

Master-Abschlussarbeit

Thema: Konfokalmikroskopische Untersuchungen zum intrazellulären Sauerstoffgehalts mittels optischer Sensoren

Am Institut für Biomedizinische Optik

Zusammenfassung:

Die intrazelluläre Sauerstoffkonzentration spielt eine zentrale Rolle in der Zellphysiologie und ist ein entscheidender Faktor bei zahlreichen Krankheitsprozessen. Die präzise Messung von molekularem Sauerstoff (O_2) in lebenden Zellen stellt jedoch weiterhin eine methodische Herausforderung dar. Ziel dieser Arbeit war die Entwicklung und Erprobung einer optischen Methode zur qualitativen Bestimmung des intrazellulären Sauerstoffgehalts unter Verwendung phosphoreszierender Porphyrinfarbstoffe.

Im Fokus standen dabei die spektroskopische Charakterisierung von Pd- und Pt-Porphyrinen sowie deren Eignung für zelluläre Anwendungen. TCPP-Pt erwies sich aufgrund der vergleichsweise guten Löslichkeit und geringeren Empfindlichkeit gegenüber Störeinflüssen als geeigneter Sensorfarbstoff. Zudem wurde ein praktikabler Ansatz zur Erzeugung hypoxischer Bedingungen mithilfe von Natriumsulfit etabliert. Die Fluoreszenzmessungen an HeLa-Zellen mit dem Konfokalmikroskop Leica Stellaris 5 bestätigten die grundsätzliche Anwendbarkeit der Methode, zeigten jedoch auch die Grenzen intensitätsbasierter Messungen auf. Einschränkungen ergaben sich insbesondere durch fehlende Möglichkeiten zur

Phosphoreszenzlebenszeitmessung, die für eine robuste und quantitative Auswertung erforderlich wäre.

Die entwickelte Methode erlaubt eine qualitative Abschätzung intrazellulärer Sauerstoffverteilungen und legt die Grundlage für weiterführende Studien. Perspektivisch sollten ratiometrische Messverfahren, Lebenszeitdetektion sowie optimierte Farbstoffe und Messbedingungen in die Methodik integriert werden, um eine höhere Messgenauigkeit und biologische Relevanz zu erzielen. Die optische Sauerstoffsensorik bietet großes Potenzial für die biomedizinische Forschung, insbesondere in der Tumor-, Gewebe- und Zellbiologie.

Verfasserin: Elisabeth Kirchert

1. Prüfer: Prof. Dr. rer. nat. Dagmar Willkomm
2. Prüfer und Betreuer: PD Dr. rer. nat. Ramtin Rahmanzadeh

Datum der Abgabe: 12.06.2025