN 3-406-50834-0.
- [3] J. Hacker, Menschen (2003). Seuchen und Mikroben, Verlag C.H. Beck, München, ISBN 3-406-48017-9.
- [4] M. Schwartz (2022). Festvortrag am 24. November 2022 anlässlich der Sitzung der Veterinär-Akademie von Frankreich – Conférence invitée du 24 novembre 2022 à la séance de l'Académie de France, doi: 10.3406/bavf.2022.71012.

*Wilhelm Irsch,  
Rebblingen-Siersburg*