



# vocatium *magazin*

12.12.2023, bearbeitet 15.12.2023

**Außerschulische Lernorte: PhotonLab München**

**Silke Stähler-Schöpf im Interview**



Das PhotonLab bietet den Schüler\*innen Einblicke in die Welt der Physik, der Laser und Quantenphysik. Wir haben mit der Laborleiterin Dr. Silke Stähler-Schöpf gesprochen.

(ps)

**IFT:** Frau Stähler-Schöpf, Sie leiten das Schülerlabor „PhotonLab“ am Max-Planck-Institut für Quantenoptik, das Sie auch selbst aufgebaut haben. Aber was ist das eigentlich? Können Sie uns



mit Physik und Quantenphysik beschäftigt. Wir machen zunächst eine kleine Einführung und im Hauptteil führen die Teilnehmer eigene Experimente durch. Unser Schülerlabor richtet sich an Schülerinnen und Schüler ab der 9. Jahrgangsstufe. Je älter und je besser sie vorbereitet sind, desto mehr profitieren sie in der Regel auch davon. Gerade die Quantenphysik richtet sich in erster Linie an die Oberstufe. Ansonsten sind die Experimente sehr breit gestreut, sodass eigentlich jeder etwas findet, das ihm Spaß macht. Ziel des Schülerlabors ist es vor allem, das Interesse an der Physik und der Photonik im Allgemeinen sowie der Quantenphysik im Speziellen zu wecken – also die Faszination daran aufzuzeigen.

**IFT:** Wie kam es zu der Idee, das PhotonLab zu gründen?

**Stähler-Schöpf:** Die Gründung des PhotonLabs geht auf meinen Chef, Professor Ferenc Krausz, zurück, und ich habe seine Idee umgesetzt. Er ist einer der Direktoren hier am Institut und Lehrstuhlinhaber an der LMU. Außerdem ist er unser neuester Nobelpreisträger – er wird am 10. Dezember ein Drittel des diesjährigen Nobelpreises für Physik, für seine Forschungen in der Attosekundenphysik, in Empfang nehmen.

*"Wir fokussieren uns nicht nur auf die Wissensvermittlung, sondern wollen auch das Interesse der Schülerinnen und Schüler an der Physik wecken."*

**IFT:** Können die Lehrkräfte Ihr Angebot in den Lehrplan integrieren, oder versteht sich das Angebot eher als Tagesausflug in die Welt der Quantenphysik?

**Stähler-Schöpf:** Das ist eine Mischung aus beidem. Es handelt sich um einen außerschulischen Lernort. Das heißt, wir haben uns nicht auf die Fahnen geschrieben, unser Angebot ausschließlich im Sinne des Lehrplans und der Schulen zu gestalten. Zwar tangieren wir den Lehrplan und greifen Lehrplaninhalte auf, aber wir sind breiter aufgestellt und halten uns nicht sklavisch daran. Wir fokussieren uns nicht nur auf die Wissensvermittlung, sondern wollen auch das Interesse der Schülerinnen und Schüler an der Physik wecken.



**Stähler-Schöpf:** Da der Betreuungsschlüssel nicht so groß ist – ich habe das zehn Jahre allein gemacht und war vor Corona mit Gruppen von 20 Personen hier –, befinden sich die Anleitungen auf iPads. Dort sind sie visuell schön hergerichtet, aber letztendlich müssen die Schülerinnen und Schüler lesen und Anleitungen befolgen. Die Versuche sind bei uns auf Wunsch der Teilnehmenden vorjustiert, das habe ich anfangs evaluiert. Man muss entsprechend sorgfältig mit den Sachen umgehen und kann nicht irgendetwas machen, sonst ist auch der Lernerfolg sehr gering.

**IFT:** Wie werden die Experimente für die Schülerinnen und Schüler entwickelt? Sich ein Experiment anzugucken ist die eine Sache, aber daraus etwas zu lernen ja eine ganz andere.

**Stähler-Schöpf:** Am Anfang habe ich Versuche entwickelt, die mich interessieren. Der allererste war zum Beispiel die Bestimmung der eigenen Haardicke: Dabei beleuchtet man ein Haar mit einem Laser und sieht dann auf einem Bildschirm, der etwa einen Meter entfernt ist, ein Hell-Dunkel-Muster, ein sogenanntes Interferenzbild. Wenn man die Abstände ausmisst, kann man mit einer einfachen Formel seine Haardicke bestimmen. Hierbei handelt es sich um einen ganz grundlegenden Versuch, der für alle Jahrgangsstufen geeignet ist: Jüngere können einfach die Abstände messen und in die Formel einsetzen, Ältere sind in der Lage, die Formel zu verstehen oder herzuleiten. Man kann diesen Versuch sogar in Richtung Quantenphysik diskutieren.

***"Es handelt sich um eine breite Palette an Versuchen."***

Nach diesem ersten Versuch habe ich überlegt, was man außerdem machen kann, natürlich auch hinsichtlich der Quantenphysik. Neu ist ein Demonstrationsexperiment mit Einzelphotonen. Das aufzubereiten ist schwieriger und lässt sich nicht in fünf Minuten erklären. Man muss dazu vorher die Analogieexperimente durchgeführt haben, die wir ebenfalls im Labor haben. Die Quanten sind die eine Seite, die andere sind die „normalen“ Experimente. Hier ist das allerneueste ein Experiment zum Klimawandel. Ich habe schon länger eine Infrarotkamera, mit der



jeder verstanden haben. Aber die, die es nicht verstanden haben, können es bei mir im Labor selbst ausprobieren. Beim vorletzten Experiment geht es um Farbwahrnehmung – etwa wie Obst und Gemüse im Supermarkt gut beleuchtet wird, sodass es lecker aussieht. Es handelt sich um eine breite Palette an Versuchen.

Die Aufbereitung gestaltet sich so: Ich habe zum Beispiel ein Team aus Werkstudierenden, das erfahren ist, und wir entwickeln gemeinsam die Anleitungen. Das geschieht auf zwei Niveaus: Eine Anleitung ist nur ein paar Seiten kurz, hier fürs Labor. Für die schwierigen Versuche erarbeiten wir dann interaktive Bücher, die auf der Webseite abrufbar sind und mit denen man im Eigenstudium vertieft lernen kann.

***"Wir arbeiten mit digitalen Büchern nach dem Flipped-Classroom-Konzept."***

**IFT:** Das ist eine schöne Überleitung zur nächsten Frage: Im Jahr 2019 hatten Sie über 2.000 Schülerinnen und Schüler zu Besuch, dann kam Corona. Aber Sie haben daraufhin ein mit dem LernortLabor-Preis, kurz LeLa-Preis, ausgezeichnetes Online-Konzept erarbeitet. Wie bringt man praktische Physik in digitale Form?

**Stähler-Schöpf:** Wir arbeiten mit digitalen Büchern nach dem Flipped-Classroom-Konzept. Normalerweise ist es ja so, dass die Lehrkräfte in der Schule den Stoff vermitteln. Anschließend machen die Schülerinnen und Schüler zu Hause ihre Hausaufgaben, aber verstehen mitunter nicht alles. Wir haben das Ganze umgedreht und den Lernstoff in die interaktiven digitalen Bücher gepackt. Darin sind beispielsweise Animationen, Quizze und Videos verlinkt, mit denen die Schülerinnen und Schüler den Versuch mit seinen Hintergründen in Eigenarbeit in etwa einer Stunde kennenlernen. Sie kommen dann vorbereitet ins Labor und können hier den Versuch durchführen. Dieser Baustein lässt sich auch zur Nachbereitung verwenden. Für dieses Konzept haben wir den LeLa-Preis bekommen.



**IFT:** Welche Erfahrungen machen Sie mit den Schülerinnen und Schülern? Werden die Angebote gerne angenommen, oder müssen Sie öfter erst als Eisbrecherin tätig werden?

**Stähler-Schöpf:** Es ist schon so, dass ich deshalb extra auf eine breite Palette zurückgreife. Wenn die Schülerinnen und Schüler hierherkommen, findet eigentlich fast jeder einen Versuch, der ihm Spaß macht. Dinge wie die Musikübertragung sind etwa sehr beliebt. Ich hatte letzte Woche erstmals eine Klasse, bei der ein paar Schüler nicht in die Sicherheitsunterweisung einwilligen wollten. Zu denen habe ich gesagt: Ihr wart die ersten von 18.500 Schüler\*innen, die das nicht unterschrieben haben und deshalb nicht teilnehmen dürfen. Im Allgemeinen kommt unser Angebot aber wirklich gut an, gerade das Experimentieren. Noch besser ist es, wenn es in den Unterricht eingebettet ist. Das heißt, wenn die Lehrer den Versuch mit unseren Materialien vorbereitet haben und die Schülerinnen und Schüler schon ungefähr wissen, wo es hingeht. Im Idealfall ist ihnen bereits ein Versuch zugeteilt worden, den sie anschließend bei uns durchführen. Bestenfalls halten sie in der Schule noch ein Kurzreferat, um ihn ihren Klassenkameraden vorzustellen. Das ist die ideale Einbettung vom Schülerlabor in den Unterricht. Natürlich nutzen manche die Veranstaltung auch eher, um Spaß zu haben. Dann muss man manchmal etwas strenger sein, aber im Allgemeinen sind die Schüler sehr interessiert.

*"In Summe kommt jeder ans Ziel."*

**IFT:** Verhalten sich Schülerinnen anders als Schüler?

**Stähler-Schöpf:** Ja, nach meiner eigenen Erfahrung legen die Jungen einfach los, während die Mädchen erst einmal lesen und sich mehr Gedanken machen, bevor sie ans Experimentieren gehen. Aber in Summe kommt jeder ans Ziel.

**IFT:** Im Mittelpunkt steht natürlich das Schülerlabor selbst, aber Sie bieten noch eine ganze Reihe weiterer Möglichkeiten an. Was kann ich als Schüler\*in oder auch als Lehrkraft bei Ihnen noch machen?

**Stähler-Schöpf:** Für Schülerinnen und Schüler ist an erster Stelle



kommt gut an. Darüber hinaus haben wir die Deutsche Physikmeisterschaft und veranstalten seit Jahren den oberbayerischen Regionalwettbewerb hier im Haus. Dafür konnte man sich bis zum 1. Dezember anmelden, die neue Runde startet jedes Jahr im Juni. Das ist wirklich ein super Wettbewerb, der auch von Mädchen angenommen wird. Wir haben dabei einen Frauenanteil von 40 Prozent, im Studium liegt er eher bei etwa 20 Prozent oder ein bisschen darüber. Auch „Jugend forscht“ und Seminararbeiten unterstützen wir. Den Lehrkräften stellen wir vorab Materialien zur Verfügung, damit sie wissen, worauf sie sich einlassen, wenn sie hierherkommen. Hier können sie auch an Lehrerfortbildungen teilnehmen, die wir regelmäßig anbieten. Ich habe mir vorgenommen, mindestens zweimal im Jahr eine Lehrerfortbildung durchzuführen, aber manchmal melden sich auch einzelne Kollegien an. Dann kommt die ganze Fachschaft Physik an einem Nachmittag zu uns und schaut sich das Schülerlabor an.

***"Meine eigene Begeisterung möchte ich auch an die Schulen weitergeben."***

**IFT:** Was ist Ihr persönliches Lieblingsexperiment im Schülerlabor?

**Stähler-Schöpf:** Das ist schwer zu beantworten, denn ich habe viele Lieblingsexperimente und wechselnde Favoriten. Zur Zeit bin ich großer Fan vom Mach-Zehnder-Interferometer, weil man es als „1-Qubit-Quantencomputer“ verkaufen kann – obwohl man für einen Quantencomputer tatsächlich mehrere Qubits benötigt. Aber anhand dieses Mach-Zehnder-Interferometers kann ich sehr schön die Grundlagen für Qubits und die Quantencomputer legen. Dieses aktuelle Projekt führen wir zusammen mit Professor Glaser von der TU durch. Er hat eine Visualisierung, die SpinDrops, für Qubits entwickelt. Mit ihr kann man farbige Kugeln „drehen“, wobei die Rotation den Operationen entspricht, die mit Qubits durchgeführt werden. Die SpinDrops machen das Experiment sehr anschaulich, und ich selbst habe viel dabei gelernt. Meine eigene Begeisterung möchte ich nun auch an die Schulen weitergeben.

**IFT:** Gibt es noch etwas, das Ihnen persönlich wichtig ist und ich



Arbeit, sie zu betreuen und instand zu halten. Ich finde es großartig, dass die öffentliche Hand das finanziert und ich vom Institut bei meiner Arbeit unterstützt werde. Im Moment haben wir einen regelrechten Boom und können uns vor Buchungen kaum retten, sicher auch begünstigt durch den Nobelpreis. Sowohl die Lehrkräfte als auch die Schülerinnen und Schüler sind sehr dankbar für unser Angebot. Das freut uns – und macht sehr viel Spaß!

Vielen Dank für das Interview!