

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
Einleitung	3
1 Thermodynamik der mechanischen Entfaltung von Superhelices	5
1.1 Der Aufbau dimerer Superhelices	5
1.2 Beschreibung im thermodynamischen Gleichgewicht	7
1.2.1 Grundlagen	7
1.2.2 Kraftantwort der entropischen Kette	9
1.2.3 Laterales Auftrennen einzelner Superhelices	10
1.2.4 Das Überstrecken von Superhelices	14
1.3 Beschreibung im thermodynamischen Nichtgleichgewicht	17
1.3.1 Konformationsübergänge unter Kraft	17
1.3.2 Monte-Carlo Simulation	20
1.3.3 Die Näherung unendlich steifer Blattfedern	23
1.4 Fluktuationstheoreme	25
1.4.1 Theoretische Grundlagen	25
1.4.2 Bisherige experimentelle Überprüfungen	28
1.5 Zusammenfassung	29
2 Mechanisches Entfalten der LZ-Superhelices	31
2.1 Aufbau und Eigenschaften der LZ-Superhelices	31
2.2 Experimentelle Methode	33
2.2.1 Experimenteller Aufbau	33
2.2.2 Mittelungsmethode zur Detektion von 1 pN Kraftunterschieden	34
2.2.3 Bestimmung von Kraft- und Energieverteilungen	36
2.3 Entfaltung der LZ-Superhelices im Gleichgewicht	38
2.3.1 Gleichgewichtsbeschreibung der LZ26 Entfaltung	38
2.3.2 Gleichgewichtsbeschreibung der LZ10 und LZ18 Entfaltungen	43
2.3.3 Serielle Entfaltung mit unterschiedlichen Krafrichtungen	46
2.4 Entfaltung der LZ-Superhelices im Nichtgleichgewicht	50
2.4.1 Nichtgleichgewichtsbeschreibung der LZ26 Entfaltung	50
2.4.2 Die Breite der Faltungsbarriere als kontrollierbarer Parameter	55

2.4.3	Experimentelle Überprüfung des Fluktuationstheorems von Crooks	58
2.5	Zusammenfassung und Ausblick	60
3	Mechanisches Entfalten der Superhelices molekularer Motoren	65
3.1	Einleitung	65
3.1.1	Molekulare Motoren	65
3.1.2	Die Kinesin-1 Untergruppe	66
3.1.3	Superhelices als Motive zur Motordimerisation	67
3.1.4	Die <i>Drosophila melanogaster</i> Halssuperhelix	69
3.2	Mechanisches Entwinden der <i>Drosophila melanogaster</i> Halssuperhelix	71
3.2.1	Direkte Messungen an der DmKHC-Halssequenz	71
3.2.2	Messungen an der DmKHC-LZ10-Chimäre	73
3.2.3	Lokale Stabilitäten einzelner Heptaden	77
3.2.4	Die helixbrechenden Eigenschaften der N-terminalen Heptade	82
3.2.5	Diskussion und Zusammenfassung	88
3.3	Mechanisches Entwinden der <i>Neurospora crassa</i> Halssuperhelix	91
3.3.1	Einleitung	91
3.3.2	Messungen an der <i>Neurospora crassa</i> Halssuperhelix	91
3.3.3	Diskussion und Zusammenfassung	93
3.4	Ausblick	95
	Ausblick	97
	A CD-Spektroskopie an Superhelices	99
	B Methoden und Materialien	103
B.1	Molekularbiologische Methoden	103
B.1.1	Gentechnische Methoden	103
B.1.2	Expression und Aufreinigung	106
B.1.3	Sequenzen	106
B.2	Experimentelle Methoden	108
B.2.1	Kraftspektroskopie	108
B.2.2	CD-Spektroskopie	109
	C Kraftspektroskopie an Phytochrom	113
	Nachwort	121
	Literaturverzeichnis	122