Heerscharen von Wissenschaftlern haben die Photosynthese erforscht. Kärin Nickelsen hat diese Entdeckungsgeschichte untersucht. Fotos: Jan Greune

Konkurrenz und Kollektiv

Ob botanische Abbildungen oder Experimentalforschung: Kärin Nickelsen deckt auf, wie Wissenschaftler Wissen schaffen. Sie zeichnet Kenntnisstand und Kommunikation nach – und wie sich Detailinformationen zum Modell verdichten.

Von Thomas Morawetz

Seit Oktober 2011 ist das Historicum an der Schellingstraße um eine Besonderheit reicher, seitdem Kärin Nickelsen dort Inhaberin des Lehrstuhls für Wissenschaftsgeschichte ist. Denn dass eine gelernte Biologin als Expertin unter Historikern arbeitet, dürfte nicht eben alltäglich sein. Während ihres Studiums hat sich Kärin Nickelsen intensiv mit Botanik beschäftigt, und sie kennt den Laboralltag einer experimentell arbeitenden Naturwissenschaftlerin. Aber ebenso vertraut ist sie mit der historischen Quellenarbeit. In ihrer preisgekrönten Habilitationsschrift *Of Light and Darkness* zeichnet Nickelsen über 100 Jahre Entdeckungsgeschichte der Photosynthese nach. Stets forscht Nickelsen also an der Schnittstelle von Geistes- und Naturwissenschaften. Dabei bildet sie nicht einfach nur ab, „wer wann was herausgefunden hat". Sie interessiert sich vor allem für die sozialen Interaktionen unter den beteiligten Forschern, für die situativen Bedingungen ihrer Arbeit. Kurz: „Mein Grundthema ist: Wie generieren Wissenschaftler Wissen?"

Diesen Ansatz verfolgt Nickelsen seit Jahren – und ist damit wissenschaftlich erfolgreich. Ohne Kurven verlief der Weg allerdings nicht, der sie an das Historische Seminar der LMU geführt hat. Ganz zu Beginn hatte Nickelsen sogar ein Studium der Germanistik und Slawistik begonnen. Ein Fehler, wie sie bald fand – zu theoretisch waren ihr die Fragestellungen angelegt. Kurzerhand sattelte sie um, jetzt auf Biologie, ein Interesse noch aus Schulzeiten. Doch auch Biologie „pur" – das heißt, die Aussicht, den ganzen Tag im Labor zu stehen – erwies sich während des Studiums als wenig verlockend. Umso mehr begann Kärin Nickelsen ihr Nebenfach Wissenschaftsgeschichte zu faszinieren: Nach einem Studienaufenthalt in Glasgow lernte sie in Göttingen den Wissenschaftshistoriker Gerd Graßhoff kennen, der ihr eine Wissenschaftstheorie nahebrachte, die auf historischen Fallstudien basiert. Diese Verbindung von naturwissenschaftlichen Inhalten, philosophischer Fragestellung und historischen Studien prägt bis heute ihre Forschung.

Die erste dieser Quellen, mit der sich Nickelsen noch während des Studiums unter der Ägide Graßhoffs beschäftigte, gab schon einen Vorgeschmack auf die speziellen Herausforderungen, die in dieser Arbeit liegen. Es ging um die Entdeckung des Harnstoffzyklus Anfang der 30er-Jahre – dokumentiert in Hunderten von unveröffentlichten Seiten im Laborbuch des späteren Nobelpreisträgers Hans Krebs. Kärin Nickelsen erinnert sich noch gut: „Laborbücher haben ja erst einmal, wenn man sie aufschlägt, keine große Faszination. Das sind spröde Quellen, viele Zahlen, viele Tabellen, es sind sehr selten Metabemerkungen dabei. Das Beste, was man findet, ist einmal ein Satz zur Auswertung, manchmal ein Ausrufezeichen, manchmal gibt es sogar zwei Ausrufezeichen." Doch genau dieser dürftige Befund reizte die angehende Wissenschaftshistorikerin. „Man findet keine Motivationen. Warum hat er das so und so ausgewertet? Es findet sich nichts darüber, wie das zusammenhängt mit anderen Versuchen in diesem Fall von Tag zu Tag. Und das alles muss man rekonstruieren. Man muss herausfinden: Wie sieht der situative Kontext aus, was hat er gelesen zu der Zeit, mit wem hat er gesprochen, was war der Wissensstand, was ist der Hintergrund?"

Manchmal sogar ein Ausrufezeichen

Was heißt es, etwas zu entdecken? Wie entsteht Wissen? Kaum ein Wissenschaftler wacht am Morgen auf und hat die Lösung eines Problems gefunden, sondern er arbeitet daran, Schritt für Schritt, in einer nachvollziehbaren Methodik. Diese Methode wollte Nickelsen aus Hunderten von Seiten Tabellenwerk rekonstruieren. Warum ist es ausgehend vom sich entwickelnden Erwartungshorizont des Forschers sinnvoll, jetzt das nächste Experiment durchzuführen?

Eine aufwendige Detektivarbeit, die Nickelsen zusammen mit Graßhoff inzwischen publiziert hat. Doch zunächst suchte sie sich ein völlig neues Thema – aus der klassischen Naturgeschichte: botanische Abbildungen vor allem des 18. Jahrhunderts, eine zunächst durchaus auch Laien zugängliche Quellensorte. Bis heute sind solche Bilder gut bekannt, noch heute werden sie etwa in Kalendern nachgedruckt, können sogar in Hotelzimmern hängen und einigen antiquarischen Wert darstellen. Aus kunstgeschichtlicher Sicht sind diese Bilder also bereits bearbeitet. Aber Nickelsen interessierte sich für eine andere Fragestellung. Wieder ging es ihr um die Frage: Wie entsteht Wissen? Und in diesem Fall: Wie sind die Abbildungen in den Publikationen der Zeit im Sinn einer wissenschaftlichen Modellbildung zu begreifen? Wie schlägt sich naturkundliches Wissen in den Abbildungen nieder? Wie haben die beteiligten Akteure zusammengearbeitet – Botaniker, Zeichner und Stecher, häufig auch noch Koloristen?

Der erste Blick auf derlei Bilder ist trügerisch, wie der Vergleich von zwei Abbildungen eines Weinstocks deutlich macht. Die eine entstammt einem Prachtband, die andere einem Apothekerhandbuch, das sich allerdings ganz eindeutig in der Motivik an die Vorarbeit des Prachtbands hält. Auf den ersten Blick liegt der Prachtband vorne, wie auch Kärin Nickelsen zugesteht: „Kunsthistorisch gesehen ist das hier natürlich Lichtjahre ausgefeilter, der Künstler war sicher talentierter als der Zeichner des anderen Blatts, das dagegen wie eine Karikatur wirkt, viel plakativer. Wo hier Härchen sind, sind dort Borsten. Aber das plakativere Bild steht eben für einen ganz bestimmten Kontext. Es muss günstiger sein, muss kleiner sein, das

heißt, man muss das Wichtigste stärker herausarbeiten. Man hat auch ein anderes Publikum, man braucht zum Beispiel die Frucht dabei – das ist ein Apothekerhandbuch –, und der Weinstock ist eine der wichtigen Heilpflanzen der Zeit." Die Abbildung im Apothekerhandbuch behält also trotz groben Strichs die Informationen des älteren Blatts, gibt aber noch zusätzliche Details, die für die praktische Arbeit eines Apothekers wichtig sind. „Das heißt, das, was auf den ersten Blick eigentlich aussieht wie eine kontaminierte, schlechte Kopie des eigentlichen Künstlers, ist aus anderer Perspektive für die Ziele dieses Buches und dieses Autors eine deutliche Verbesserung."

So entwickelten sich die Bilder nacheinander aneinander weiter, wobei die Art der

Eine scharfe Kontroverse, Beleidigungen

Nachbesserungen auch belegt, dass sogar kleinste Details immer wieder von neuem überprüft und gegebenenfalls korrigiert wurden. Nickelsen hat auch rekonstruiert, wie komplex die Zusammenarbeit von Fachleuten war. Schon die Aufnahme war nicht allein die Arbeit eines einzelnen Zeichners. Genaues Hinsehen reichte nicht, um überhaupt Wichtiges von Unwichtigem trennen zu können: „Die sind wahnsinnig klein, diese Grasblüten, millimeterklein. Um die auseinanderzunehmen und zu zeichnen, braucht es wirklich Beobachtungsgabe und Handwerksgeschick, aber es braucht immer auch einen Botaniker dabei, der sagt, nein, das jetzt nicht wegwerfen, sondern abzeichnen, auch wenn es nur einen halben Millimeter groß ist." Zeichner, Botaniker, Stecher arbeiteten zusammen, um Bilder zu schaffen, die für nachfolgende Publikationen wieder überprüft, übernommen und weiterentwickelt wurden. Gute botanische Abbildungen waren keine gelungenen Einzelwürfe, sondern das Ergebnis sich lange entfaltender überindividueller Prozesse. Es ging um Modellbildung, die von Kollektivarbeit abhing. Dieser Gedanke spielt auch bei Nickelsens nächstem Großthema eine wichtige Rolle. Für ihre Habilitation in Bern untersuchte sie die Entdeckungsgeschichte der Photosynthese – „DAS Thema für die experimentellen Pflanzenwissenschaften! Und ich war sehr überrascht, dass dies nie Thema einer größeren historischen Arbeit war." Diese Entdeckungsgeschichte erstreckt sich über den Zeitraum von 1840 bis 1960, wodurch sofort klar ist, dass diese elementaren Zusammenhänge für das Leben auf der Erde nicht von einem genialen Einzelforscher verstanden und beschrieben werden konnten. Gerade bei der Entdeckung der Photosynthese bricht sich die populäre Idee von den „Helden der Wissenschaft" besonders interessant.

Bereits im 18. Jahrhundert war der Suche nach den Abläufen bei der Photosynthese die Erkenntnis vorausgegangen, dass Luft nicht homogen ist, sondern aus verschiedenen Gasen besteht und dass Pflanzen diese Gase offenbar irgendwie verwandeln. Und zur Mitte des Jahrhunderts kam aus der Chemie die präzise Frage: Wie schaffen es Pflanzen, aus Luft Zucker zu machen? Die Frage schien auf der Hand zu liegen. Eine nach vielen Erfolgen selbstbewusst gewordene Organische Chemie in Deutschland wollte nun auch Zucker herstellen. Wenn man alles synthetisieren kann, warum nicht auch Zucker – und warum nicht damit gleich auch das Welthungerproblem lösen? Prinzipiell verstand man bereits, dass das Ausgangsmolekül für die Reaktion das Kohlendioxid ist, aber es war eines der reaktionsträgsten Moleküle, die man kannte. „Wenn man das reduzieren will, also zu Zucker machen will, braucht man eigentlich mehrere Atmosphären Druck, unglaublich hohe Temperaturen, aggressive Katalysatoren dazu – Pflanzen schaffen das einfach so."

Nur wie? Starforscher wie Justus Liebig und Emil Erlenmeyer ließen sich auf die Photosynthese ein, kamen jedoch nicht weiter. Das größte Problem lag zunächst darin, dass man die vermuteten Zwischenprodukte der Reaktion in der Pflanzenzelle nicht nachweisen konnte, ohne die Zelle dabei zu zerstören, wodurch das Ergebnis unbrauchbar wurde. Erst im 20. Jahrhundert gelang der entscheidende Methodenwechsel. Otto Warburg brachte aus der Chemie die Manometrie, die Druckmessung, in die Photosyntheseforschung ein. Statt nach Zwischenprodukten zu suchen, begann man, den Gaswechsel und die Dynamik des Prozesses zu messen, um auf diese Weise den Eigenschaften des Prozesses näher zu kommen.

Otto Warburg, der Nobelpreisträger – also doch ein Held in der Photosyntheseforschung, ein Säulenheiliger? Genau das wehrt Kärin Nickelsen ab. „Nicht Säulenheiliger – genau das nicht. Er ist eher der, der geschickt ist; der die Experimente methodisch am besten macht und dann intelligent die Daten auswertet." Der Unterschied kommt schnell zum Tragen. Ausgerechnet um Messergebnisse Warburgs entwickelte sich eine scharfe Kontroverse, die bis in persönliche Beleidigungen ausartete. Wie viele Lichtquanten braucht die Photosynthese, um ein Molekül Sauerstoff herzustellen? Forscher – inzwischen in den USA – konnten Warburgs Ergebnisse nicht reproduzieren.

Wer hatte also recht: die US-Forscher oder der brillante Nobelpreisträger, der inzwischen tobte? Interessanterweise war die wissenschaftliche Gemeinschaft vom sensationell heiklen Stil der Auseinandersetzung vergleichsweise unbeeindruckt. „Für mich war wiederum das Interessante: Wie löst man Kontroversen als ein Kollektiv, das da unbeteiligt ist, das aber daran interessiert ist, dass dieser Wert korrekt sichergestellt ist für die weitere Forschung, ganz unabhängig von den schlimmen Beleidigungen, die da eine Rolle spielen."

Der geniale Warburg war also Türöffner und Stolperstein zugleich. Parallel zur Kontro-

Näher am Wesentlichen, näher an der Wirklichkeit? Kärin Nickelsen hat botanische Abbildungen, etwa von Wein, auf ihren Gehalt untersucht.

verse spezialisierte sich die Photosynthese-Forschung und teilte sich in zwei unterschiedliche Arbeitsgebiete auf: Das eine untersuchte die Lichtreaktion, bei der Lichtenergie in chemische Energie umgewandelt wird, die andere Richtung untersuchte die Dunkelreaktion, bei der aus Kohlendioxid Zucker synthetisiert wird. Mit dieser neuen Spezialisierung – die letztlich zum Erfolg führt – bricht die Zeit der kollektiven Arbeit in Großraumlabors an – wieder ein Paradigmenwechsel bei der Frage: Wie generieren Wissenschaftler Wissen? Nickelsen beschreibt, wie sich Spezialisierungen einerseits und interdisziplinäre Zusammenarbeit andererseits immer wieder miteinander verschränken, auch – und besonders erfolgreich – durch informelle Treffen, persönliche Korrespondenzen. „Es hat mich fasziniert, in der größeren Schau zu sehen, wie ein solches Kollektiv sich selbst organisiert, ohne dass es eine Zentrale gibt. Es gibt eben keinen zentralen Themengeber, es gibt auch keine Geldgeber, sondern es gibt Gruppen, die sich in Interaktion und auch in Abgrenzung voneinander alle ihre eigene Nische suchen und zunehmend aber auch bestrebt sind, sich wieder zusammenzuführen."

Zu einem Begegnungsort für interdisziplinäre Forschung will Kärin Nickelsen auch ihren Lehrstuhl für Wissenschaftsgeschichte an der LMU machen. Neben ihrem eigenen Schwerpunkt in den Lebenswissenschaften treibt sie gemeinsam mit ihren beiden Assistenten Forschungsprojekte zu Themen zur Frühen Neuzeit und der Physikgeschichte des 20. Jahrhunderts voran. Wieder geht es um praktikenorientierte Geschichte. Wie hat man im 17. Jahrhundert versucht, mit neuen Fragen und Methoden umzugehen, als man sich von der alten aristotelischen Scholastik abgrenzen wollte, ohne schon zu wissen, wo neue Perspektiven liegen sollten? Der Übergang zu einer empirischen Naturwissenschaft war ein langer und komplexer Prozess, bei dem etwa auch das Thema „Religion und Wissen" eine große Rolle spielte.

Ein anderes im Haus an mehreren Stellen vernetztes Projekt läuft unter dem Titel „Kooperation und Konkurrenz in den Wissenschaften im 19. und 20. Jahrhundert". Auch das ein Thema ganz auf der Linie von Kärin Nickelsen – sogar während des Kalten Kriegs fanden die Wissenschaftler diesseits und jenseits des Eisernen Vorhangs Wege zu interagieren.

Wie generieren Wissenschaftler Wissen? Die Wissenschaftsgeschichte, die Kärin Nickelsen betreibt, hat durch ihre Suche nach der Bedeutung von Kooperation und Interaktion auch einen aktuellen Bezug: „Mein Eindruck ist, dass Wissenschaft ganz vorwiegend, und insbesondere unter dem Eindruck der Exzellenzinitiative, einseitig als Konkurrenzsystem dargestellt wird. Dass man konkurriert um die beste Entdeckung, dass man sich gegenseitig aus dem Feld werfen will. Und natürlich gibt es diese unhintergehbare Konkurrenz um Erkenntnisgewinn, um Reputation und natürlich auch um Geld. Aber wenn man genauer hinsieht, sieht man eben doch – das, was die Arbeit tatsächlich prägt, ist die Notwendigkeit der Kooperation. Notgedrungen." ■

Prof. Dr. Kärin Nickelsen
ist seit 2011 Inhaberin des Lehrstuhls für Wissenschaftsgeschichte an der LMU. Nickelsen, Jahrgang 1972, studierte Biologie und Wissenschaftsgeschichte in Göttingen und Glasgow. Promotion 2002 und Habilitation 2010 an der Universität Bern, von 2006 an dort Assistenzprofessorin für Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsgeschichte.