

**INHALT**

<b>KURZZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>I</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>III</b>
<b>INHALT .....</b>	<b>V</b>
<b><u>I.</u>     <u>  </u><b>EINLEITUNG.....</b></b>	<b><u>  </u><b>1</b></b>
<b>I.1.     Biosensoren.....</b>	<b>1</b>
<b>I.2.     Verwendung von Algen in der Umwelttechnologie .....</b>	<b>4</b>
<b>I.3.     Nutzung des Potentials von Mikroalgen in Biosensorsystemen: Zielsetzung           und Vorgehensweise .....</b>	<b>7</b>
<b>I.4.     Umweltrelevanz der verwendeten toxischen Verbindungen .....</b>	<b>9</b>
<b><u>II.</u>    <u>  </u><b>MATERIAL &amp; METHODEN.....</b></b>	<b><u>  </u><b>10</b></b>
<b>II.1.    Kultivierung von Mikroalgen in Flüssigkulturen.....</b>	<b>10</b>
II.1.1. Mikroalgenstämme, Kulturbedingungen und Ernte.....	10
II.1.2. Kulturmedien .....	11
<b>II.2.    Das Verbundschichtverfahren zur Kultivierung immobilisierter Mikroalgen           .....</b>	<b>13</b>
II.2.1. Kultivierung von Algen im Verbundschichtsystem.....	14
<b>II.3.    Aufbau der Biosensoren .....</b>	<b>16</b>
II.3.1. Herstellung der Biosensormembranen.....	16
II.3.2. Konstruktion der Biosensorzellen.....	19
II.3.3. Nutzung der Chlorophyllfluoreszenz als biosensorisches Signal.....	23
<b>II.4.    Expositionsexperimente mit toxischen Substanzen .....</b>	<b>28</b>
II.4.1. Expositionsexperimente mit VOCs .....	28
II.4.2. Expositionsexperimente mit Herbiziden.....	30
<b>II.5.    Statistische Analysen .....</b>	<b>32</b>
<b>II.6.    Analyse von schadstoffspezifischen Reaktionsraten und Wirkungsmustern</b>	<b>33</b>
<b><u>III.</u>   <u>  </u><b>ERGEBNISSE.....</b></b>	<b><u>  </u><b>35</b></b>
<b>III.1.   Stabilität der immobilisierten Kulturen .....</b>	<b>35</b>

---

<b>III.2.</b>	<b>Entwicklung eines Algenbiosensors für gasförmige Schadstoffe .....</b>	<b>37</b>
III.2.1.	Etablierung eines langzeitstabilen fluoreszenzoptischen Biosensorsystems unter Nutzung der Verbundschichttechnologie.....	37
III.2.2.	Quantitative und selektive Detektion von Methanol und Formaldehyd.....	45
<b>III.3.</b>	<b>Analytik von wassergelösten Herbiziden mittels des Algen Sensor Chips ....</b>	<b>50</b>
III.3.1.	Membranmaterial und Immobilisierung .....	50
III.3.2.	Detektion von wassergelösten Herbiziden.....	53
III.3.3.	Analyse von herbizidspezifischen Wirkungsmustern.....	59
<b><u>IV.</u></b>	<b><u>DISKUSSION</u> .....</b>	<b><u>62</u></b>
<b>IV.1.</b>	<b>Technische Entwicklung des Biosensorsystems .....</b>	<b>62</b>
IV.1.1.	Immobilisierbarkeit und physiologische Stabilität von Mikroalgenkulturen im Verbundschichtkulturverfahren .....	62
IV.1.2.	Verfahren zur Messung und Auswertung der Chlorophyll a-Fluoreszenz als Biosensorsignal.....	64
IV.1.3.	Einfluß von Immobilisierung, Temperatur und Membranmaterial auf die Sensitivität des Biosensors.....	66
<b>IV.2.</b>	<b>Quantitativer Nachweis toxischer Verbindungen.....</b>	<b>71</b>
IV.2.1.	Flüchtige organische Verbindungen .....	71
IV.2.2.	Herbizide.....	75
<b>IV.3.</b>	<b>Entwicklung eines selektiven Biosensors .....</b>	<b>78</b>
IV.3.1.	Biosensorische Methoden der selektiven Schadstoffmessung.....	78
IV.3.2.	Nutzung der unterschiedlichen Sensitivität von Mikroalgen zur Schadstoffidentifizierung.....	78
<b>IV.4.</b>	<b>Optimierung von Sensitivität und Selektivität des Biosensors .....</b>	<b>82</b>
<b><u>V.</u></b>	<b><u>ZUSAMMENFASSUNG</u> .....</b>	<b><u>84</u></b>
<b><u>VI.</u></b>	<b><u>LITERATUR</u> .....</b>	<b><u>86</u></b>
<b><u>VII.</u></b>	<b><u>ANHANG</u>.....</b>	<b><u>102</u></b>