



Auf den Punkt gebracht

Editorial

Wer Geld anlegen möchte versucht immer eine möglichst hohe Rendite herauszuholen. Aber wer denkt bei Geldanlagen und hohen Renditen schon an Rohstoffe? Jeder weiß, dass Aktien an der Börse gehandelt werden und dort je nach Tagesform großen Wertschwankungen unterliegen. Aber Rohstoffe? Ja, auch Rohstoffe wie

Blei, Kupfer, Stahl, etc. werden an einer Börse gehandelt. Eine der wichtigsten Börsenplätze der Welt für Metalle liegt in London. Dort werden nicht nur die üblichen Metalle, wie etwa Stahl und Kupfer, sondern auch Exoten wie Selen, Germanium oder Rubidium gehandelt und unterliegen Preisschwankungen je nach Angebot und Nachfrage.

In der Vergangenheit wurde dieser Markt vom „Normalbürger“ kaum beachtet. Dies lag daran, dass sich die Rohstoffpreise über viele Jahre sehr konstant entwickelt haben und tendenziell eher gefallen sind. Dies scheint sich aber jetzt zu ändern: Was in den letzten Monaten an den Rohstoffmärkten passiert, ist so noch nicht da gewesen. Auf breiter Front ziehen die Preise an. Aber das Ausmaß des Anstiegs ist sehr unterschiedlich. Während manche Stahlsorten in den letzten 12 Monaten nur um 10 bis 15% im Preis zulegen, ist Kupfer über 30% gestiegen. Ganz außerordentlich sieht die **Entwicklung für Selen** aus. Hier stieg der pro Kilopreis in nur knapp 12 Monaten von 8 \$ auf über 80 \$. Und ein Ende des fast exponentiellen Preisanstiegs ist nicht in Sicht. An der Börse würde man von einem echten „Outperformer“ sprechen und jeden beglückwünschen, der eine Tonne Selen vor zwölf Monate gekauft hat.

Leider hat eine solche Erfolgsgeschichte nicht nur positive Seiten. Alle, die auf Materialien wie Kupfer oder Selen für Ihre Produkte angewiesen sind, haben unter dieser Entwicklung zu leiden, denn für Sie ist die Beschaffung wesentlich teurer geworden. Dies gilt auch für II-VI. Denn II-VI benötigt für seine Optiken erhebliche Mengen reinsten Selens und hochwertiges Kupfer. Die Entwicklung der Rohstoffpreise wird daher bei II-VI mit Argusaugen verfolgt und Materialzuschläge wie bei anderen Rohstoffen sind wegen des weiter anhaltenden Preisdruckes unvermeidlich.

M. Berger

Rot hat jeder – aber grün?

Haben Sie schon unseren neuen **grünen** Laserpointer? In der Größe eines Kugelschreibers ist dieser ein wahres High-Tech-Wunder. Was vor Jahren noch Zukunftsmusik war und nur auf den Labortischen von Universitätsinstituten Platz fand, gibt es nun für den Haus- und Firmengebrauch für jedermann.

Der **grüne** Laserpointer vereinigt auf kleinstem Raum fortschrittlichste Lasertechnologie: Ein Nd:YAG-Laserkristall wird von einem Diodenlaser gepumpt und emittiert auf einer NIR-Wellenlänge von 1064 nm. Dieses für das menschliche Auge nicht sichtbare infrarote Licht wird von einem weiteren Laserkristall frequenzverdoppelt. So ergibt sich eine neue Wellenlänge von 532 nm – der **grüne** Laserpointerstrahl mit exzellenter Strahlqualität. Die NIR-Strahlung (1064 nm) wird mittels einem optischen Filter abgeblockt.

Der Vorteil dieser Wellenlänge liegt auf der Hand: Das menschliche Auge ist für dieses **grüne** Licht bei gleicher Leistung um den Faktor 4-5 empfindlicher als das rote Licht von herkömmlichen Laserpointern. Damit müssen Sie bei Ihren Präsentationen nicht länger Ihren Laserstrahl „suchen“ und lenken die Aufmerksamkeit Ihrer Zuhörer sofort auf das Wesentliche, nämlich Ihre Präsentation. Da die Lichtleistung unseres Pointers im Vergleich zum roten Laserpointer unverändert ist, hat sich auch die Laserklasse nicht verändert. Sie können ihn somit – wie schon den roten Pointer - jederzeit und überall einsetzen. Nur, dass der Laserpunkt wesentlich heller erscheint.

Trotzdem sollten Sie den Laserpointerstrahl, wie bisher, nie auf andere Personen richten oder in ihn hineinschauen. Den **grünen** Laserpointer der Sicherheitsklasse II M mit dem II-VI-LOT-Logo gibt es bei uns bis zum 1. Mai 2005 für 85,- € inkl. Verpackung und Versand.



Inhalt

● Editorial

● Rot hat jeder – aber grün?

● YLF – Eine Alternative zu Nd:YAG

● Dankeschön

● Dicke Dinger

● Anleitung zur Reinigung von CO₂-Laseroptiken

1

Auf den Punkt gebracht erscheint 4 mal im Jahr.

Für den Inhalt verantwortlich: Manfred Berger.



II-VI LOT GmbH
Im Tiefen See 58
64293 Darmstadt
www.ii-vi-lot.de
Tel.: 06151/880629
Fax: 06151/896667

Dr. Jens-Uwe Richter: 06151-8806-694
richter@ii-vi-lot.de

YLF – Eine Alternative zu Nd:YAG

Neodym dotierter Yttrium-Aluminium-Granat (Nd:YAG) ist bisher das Arbeitstier unter den Festkörperlasern. Zum einen werden diese Kristalle bei den Herstellern wegen der vergleichsweise unproblematischen Kristallzüchtung bevorzugt, zum anderen sind sie gut für Hochleistungsanwendungen geeignet. Granate, wie Nd:YAG, sind im Allgemeinen sehr robust und anwenderfreundlich, haben aber einen entscheidenden Nachteil: Im Kristall kann durch das Pumplicht eine thermische Linse entstehen. Das führt zu unerwünschten Effekten, die das Licht während des Durchgangs durch den Kristall defokussieren.

Im speziellen hat sich Neodym dotiertes Yttrium-Lithium-Fluorid (Nd:YLF) im NIR als das meistgenutzte Fluorid durchgesetzt. Schon heute wird Nd:YLF in Bereichen eingesetzt, in denen im Vergleich zu Nd:YAG nur niedrige Leistungen, dafür aber bessere Strahlqualitäten, benötigt werden.

Nd:YLF ist ein doppelbrechender Kristall, der senkrecht zueinander polarisiertes Licht bei 1047 nm und 1053 nm emittiert. Thermische Linseneffekte sind wesentlich geringer ausgeprägt als bei Nd:YAG, was eine bessere Strahlqualität u.a. im TEM₀₀-Mode ergibt. Nd:YLF kann CW- oder gepulst gepumpt, sowie lampen- als auch diodengepumpt betrieben werden.

Nd:YLF-Spezifikationen und Toleranzen:	
Dotierung	1,1% (Standard) 0,5 – 3,0% (optional) ±0,10% für Stablänge ≤150 mm ±0,15% für Stablänge ≤200 mm
Durchmesser	2,0 – 20,0 mm (±0,013 mm)
Länge	1,0 – 150 mm (±0,5 mm)
Parallelität	10 Bogensekunden

Die Lebensdauer der Laserniveaus bei 1047 nm und 1053 nm liegen bei ca. 485 µs und 540 µs und sind damit mehr als doppelt so hoch wie bei Nd:YAG (230µs). So kann entweder die Pumpleistung reduziert oder die Spitzenleistung für Q-switch Pulse erhöht werden. Im Vergleich zu Nd:YAG kann Nd:YLF im Q-switch-Betrieb doppelt so lange gepumpt werden, bis spontane Emission eintritt, so dass in Nd:YLF mehr optische Energie als in Nd:YAG gespeichert werden kann.

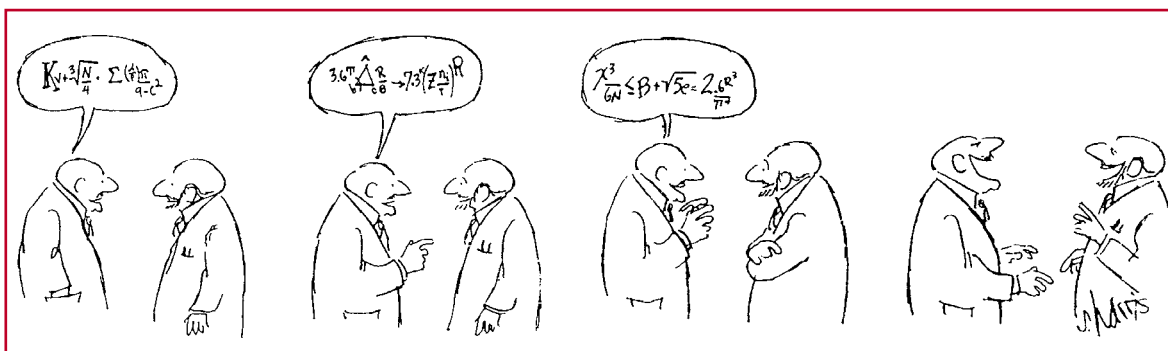
YLF weist eine tetragonale Kristallstruktur auf mit zwei identischen A-Achsen und einer C-Achse. Generell wachsen die Kristalle parallel zu einer der A-Achsen und YLF-Stäbe oder YLF-Slabs werden so orientiert, dass die Laseremission entlang der A-Achse erfolgt.

Kristallwachstum entlang der A-Achse ist generell unproblematischer und eine entsprechende Stab-Orientierung bewirkt eine Bevorzugung des Laserübergangs bei 1047 nm während durch die C-Achsenorientierung eines YLF-Stabes die Laser-Emission bei 1053 nm stattfindet. Die A-Achse bietet gegenüber der C-Achsenorientierung bedeutende Vorteile durch einen um 50% höheren Wirkungsquerschnitt bei 1047 nm. Die Absorptionsmaxima für das Pumplicht sind je nach Orientierung leicht gegeneinander verschoben und liegen bei 792 nm für C-Achsenorientierung bzw. 797 nm für Stäbe die entlang der A-Achse orientiert sind. Ein wachstumsbedingtes charakteristisches Streifenmuster kann sich senkrecht zur Wachstumsrichtung ausbilden. Statistische Untersuchungen ergaben, dass die Laseremission senkrecht zum Streifenmuster zu optimaler Strahlqualität führt, was besonders bei YLF-Slab-Konfigurationen interessant ist.



Nd:YLF kann heute in Durchmessern von 2 mm bis 20 mm und Längen zwischen 1 mm und 150 mm gezogen werden. Im Allgemeinen wird Neodym mit 1% Dotierung hinzugesetzt, hergestellt werden können aber undotierte Kristalle bis zu einer Dotierung von 3%. Fluoride können fast in allen Formen hergestellt und mit diversen dielektrischen Schichten (AR, HR, usw.) versehen werden. Die Standardbeschichtung weist lediglich <0,15% Gesamtabsorption auf.

Dr. Jens-Uwe Richter: 06151-8806-694
richter@ii-vi-lot.de





Gemeinsam mit allen Referenten, Gästen, Freunden und Mitarbeitern wurde für uns dieser Workshop zu einem der „Highlights 2004

Im Herbst vergangenen Jahres lud die PRIMES GmbH, 64319 Pfungstadt, Max-Planck-Str. 2, zu einem ganz besonderen Workshop ein. Das Motto: „Licht ins Dunkel des Laserstrahls“, hatte große Erwartungen geweckt. Wer hätte gedacht, dass es noch so viele Fragen zum CO₂-Laser gibt.



Der 1. PRIMES-Workshop über Optik, Strahlanalyse und Laseranwendungen erhielt durch die Qualität der Vorträge und durch das Engagement der Referenten die Bedeutung, die sich alle Gäste und natürlich auch das PRIMES-Team gewünscht hatten.

Die CD mit allen Vorträgen ist nicht nur für die Teilnehmer interessant. Auch Nichtteilnehmer können sie unter der Bezeichnung Licht-CD2004 zum Preis von 49,- € bei PRIMES oder direkt bei II-VI LOT bestellen.

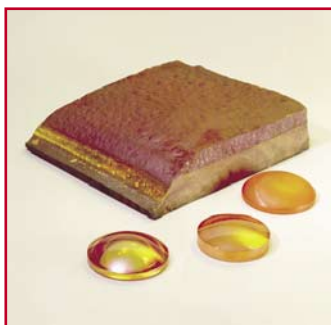
II-VI bedankt sich natürlich auch für die Einladung in das neue PRIMES-Gebäude zu dem wir ganz herzlich gratulieren.

Klaus Hänsel: 06151-8806-42
haensel@ii-vi-lot.de

Die Leistungen und Leistungsdichten der Laser werden immer höher. Daher stellt sich mittlerweile die Frage, ab wann Linsen, die sich ja nur schwer kühlen lassen, zur Fokussierung des Laserstrahls nicht mehr zum Einsatz kommen können.

Manche Systemhersteller setzen daher zum Schweißen Spiegel-Fokussiersysteme ein, und oft wird die Linse als ungeeignet für Leistungen größer 6 kW angesehen. Dies ist aber so nicht unbedingt richtig. Neben exotischen Lösungen des Problems (z.B. GaAs und Diamantoptiken) können auch die bewährten Zinkselenuid-Optiken weiter zum Einsatz kommen.

Die Absorption des Substrats liegt also deutlich unter der Absorption der Beschichtung. Geht nun ein Laserstrahl durch eine dünne Linse, so kann der Abtransport der Absorptionswärme fast nur in radialer Richtung geschehen. Bei einer dicken Linse wird dagegen die Absorptionswärme der Beschichtung auch zur Linsenmitte hin – also dreidimensional – abgeleitet. Daher ist es nur logisch, dass dickere Linsen durch den dreidimensionalen Abtransport der Wärme gegenüber dünneren Linsen deutlich überlegen sind.



Allerdings müssen Linsen für den Hochleistungsbereich deutlich dicker sein als in den üblichen Anwendungen. Viele Leser werden nun verutzt vor diesem Artikel sitzen und denken „dicker“? Das muss doch „dünnere“ heißen, denn schließlich wird der Laserstrahl beim Durchgang durch dickere ZnSe Linsen mehr absorbiert als beim Durchgang durch dünne Linsen.



Der Effekt verstärkt sich noch, wenn die Linsenoberflächen verschmutzen und damit die Absorption auf der Oberfläche noch deutlicher gegen die Absorption des Substratmaterials erhöht ist. Einige Kunden kennen das Phänomen schon: Beim Bearbeiten „schmutziger“ Materialien halten die dicken sogenannten Hochdrucklinsen oft merklich länger als dünne Niederdrucklinsen. Hinzu kommt, dass sich der Wärmeübergang wegen des größeren Linsenrandes der dicken Linsen wesentlich effektiver gestaltet.

Für die Zukunft lässt sich feststellen, dass die relativ einfach zu handhabende und preiswerte Linse als Fokussiermedium Ihren Platz noch lange nicht abgeben muss.

Dies ist unbestreitbar richtig, aber man lässt dabei außer acht, dass die Hauptabsorption der Linse durch die Beschichtung verursacht wird. Für eine normale Antireflexbeschichtung liegt die Absorption bei $\leq 0,1\%$ je Seite. Das hochwertige Substratmaterial ZnSe, das II-VI herstellt, absorbiert nur noch weniger als 0,05% pro cm Dicke.

Ergänzend zu diesem Thema senden wir Ihnen gerne den Vortrag „Warum CO₂-Laser zur Materialbearbeitung?“ zu.

Haiko von Rebenstock: 06151-8806-750
rebenstock@ii-vi-lot.de

Anleitung zur Reinigung von CO₂-Laseroptiken

Beim Reinigen von CO₂-Laser-Optiken ist große Sorgfalt die Grundvoraussetzung für eine lange Lebensdauer. Bitte beachten Sie folgende Hinweise bevor Sie mit der Reinigung beginnen.

Berühren Sie Optiken nie mit bloßen Fingern, verwenden Sie immer Fingerlinge. Fettige bzw. verschmutzte Hände verunreinigen die Oberfläche, ein Hauptgrund für kurze Lebensdauer. Benutzen Sie keine Werkzeuge oder harten Gegenstände um die Oberflächen zu reinigen – die Folge sind Kratzer, die nicht zu reparieren sind.

Zum Schutz lagern Sie die Optiken immer in dem mitgelieferten Linsenpapier.

Lagern Sie die Bauteile nie auf rauen Unterlagen, sie werden leicht zerkratzt.

1. Sanfte Reinigung von leichten Verunreinigungen (z.B. Staub, Fusseln)



Benutzen Sie einen kleinen Blasebalg um die leichten Verunreinigungen von der Oberfläche wegzublasen, bevor Sie mit dem eigentlichen Reinigungsvorgang beginnen. Falls dieser Schritt zu keinem Erfolg führt, beginnen Sie mit dem zweiten Schritt. Verwenden Sie keine Pressluft, da diese normalerweise geringe Mengen an Öl und Wasser enthält.

2. Sanfte Reinigung von leichten Verunreinigungen (z.B. Schmutzflecken, Fingerabdrücke)



Befeuchten Sie einen unbenutzten Tupfer oder einen Wattebausch aus reiner Baumwolle mit Reinst-Aceton oder Propanol. Wischen Sie damit die Oberfläche sanft ab. Reiben Sie nicht zu fest. Ziehen Sie die Baumwolle nur so fest über die Oberfläche, dass die Flüssigkeit verdunstet und dabei keine Streifen hinterlässt.

3. Milde Reinigung von mittelmäßigen Verunreinigungen (z.B. Öl, Wasserspritzer)



Befeuchten Sie einen unbenutzten Tupfer oder Wattebausch mit reinem destillierten Essig (auch weißer Essig genannt). Mit leichtem Druck wischen Sie über die Oberfläche der Optik. Überschüssiger Essig wird anschließend mit einem trockenen Tupfer aufgesaugt. Unmittelbar danach befeuchten Sie einen Tupfer oder Wattebausch mit Reinst-Aceton. Wischen Sie die Oberfläche vorsichtig nach, um die Reste der Essigsäure zu entfernen.

4. Aggressive Reinigung von stark verunreinigten Optiken (z.B. Spritzer)

Um bei stark verschmutzten Oberflächen den absorbierenden Schmutzfilm zu entfernen, sollte die Politur zum Reinigen von Optiken benutzt werden.

Schütteln Sie den Behälter kräftig, vor dem Öffnen. Geben Sie 4–5 Tropfen Politur auf einen Wattebausch und reinigen Sie die Oberfläche mit sanften kreisförmigen Bewegungen. Reinigen Sie nur in Kreisbewegungen und nicht in eine Richtung. Bitte keinen starken Pressdruck auf den Wattebausch ausüben.

Nach dem Gebrauch der Politur befeuchten Sie einen unbenutzten Wattebausch mit reinem destillierten Wasser und wischen sanft über die Oberfläche der Optik. Durch intensives Befeuchten der Oberfläche werden die Politurreste am besten entfernt. Bitte vermeiden Sie ein Abtrocknen der Oberfläche, dadurch wird das Entfernen von Politurresten schwieriger.

Befeuchten Sie einen Tupfer mit Propanol und reinigen Sie die Oberfläche sanft und gründlich nach. Wischen Sie vollständig mit dem Tupfer über die Oberfläche, um soviel Politurreste wie möglich zu entfernen.



Befeuchten Sie einen Tupfer mit Reinst-Aceton und reinigen Sie die Oberfläche nochmals. Entfernen Sie jegliche noch verbliebenen Propanol- bzw. Politurreste. Wenn Sie den letzten Reinigungsschritt mit Reinst-Aceton durchführen, vermeiden Sie den Tupfer quer über die Optik zu bewegen. Führen Sie überlappende Wischbewegungen durch, bis die Oberfläche vollkommen gereinigt ist. Bewegen Sie den Tupfer langsam um sicherzustellen, dass das Reinst-Aceton auf der Oberfläche direkt hinter dem Tupfer verdunstet. Dadurch werden auch Streifen auf der Optiko-berfläche vermieden.

5. Überprüfung von gereinigten Optiken

Zuletzt folgt eine sorgfältige Überprüfung der Optiko-berfläche vor schwarzem Hintergrund bei hellem Licht. Alle sichtbaren Politurreste sollten so gründlich wie möglich entfernt werden. Einige Verschmutzungen oder Beschädigungen durch Metallspritzer, Schlacke usw. können nicht entfernt werden.

Unser Datenblatt „Optikereinigung“ schicken wir Ihnen gern zu.

