

---

<b><u>Zusammenfassung</u></b> .....	4
<b><u>Inhaltsverzeichnis</u></b> .....	8
<b><u>Einleitung</u></b> .....	12
<b>1 <u>Theorie</u></b> .....	17
<b>1.1 <u>Grundlagen der Fluoreszenzspektroskopie</u></b> .....	17
1.1.1 <u>Absorption und Emission von Farbstoffen</u> .....	17
1.1.2 <u>Stokes-Verschiebung und Lösemittelrelaxation</u> .....	19
1.1.3 <u>Anisotropie</u> .....	21
1.1.4 <u>Fluoreszenzlebensdauer und Fluoreszenzquantenausbeute</u> .....	23
1.1.4.1 Fluoreszenzlebensdauer .....	23
1.1.4.2 Fluoreszenzintensität .....	24
1.1.4.3 Fluoreszenzquantenausbeute .....	26
1.1.4.4 Fluoreszenzgeschwindigkeit und „natürliche“ Lebensdauer .....	26
1.1.5 <u>Fluoreszenzlöschung</u> .....	27
1.1.5.1 Dynamische Löschung .....	31
1.1.5.2 Statische Löschung .....	33
1.1.5.3 Kombinierte statische und dynamische Löschung .....	35
1.1.6 <u>Grundzustandskomplexierung</u> .....	36
1.1.7 <u>Fluoreszenzlöschung durch photoinduzierten Elektronentransfer</u> .....	38
1.1.7.1 Thermodynamik des photoinduzierten Elektronentransfers .....	38

---

1.1.7.2	Kinetische Aspekte des photoinduzierten Elektronentransfers.....	40
1.1.8	<u>Farbstoffdimere</u> .....	45
1.1.9	<u>FRET (Fluoreszenz-Resonanz-Energietransfer)</u> .....	47
<b>1.2</b>	<b>Fluoreszenzfarbstoffe</b> .....	<b>50</b>
<b>1.3</b>	<b>Aminosäuren und Peptide</b> .....	<b>52</b>
<b>2</b>	<b><u>Materialien und Methoden</u></b> .....	<b>57</b>
<b>2.1</b>	<b>Chemikalien und Farbstoffe</b> .....	<b>57</b>
<b>2.2</b>	<b>Geräte</b> .....	<b>59</b>
2.2.1	<u>Hochleistungsflüssigkeits-Chromatographie (HPLC)</u> .....	59
2.2.2	<u>Absorptionsspektroskopie</u> .....	60
2.2.3	<u>Fluoreszenzspektroskopie</u> .....	61
2.2.4	<u>Zeitaufgelöste Einzelmolekül-Spektroskopie</u> .....	64
<b>2.3</b>	<b>Kleingeräte und –material</b> .....	<b>68</b>
<b>2.4</b>	<b>Methoden</b> .....	<b>68</b>
2.4.1	<u>Herstellung der Aktiv-Ester</u> .....	68
2.4.2	<u>Kopplung der Farbstoffe an Peptide</u> .....	71
2.4.3	<u>Aktivierung und Modifizierung von Glasoberflächen</u> .....	73
2.4.4	<u>Ankopplung der Farbstoffe und Farbstoff-Peptide an Glas- und Gold-Oberflächen</u> .....	73

---

<b>3</b>	<b><u>Experimente und Ergebnisse</u></b> .....	<b>76</b>
<b>3.1</b>	<b>Ensemble-Messungen in Lösung</b> .....	<b>76</b>
<b>3.2</b>	<b>Kovalent gekoppelte Farbstoffe auf Deckgläschen</b> .....	<b>78</b>
<b>3.3</b>	<b>Kovalent gekoppelte Farbstoff-Peptide auf Deckgläschen</b> .....	<b>85</b>
<b>3.4</b>	<b>Kovalent gekoppeltes TMR-ITC auf Gold-Oberfläche</b> .....	<b>93</b>
<b>4</b>	<b><u>Auswertung und Diskussion</u></b> .....	<b>94</b>
<b>4.1</b>	<b>Identifizierung und Zuordnung der Spezies durch ihre spektroskopischen Daten</b> .....	<b>94</b>
<b>4.2</b>	<b>Spektroskopische Effekte in abgebildeten Einzelmolekülen</b> .....	<b>111</b>
<b>4.3</b>	<b>Tetramethylrhodamin auf Goldoberfläche</b> .....	<b>120</b>
<b>5</b>	<b><u>Anhang</u></b> .....	<b>121</b>
<b>5.1</b>	<b>Abkürzungen</b> .....	<b>121</b>
<b>5.2</b>	<b>Chromatogramme und Spektren</b> .....	<b>125</b>
<b>5.2.1</b>	<b><u>HPLC-Chromatogramme</u></b> .....	<b>125</b>
<b>5.2.2</b>	<b><u>Massenspektren</u></b> .....	<b>136</b>
<b>5.2.3</b>	<b><u>UV/Vis-Spektren</u></b> .....	<b>147</b>

**6**     **Literatur**..... 155

**Danksagung**..... 167