

## Zusammenfassung

Am Institut für Biomedizinische Optik (BMO) und am Institut für Mikrobiologie der Universität zu Lübeck werden eine Vielzahl von Zellarten untersucht. Ein Schwerpunkt liegt derzeit in der Erforschung des Bakteriums *Chlamydia pneumoniae*, welches beim Menschen Lungenentzündung verursacht. Damit Zellkulturen über einen längeren Zeitraum am Leben bleiben, werden sie bei spezifischen Umgebungsbedingungen (Gaszusammensetzung und Temperatur) in stationären Inkubatoren aufbewahrt. Werden Zellversuche durchgeführt, so müssen die Zellkulturen im Normalfall aus dem Inkubator entnommen werden. Dadurch reduziert sich ihre Lebensdauer.

Am BMO ist daher ein mobiler Inkubator, der sogenannte Mikroinkubator, entwickelt worden. Dieser soll die Beobachtung von Zellkulturen unter geregelten Umgebungsbedingungen ermöglichen. An diesem System kann das verwendete Objektiv direkt in den Inkubator gefahren werden. Der Hauptkörper des Inkubatorsystems lässt sich dabei über ein 2-Achsensystem (x/y)- und das Objektiv über die z-Achse bewegen. Dadurch wird eine Beobachtung von Zellen innerhalb der Inkubatoratmosphäre innerhalb der drei Raumachsen ermöglicht. Die CO<sub>2</sub>-Konzentration wird mithilfe eines externen Sensors überwacht, der über Schläuche an den Inkubator gekoppelt ist. Die Temperaturregelung erfolgt über zwei Heizmatten, welche sich im Wasserbad und am Deckel des Inkubators befinden. Mit diesem System wurden bisher Langzeituntersuchungen von bis zu 72 Stunden durchgeführt.

Aufgabe dieser Bachelorarbeit war es, neben der Optimierung der CO<sub>2</sub>-Regelung auch den Sauerstoffgehalt innerhalb des Mikroinkubators regeln zu können, um unter anderem Hypoxie-Versuche (Mangelversorgung mit O<sub>2</sub>) durchzuführen.

Des Weiteren wurden folgende Probleme am bestehenden Inkubatorsystem betrachtet:

- Die Erwärmung des Wasserbads durch die Heizmatte sorgt für eine relativ hohe Luftfeuchte. Dies ist einerseits erwünscht, um ein Austrocknen der Proben zu verhindern. Andererseits sorgt die hohe Luftfeuchte für Kondensation innerhalb des Systems. Besonders anfällig hierfür ist der Verbindungsschlauch zwischen Kammer und CO<sub>2</sub>-Sensor. Das hier kondensierende Wasser kann die Gasregelung verfälschen.
- Das bisher zum Gaseinlass verwendete Ventil muss vom Inkubator über lange Schlauchwege entkoppelt werden, um die Bilderfassung nicht durch Vibrationen zu beeinflussen. Das Restgas in diesem relativ langen Schlauch kann in den Inkubator fließen und die Regelung erschweren.

Alle beschriebenen Probleme und Aufgabenstellungen sind gelöst. Eine Gasmesseinheit und ein Ventilmodul wurden konstruiert und können an den vorhandenen Mikroinkubator-Prototypen angebracht werden. Durch die direkte Anbindung der Gasmessung an den Inkubator entfallen die Schlauchverbindungen und somit auch die Probleme durch Kondensation.

Um den CO<sub>2</sub>- und den O<sub>2</sub>-Sensor vor Kondensat zu schützen, wurde eine Heizmatte in die Gasmesseinheit integriert. Die Temperatur in der Gasmesseinheit ist höher als die Temperatur in der Hauptkammer des Inkubators. Somit kondensiert kein Wasser an den Sensoren.

Um den Sauerstoffgehalt im Mikroinkubator beeinflussen zu können, wurden neben dem ohnehin nötigen CO<sub>2</sub>-Zugang auch Ventile für Sauerstoff- und Stickstoffzufuhr integriert. Diese drei Ventile für die Regelung der Gase CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> und N<sub>2</sub> sowie ein weiteres Ersatzventil wurden im Ventilmodul verbaut. Jedes Ventil ist über einen separaten Gaszugang mit der Kammer verbunden. Die Ventile besitzen eine viel kleinere Baugröße als das bisher verwendete Ventil des alten Systems und erzeugen beim Schaltvorgang mithilfe von Transistoren kaum Vibrationen.