

# „Eine Art Flugsimulator für die Optik“



Tobias Brixner

DPG-  
Mitglieder

Prof. Dr. Tobias Brixner (50), der einen Lehrstuhl für physikalische Chemie an der Universität Würzburg leitet, hat in Zusammenarbeit mit weiteren Mitstreitenden ein Laserlabor in der virtuellen Realität entwickelt.<sup>1)</sup>

## Was gab den Anstoß für dieses Projekt?

Der ergab sich durch meinen Vortrag zum Thema „Können wir ein Lichtschwert bauen?“ bei den Highlights der Physik.<sup>2)</sup> Während der Vorbereitung kam mir die Idee, das Thema mit einem Computerspiel mit Licht zu untermauern.

## Wie ging es dann weiter?

Im Dezember 2019 habe ich zunächst den Informatik-Professor Sebastian von Mammen kontaktiert, der die Arbeitsgruppe „Games Engineering“ leitet. Im Sommersemester 2020 entwickelte unser Projektteam mit meinem Mitarbeiter Dr. Stefan Müller und vier Studierenden einen Prototypen, der einen Lichtstrahl reflektieren konnte. Im Laufe des nächsten Jahres haben wir intensiv daran weitergearbeitet: Ich durfte endlich einmal wieder ausgiebig programmieren. Da mich besondere Lehrmethoden interessieren, kam der Gedanke auf, das Projekt ernsthaft in der Lehre einzusetzen.

1) Mehr Informationen zum Projekt finden sich auf [www.femtopro.com](http://www.femtopro.com).

2) <https://go.uniwue.de/lichtschwert>

## Genügt das Praktikum nicht?

Gerade bei der Arbeit mit Lasern ist der praktische Aspekt schwierig abzubilden und oft genug gefährlich. Komplexere Anordnungen aus der Forschung lassen sich nicht einfach in der Lehre nutzen. Daher machen Studierende nur wenige tiefergehende Erfahrungen mit modernen Methoden, obwohl Laser in Wissenschaft und Industrie wichtig sind. Unser Projekt, eine Art Flugsimulator für die Optik, bietet sogar mehr Möglichkeiten als das Labor.

## Inwiefern?

Im Labor wird das Licht erst sichtbar, wenn es ins Auge gestreut wird. In unserem virtuellen Labor lässt sich das Licht im Aufbau auf Knopfdruck sichtbar machen und wieder ausschalten für reale Laborbedingungen. Ein Vorteil sind die vergleichsweise geringen Kosten. Die nötige Hardware für das virtuelle Laserlabor kostet etwa so viel wie zwei bis drei optische Spiegel.

## Was fehlt im Vergleich zum realen Labor?

Das Haptische lässt sich nur in geringem Maße abbilden, etwa indem es leicht vibriert, wenn man an einer Schraube dreht. Trotzdem fühlt es sich so echt an, dass man sich darin verlieren kann.

## Und was ist das Neue?

Im Gegensatz zu gängiger Lernsoftware für Optik mit vordefinierten

Experimenten ist unser virtuelles Laserlabor eine offene Welt. Denkbar ist, dass dort mehrere Personen gemeinsam unter direkter Anleitung arbeiten. Das wäre nicht nur für die Fernlehre interessant, sondern auch für die Industrie.

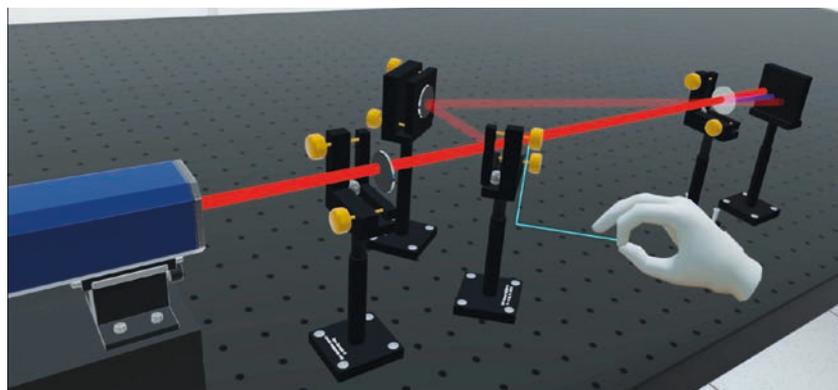
## Wo lagen die Herausforderungen bei der Entwicklung?

In Computerspielen sind Laserstrahlen nur gerade Striche. Wir wollten aber die Strahlausbreitung mit einem gaußförmigen Querschnitt sowie Licht-Materie-Wechselwirkung zeigen. Die Schwierigkeit ist die Balance zwischen Genauigkeit und der Darstellung in Echtzeit. Dafür braucht es etwa 50 Frames pro Sekunde, bei denen der ganze Strahlenverlauf simuliert werden muss mit allen physikalischen Prozessen. Nur so fühlen sich die Nutzenden bei ihren Handgriffen wirklich wie im Labor.

## Was sind Ihre weiteren Pläne?

Ein nächstes Ziel ist es, auch nicht-lineare Spektroskopie zu ermöglichen. Der Fonds der Chemischen Industrie fördert unser Projekt, sodass wir 20 bis 30 virtuelle Brillen kaufen und an Studierende ausleihen können. Es gibt jede Menge Anfragen aus aller Welt, und wir möchten das virtuelle Labor anderen Universitäten oder der Industrie zur Verfügung stellen. Daran arbeitet die Technologietransfer-Abteilung unserer Universität.

Mit Tobias Brixner sprach  
Alexander Pawlak



Stefan Müller

Blick ins virtuelle Labor mit Spiegeljustage und Summenfrequenz-Erzeugung in einem nichtlinearen Kristall