

**Zeitschrift:** Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin  
**Herausgeber:** Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen  
Forschung  
**Band:** - (1995)  
**Heft:** -: Schwerpunktprogramme

**Artikel:** Aus dem SPP Optik : Licht auf Krebsherde im Frühstadium  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-967778>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 01.05.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Licht auf Krebsherde im Frühstadium

Zusammen mit Medizinerinnen und der Pharma-Industrie entwickeln Ingenieure der ETH Lausanne optische Techniken zur Erkennung und Zerstörung von Krebsherden im Frühstadium. Dazu müssen die Patienten spezielle Substanzen einnehmen, welche die Zellen für die Lichteinwirkung sensibilisieren.

Schon vor 4000 Jahren kannten die Ägypter eine einfache Form von Phototherapie zur Heilung der Scheckhaut (Leucopathia acquisita). Bei diesem Leiden zeigen sich weissliche Flecken auf der Haut. Bevor sie sich der Sonne aussetzten, mussten die Betroffenen ein Mittel einnehmen. Die darauf einsetzende photochemische Reaktion zwischen der chemischen Substanz und dem Sonnenlicht zerstörte die krankhaften Hautzellen.

Heute arbeiten Dutzende von Laboratorien auf der ganzen Erde an einer Weiterentwicklung der Phototherapie zur Bekämpfung gewisser Krebsherde. Im Rahmen von Modul 4 des SCHWERPUNKT-PROGRAMMS «OPTIK» befasst sich die Gruppe um Prof. Hubert van den Bergh an der ETH Lausanne mit Früherkennung und Zerstörung von Tumoren in Mund, Rachen, Speiseröhre, Bronchien usw. durch optische Instrumente und Laserstrahlen.

Diese Forschungsarbeiten haben lange vor dem Start des Schwerpunktprogramms begonnen. Sie laufen seit gut zehn Jahren in enger Zusammenarbeit mit dem Team von Prof. Philippe Monnier am Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV), mit der Universität Lausanne und mit verschiedenen Firmen, darunter Ciba-Geigy.

Angenommen, bei einem Patienten besteht der Verdacht auf beginnenden Speiseröhrenkrebs. Zuerst werden ihm einige Milligramme einer Substanz zur Photosensibilisierung eingespritzt: Sie wird von den Krebszellen aufgenommen und lässt diese dann auf das zugeführte Licht ansprechen. Während die Substanz zum Zeitpunkt der Injektion noch keine Wirkung entfaltet, verändert sie sich später unter dem Einfluss von Licht bestimmter Wellenlänge und wird für die Krebszellen toxisch. Damit keine unerwünschten

Nebenwirkungen auftreten, muss der Patient während einiger Wochen das Sonnenlicht meiden. Freilich dauert es bloss drei oder vier Tage, bis sich die photosensitive Substanz vorzugsweise im Tumor konzentriert hat.

Nun folgt der nächste Behandlungsschritt. Im Spital erhält der Patient eine Vollnarkose, damit die Ärzte eine Sonde zum Untersuchen der Schleimhaut in seine Speiseröhre einführen können. Dieses Endoskop erlaubt auch das Anbringen einer Glasfaseroptik, die unschädliches violettes Laserlicht auf die zu beobachtende Stelle lenkt. Bald reagiert die photosensitive Substanz mit dem Laserlicht und

leuchtet durch Fluoreszenz in der Folge selber: Weil die Krebszellen rötlicher als ihre Umgebung erscheinen, lässt sich die Ausdehnung des Tumors leicht feststellen. Diese Lichtreaktion wird mit einem anderen Glasfaserkabel aufgefangen und ebenfalls den Ärzten zur Analyse übermittelt.

Jetzt, da Lage und Grösse des Tumors bekannt sind, geht es um dessen Bekämpfung. Die Sonde wird zurückgezogen und durch eine andere, auch mit Glasfasern bestückte, ersetzt. An ihrem Ende ist eine Lichtquelle angebracht, welche die krebserkrankte Stelle gleichmässig

bestrahlt – doch nunmehr mit rotem Laserlicht. Das Licht verwandelt die photosensitive Substanz in ein Zellgift zur Zerstörung des Tumors. Je nach Art der photosensitiven Substanz dauert die Bestrahlung zwischen einer und zwanzig Minuten.

Ein erstaunlich einfaches Prinzip, diese Phototherapie! Doch die technischen Probleme sind nicht zu unterschätzen. Um das Laserlicht genau auf die richtige Stelle zu lenken, um die Fluoreszenz zu messen und um dann die eigentliche Behandlung durchzuführen, mussten die Forscher zahl-

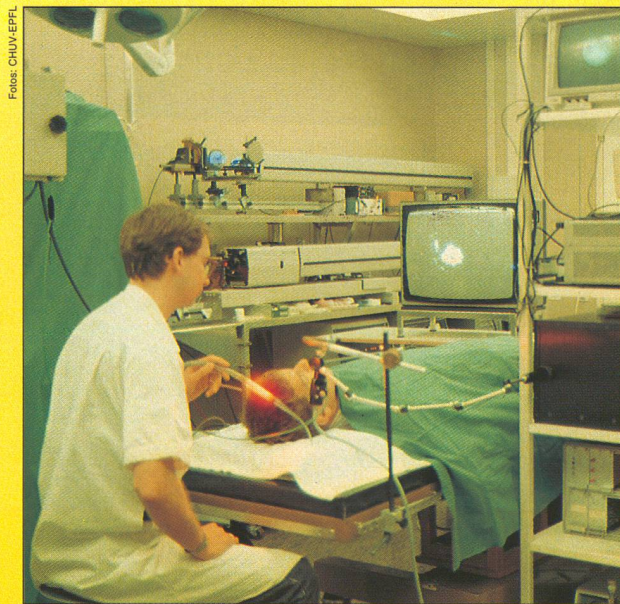


Foto: CHUV-EFPL

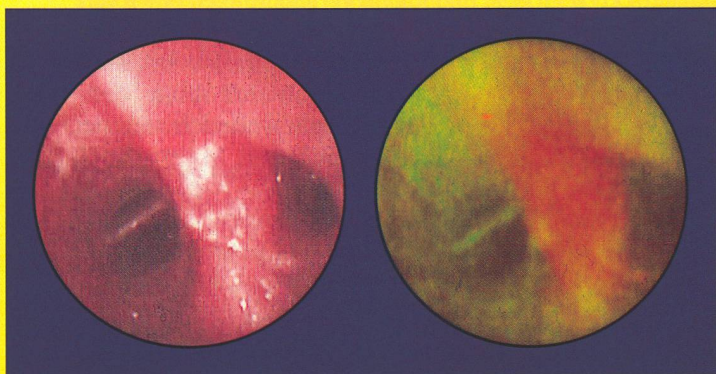
reiche Instrumente entwickeln und testen – was ihnen inzwischen ein rundes Dutzend internationaler Patente eingetragen hat.

Die Patente betreffen nicht nur die Messinstrumente, sondern auch die Lichtverteiler. Je nach Organ müssen diese nämlich unterschiedlich konstruiert sein. Im Fall der Speiseröhre etwa handelt es sich um eine kleine durchsichtige Röhre von der Grösse einer Füllfederhalterhülse (siehe Foto). Bei Behandlungen, die weiter in die Tiefe gehen, braucht es nadeldünne Lichtquellen, und für die besonders heiklen Bronchien werden gegenwärtig winzige Ballönchen getestet.

Veständlicherweise vermitteln solche Entwicklungen der Medizinaltechnik auch kommerzielle Impulse. Davon profitiert zum Beispiel die Genfer Firma PTM als Herstellerin spezieller Lichtquellen.

## Sanfter, rascher, günstiger

Die seit 1984 am CHUV laufenden klinischen Versuche sind sehr ermutigend. Mehr als 70 oberflächliche Krebskrankungen von Speiseröhre, Lungen, Rachen und Mund wurden behandelt, mit einer Rückfallquote von nur 10%,



## Früherkennung in der Lunge

Links das Innere einer Bronchie von ungefähr 1 cm Durchmesser, wie es sich dem Arzt in einem herkömmlichen Endoskop zeigt.

Rechts der gleiche Ausschnitt, doch nun in Falschfarbendarstellung um zu zeigen, wie sich der Krebsherd (orange) vom gesunden Gewebe (grün) abhebt. Der Kontrast entsteht nach Injektion einer Substanz zur Photosensibilisierung, die sich in den Krebszellen konzentriert und beim Bestrahlen mit Laserlicht selber zu leuchten beginnt.

was sehr wenig ist.

Im Gegensatz zur Phototherapie erfordern die herkömmlichen Methoden – Chirurgie, Bestrahlung, Chemotherapie – oft grosse Operationen oder zeitigen schwere Nebenwirkungen. In aller Regel verlangen sie auch längere und dadurch teure Spitalaufenthalte. Bei der Phototherapie hingegen bleibt der Eingriff auf die kranke Stelle beschränkt, und die Zerstörungen des umgebenden gesunden Gewebes sind gering. Das Verfahren erfordert nur kurze Hospitalisierung und lässt sich bei Bedarf ohne Gefahr für die Patienten wiederholen.

## Phototherapie in der Speiseröhre



Die abgebildete Lichtquelle (6 cm lang und 1,5 cm breit) wurde konstruiert, um Speiseröhrentumore im Frühstadium zu behandeln. Sie sendet ein rotes Laserlicht aus, das mit der zuvor von den Krebszellen aufgenommenen photosensitiven Substanz reagiert. Durch das entstehende Zellgift wird der Tumor dann innert weniger Minuten zerstört (weisse Zone im Kreis).

Diese Vorteile versprechen der Phototherapie gute Zukunftsaussichten. «Letztes Jahr ist sie durch die als sehr kritisch bekannte amerikanische Gesundheitsbehörde Food and Drug Administration anerkannt worden», freut sich Prof. Hubert van den Bergh. «Auch die Japaner wenden sie bereits in der Praxis an. Da darf die Schweiz nicht zurückbleiben.»

Der Bedarf besteht zweifellos, denn Krebskrankheiten sind noch lange nicht bezwungen. Hierzulande ist einer von vier Todesfällen krebbedingt. Während der letzten 20 Jahre haben zwar die wissenschaftlichen Erkenntnisse grosse Fortschritte gemacht, nicht aber, übers Ganze gesehen, die Behandlungserfolge: Die Überlebensaussichten in den ersten fünf Jahren nach der Behandlung stiegen um blosse 4%. Wie wichtig diese Studien für die Krebsbekämpfung sind, mag das Beispiel der Früherkennung beim Blasenkrebs zeigen. Selbst kleine Herde von nur einigen Quadratmillimetern in der Harnblase verraten sich nach der hier beschriebenen Methode durch ihre Fluoreszenz – lange bevor sie durch konventionelle Untersuchungen feststellbar wären. Und je eher ein Krebsherd erkannt wird, desto grösser die Chancen für eine Heilung.

Neben der Früherkennung und Bekämpfung von Tumoren gibt es für die Phototherapie noch weitere Anwendungsmöglichkeiten, zum Beispiel in der Augenheilkunde bei der Behandlung von Flecken auf der Netzhaut; solche Flecken sind weltweit Hauptursache für Erblindungen. ♻️

Das SPP Optik vereinigt 32 Forschungslaboratorien und 24 Partner aus der Industrie; es besteht aus 5 Modulen: Quantenoptik und nicht lineare Optik; Optische und optoelektronische Nanostrukturen und Nanotechnologien; Optische Kommunikation; Optik in der Medizin; Optik in der Mikrotechnik.  
Durchführung: Rat der Eidgenössischen Technischen Hochschulen.  
Leitung: Prof. Marc Illegems, Institut für Mikro- und Optoelektronik, ETH Lausanne, CH-1015 Lausanne