



*Deutsche Version (siehe unten)
Version française (ci-dessous)*

Lay Summary

Project title	Spatially resolved, integrated lab-on-fiber fluorescence sensor for the monitoring of chronic and acute wounds
Main applicant	Prof. Dr. René Rossi, Empa
Consortium	Prof. Fabien Sorin, EPFL Dr. Luciano F. Boesel, Empa PD. Dr. Paolo Cinelli, UZH (clinical partner)
Short Summary	<p>In this project, we will exploit our expertise in sensing chemistry, medical textiles, and multimaterial fibers, to realize a non-invasive multisensing platform for monitoring metabolites in wound exudate. The fibers will directly incorporate the sensing chemistry while serving as the waveguide. For each selected metabolite (e.g., pH, glucose, protease, etc.), we will investigate and optimize the sensitivity and robustness of the existing sensing chemistry. Next, the multimaterial fibers will be functionalized with the appropriate chemistries and incorporated into textile patches/garments to allow spatial resolution in the detection. These patches will then be used for an extensive study in patients for monitoring healing in acute or chronic wounds. A special feature of this project is the detection in both time as well spatial resolution, as the monitoring will be followed over up to two weeks continuously.</p>
Background	<p>Chronic wounds such as venous and diabetic foot ulcers affect 1-2 % of the population and represent 2-4 % of healthcare expenses; simultaneously, major acute injuries, as caused by blunt, penetrating trauma and burns, represent the most common causes of death and disability in the developed world, with approximately 900 million people suffering worldwide from acute injuries requiring specialized healthcare. Management of chronic and acute wound remains challenging: available methods based on visual signs and symptoms provide limited accuracy and strongly rely on the practitioner's experience; moreover wound care technologies lack sufficient evidence of their impact to objectively support their utilization.</p>
Goal	<p>Our goals are: the further development of our lab-on-fiber technologies to improve their sensitivity, specificity, and robustness; the incorporation of time and spatial resolved detection of the relevant metabolites; and the validation of the technologies in clinical settings.</p>
Significance	<p>Although we will focus on wound healing, the development of innovative optical sensing approaches will be beneficial for the monitoring of metabolites in wound or sweat indicative of other illnesses, such as psoriasis, cancer, diabetes, cardiovascular or infectious diseases.</p>

**Deutsch**

Projekttitel	Faserlabortechnologie mit integriertem Fluoreszenzsensor zur Überwachung von chronischen und akuten Wunden
Hauptgesuchsteller	Prof. Dr. René Rossi, Empa
Konsortium	Prof. Fabien Sorin, EPFL Dr. Luciano F. Boesel, Empa PD. Dr. Paolo Cinelli, UZH (clinical partner)
Kurzzusammenfassung	In diesem Projekt werden wir unsere Expertise mit chemischen Sensoren, medizinischen Geweben wie auch Multimaterialfasern nutzen, um eine nicht-invasive Multisensoren-Plattform zur Überwachung von Metaboliten in Wundexsudat zu entwickeln. Die entwickelten Fasern integrieren direkt chemische Sensorfunktionalitäten und dienen gleichzeitig als Wellenleiter für Fluoreszenzmessungen. Für jeden ausgewählten Metaboliten (z.B. pH, Glukose, Protease, etc.) untersuchen und optimieren wir zunächst die Empfindlichkeit und Robustheit der bestehenden Sensorchemie. Diese Chemie wird anschliessend für die Funktionalisierung von Multimaterialfasern genutzt, die wiederum in textile Patches eingearbeitet werden, um eine räumliche Auflösung zu ermöglichen. Diese Pflaster werden sodann in einer umfangreichen klinischen Studie über Patienten mit akuten und chronischen Wunden eingesetzt, um deren Heilung zu überwachen. Ein besonderes Merkmal dieses Projekts ist die zeitliche und räumliche Auflösung der Wundüberwachung über einen Zeitraum von bis zu zwei Wochen.
Hintergrund	Chronische Wunden wie venöse und diabetische Fussgeschwüre betreffen 1-2% der Bevölkerung und machen 2-4% der Gesundheitsausgaben aus. Gleichzeitig sind schwere akute Verletzungen, verursacht durch stumpfe Traumata und Verbrennungen, die häufigsten Ursachen für Tod und Invalidität in entwickelten Ländern. Schätzungsweise 900 Millionen Menschen leiden weltweit an akuten Wunden und bedürfen einer spezifischen Behandlung. Eine solche Behandlung von chronischen und akuten Wunden bleibt allerdings eine Herausforderung. Derzeit verfügbare Methoden basieren auf der Beobachtung von visuellen Anzeichen und Symptomen und weisen eine begrenzte Genauigkeit auf, die noch dazu weitgehend von der Erfahrung des zuständigen Arztes und des Pflegepersonals abhängt. Zudem verfügen viele der eingesetzten Wundversorgungstechnologien über keine ausreichenden Beweise bezüglich ihrer Wirkung, welche ihren Nutzen objektiv belegen.
Ziel	Unsere Ziele sind die Weiterentwicklung unserer Faserlabortechnologie, insbesondere mit dem Ziel, ihre Sensitivität, Spezifität und Zuverlässigkeit zu verbessern; die Entwicklung eines integrierten Systems zur zeitlichen Zuordnung bestimmter Metaboliten in Wunden; die Validierung dieser Technologie im Rahmen einer klinischen Studie.



Bedeutung	Obwohl unser Fokus auf der Wundheilung liegt, wird die Entwicklung innovativer, neuer optischer Detektionsverfahren auch in anderen Anwendungsbereichen von Vorteil sein, etwa für die Überwachung und Messung von Metaboliten in Wunden oder Schweiß bei bestimmten Krankheiten wie Psoriasis, Krebs, Diabetes, Herz-Kreislauf- oder Infektionskrankheiten.
------------------	--

**Français**

Titre du projet	Laboratoire sur fibre intégrant un capteur de fluorescence pour la surveillance et la cartographie des plaies chroniques et aiguës
Requérant principal	Prof. Dr. René Rossi, Empa
Consortium	Prof. Fabien Sorin, EPFL Dr. Luciano F. Boesel, Empa PD. Dr. Paolo Cinelli, UZH (clinical partner)
Résumé	<p>Ce projet combine les expertises acquises dans les domaines de la chimie de détection, des textiles médicaux et des fibre multi-matériaux pour réaliser une plateforme de détection non-invasive et multiparamétrique permettant le suivi de métabolites dans l'exsudat des plaies. Les fibres développées intégreront directement les fonctionnalités de détection chimique tout en servant de guide d'onde pour des mesures en fluorescence. Dans un premier temps, la chimie de détection spécifique aux métabolites recherchés (pH, glucose, protéases) sera optimisée en termes de sensibilité et de fiabilité. Cette chimie servira ensuite pour la fonctionnalisation des fibres multi-matériaux, qui seront à leur tour intégrées dans des patchs de textile pour permettre une résolution spatiale des différents paramètres. Ces patchs seront enfin utilisés dans le cadre d'une étude clinique portant sur le suivi de patients atteints de plaies aiguës et chroniques. En ligne de mire, ce projet vise à faire la démonstration d'une surveillance des plaies aussi bien dans l'espace que dans le temps sur une période continue s'étendant jusqu'à deux semaines.</p>
Contexte	<p>Les plaies chroniques telles que les ulcères veineux et les ulcère du pied diabétique touchent 1-2 % de la population et représentent 2-4% des dépenses dans le domaine de la santé. Dans le même temps, les blessures aiguës graves, causées par des traumatismes contondants et les brûlures, représentent les causes les plus courantes de décès et d'invalidité dans les pays développés. On estime à 900 millions le nombre de personnes dans le monde souffrant de plaies aiguës nécessitant des prises en charge spécialisées. La gestion de ces plaies reste un réel défi. Les méthodes actuelles, basées sur l'observation des symptômes et de certains indicateurs visuels, ont une précision limitée qui dépend pour beaucoup de l'expérience du soignant. De plus, de nombreuses technologies actuelles pour le traitement des plaies ne disposent pas de suffisamment de preuves de leur impact pour appuyer objectivement leur utilisation.</p>
But	<p>Nos objectifs sont: la poursuite du développement de notre technologie de laboratoire sur fibre, notamment dans le but d'améliorer sa sensibilité, spécificité et fiabilité ; la réalisation d'un système intégré pour la cartographie dans le temps de certains métabolites dans les plaies ; la validation de cette technologie dans le cadre d'une étude clinique.</p>



Importance

Bien que centré sur le suivi des plaies, le développement de nouvelles approches de détection optique portables sera bénéfique dans d'autres domaines d'applications, tels que les mesures dans la sueur en lien avec certaines pathologies comme le psoriasis, le cancer, le diabète, ainsi que les maladies infectieuses et cardiovasculaires.