

Abbildungsverzeichnis

1.1.	Relaxationsphasen der optisch angeregten Elektronen	7
1.2.	Nichtgleichgewichtsverteilung der Elektronen nach [1]	9
1.3.	Transitzeit der ballistischen Elektronen, Daten aus [12]	10
1.4.	Transienten von $\Delta R/R$ an Gold verschiedener Filmdicken	10
1.5.	Die Proportionalität $T_{e,\max}^2 \sim 1/d$ belegt die homogene Heizung	11
1.6.	Elektron- und Phonontemperaturdynamik an <i>bulk</i> - und 20 nm–Gold	17
1.7.	Transiente Reflektivität eines 30 nm Gold Films.	18
1.8.	Vergleich der trans. Temperaturen nach <i>TTM</i> und M.–Carlo–Sim.	19
1.9.	Vergleich der experimentellen Werte von $\Delta R/R$ mit dem <i>TTM</i>	20
1.10.	Beiträge zur Gesamtfluenz im System	21
1.11.	Gittertemperaturprofile nach Anregung mit einem $\tau = 25$ ns–Laserpuls	23
1.12.	Gittertemperaturprofile nach Anregung mit einem $\tau = 200$ fs–Laserpuls	25
1.13.	Zeitabhängigkeiten von T_e und T_l für Au und Ni	26
1.14.	Zeitentwicklung der Temperaturprofile $T_e(z)$ und $T_l(z)$ in Gold	28
1.15.	Transiente Temperaturen in Gold sowie Stärke des Kopplungsterms	29
1.16.	Schematische Zustandsdichte von Gold	31
1.17.	Reflektivitätsänderung in Abhängigkeit von T und λ an Gold	32
1.18.	Maxima von $\Delta R/R$ in Abhängigkeit der Wellenlänge an Au	33
1.19.	Maxima von $\Delta R/R$ in Abhängigkeit der Wellenlänge an Cu	33
1.20.	Reflexions- und Transmissionsvermögen von Goldfilmen	34
2.1.	Verwendetes Lasersystem zur Erzeugung der Laserpulse	38
2.2.	Spektrum und Autokorrelation der vom Mira erzeugten Pulse	40
2.3.	Skizze des Verstärkungsprinzips im RegA	41
2.4.	Spektrum und Autokorrelation der Pulse hinter dem OPA	42
2.5.	Skizze des an das Lasersystem angeschlossenen <i>pump–probe</i> –Aufbaus	45
2.6.	Beispiel einer Pulsbreitenmessung mit der Rasierklingenmethode	46
2.7.	Anordnung zur Pulsprofilbreitenvermessung am Probenort	46
3.1.	Typische transiente Reflektivitätsänderungen an verschiedenen Metallen	48
3.2.	Periodensystem der Elemente	49
3.3.	Fluenzabhängigkeit der Diffusion an Au für $d = 90$ nm und $1 \mu\text{m}$	51
3.4.	Bestätigung der Fluenzunabhängigkeit von g	52
3.5.	Schema der <i>pump–pump–probe</i> –Messungen	53
3.6.	Temperatur in Abhängigkeit der beiden experimentellen <i>Delays</i>	54
3.7.	Skizze des für die <i>Dip</i> –Messungen verwendeten Aufbaus	55

3.8.	Reflektivitätsänderungen einer Au–OF in Folge zweier <i>pump</i> –Pulse	56
3.9.	Reflektivitätsänderungen einer Au–OF mit $d = 1 \mu\text{m}$	58
3.10.	Zunehmende Diffusionslänge durch erhöhte Anregungsdichte an 700 nm–Au	59
3.11.	Skizze des Aufbaus zu den <i>pump–pump–probe–probe</i> –Messungen	60
3.12.	Reflektivitätsänderung an Vorder- und Rückseite eines Au–Films	61
3.13.	<i>Dip–ΔR</i> an Gold verschiedener Dicke in Abhängigkeit von Δt_{pu}	62
3.14.	<i>Dip–ΔR</i> an Gold in Abhängigkeit von Δt_{pu} nach verschiedenen Zeiten	63
3.15.	Temperatureinbrüche in Abhängigkeit der <i>pump</i> –Puls–Verzögerung	64
3.16.	Experimentelle Reflektivitätseinbrüche für Au, Cu, Cr und Mo	67
3.17.	Variation des Temperatur– <i>Dips</i> in Abhängigkeit der <i>TTM</i> –Parameter	68
3.18.	Transiente Temperaturen nach <i>TTM</i> –Parametervariation	69
3.19.	Einfluss von $v_{ee,0}$ auf den fluenzabhängigen <i>Dip</i>	72
4.1.	Skizze des für die Messungen der Ablensignale verwendeten Aufbaus	75
4.2.	ΔR - und Deflexionssignal in Abhängigkeit der lateralen Verschiebung	76
4.3.	ΔR –Signal–Oszillationen an Au verschiedener Dicke	78
4.4.	Ermittlung der Schallgeschwindigkeit aus den ΔR –Oszillationen	78
4.5.	Reflektivitätsänderung und Ablensignal an Gold	79
4.6.	Transiente Transmissionsänderung ΔT an 50 nm–Ni–Film	80
4.7.	Überlagerung von Stresswellen an 100 nm–Au	81
4.8.	ΔR –Oszillationen an 50 nm- und 100 nm–Gold	82
4.9.	Laterales ΔR –Profil der Au–Probenoberfläche	83
4.10.	Laterale Reflektivitätsänderung zu verschiedenen Zeiten an Au	84
4.11.	Profilbreite des <i>pump</i> –Strahlenganges	85
5.1.	Aufnahmen von fs- vs. ns–Ablationen an Stahl	87
5.2.	Ablationsschwelle in Abhängigkeit der Pulslänge, Daten aus [125]	90
5.3.	Wirkung der Filmdickenveränderung im Bereich der Diffusionslänge	92
5.4.	Skizze des bei den Ablationsexperimenten verwendeten Aufbaus	93
5.5.	Fluenzabhängige Werte von Streu-, reflektiertem und transmittiertem Licht	94
5.6.	Lochflächen und Transmissionsgrade an Au und Ni	95
5.7.	Bilderserie der geschossenen Löcher in Gold, $d=100 \text{ nm}$	97
5.8.	Vergrößerungen relevanter Ausschnitte der Aufnahmen an Gold	98
5.9.	Vergleich der verschiedenen Mikroskopietechniken an Gold	99
5.10.	Bilderserie der geschossenen Löcher in Nickel, $d=100 \text{ nm}$	100
5.11.	Vergrößerungen relevanter Ausschnitte der Aufnahmen an Nickel	101
5.12.	Vergleich der verschiedenen Mikroskopietechniken an Nickel	102
5.13.	Bilderserie der geschossenen Löcher in Molybdän, $d=100 \text{ nm}$	103
5.14.	Vergrößerungen relevanter Ausschnitte der Aufnahmen an Molybdän	104
5.15.	Vergleich der verschiedenen Mikroskopietechniken an Molybdän	105
5.16.	Aufnahmen der Löcher in Chrom bei unterschiedlichen Fluenzen	105
5.17.	Untersuchung der Cr–Löcher mit dem SFM	107
5.18.	Anpassung der Inkubationsfaktoren für Au, Ni, Mo und Cr	109
5.19.	Darstellung des Inkubationsfaktors ξ über der Anzahl der Pulse N	110
5.20.	Filmdickenabhängigkeit der Inkubationsfaktoren an Cr und Mo	111

5.21. Filmdickenabhängige R -, T - und A -Werte von Au, Ni, Mo und Cr	112
5.22. Transmissionssignal für verschiedenen Fluenzen an Mo, 500 nm	113
5.23. Linearitäten im Transmissionssignal an Mo, 500 nm	114
5.24. Abtragsrate in einem 500 nm–Mo–Film	115
5.25. Filmdickenabhängigkeit der Ablationsschwelle	116
5.26. Filmdickenabhängigkeit der Ablationsschwelle an Mo	120
5.27. TTM –Ablationsschwellegegenüberstellung und ns/fs–Vergleich	121
A.1. Ablations–SEM–Bilder von einem Gold–Film auf Cr–Haftvermittler	127
A.2. Festigkeit der die Ablationslöcher umgebenden Ablagerungen	128
A.3. SEM–Aufnahmen von beschossenen Stellen auf einem 500 nm–Mo	129
A.4. Tiefenprofile der in 500 nm- und 700 nm–Mo–Filme geschossenen Löcher . .	130
B.1. Skizze der zur Messung der Filmreflektivität verwendeten Anordnung	131
B.2. Reflexions- und Transmissionsvermögen an Ni	132
B.3. Reflexions- und Transmissionsvermögen an Mo	133
B.4. Reflexions- und Transmissionsvermögen an Cr	134