



Agrilaser®



Grundlagen der Lasersicherheit

Inhaltsverzeichnis

Technische Spezifikationen: Einführung	3
Technische Spezifikationen: Laser	4
Technische Spezifikationen: Klasse	5
Technische Spezifikationen: Klasse	6
Technische Spezifikationen: Laserleistung	7
Technische Spezifikationen: Wellenlänge	8
Technische Spezifikationen: Divergenz	9
Technische Spezifikationen: Divergenz	10
Technische Spezifikationen: Diameter bei Linsenöffnung	11
Technische Spezifikationen: Laufleistung	12
Technische Spezifikationen: Nomineller Augen-Gefahrenabstand (NOHD)	13
Technische Spezifikationen: Maximal zulässige Bestrahlung (MPE)	14
Verletzungsrisiko für das Auge: Schauen in den Laserstrahl (direkt ausgesetzt sein)	15
Verletzungsrisiko für das Auge: Schauen in den Laserpunkt (diffuse Reflektion)	16
Das Verletzungsrisiko für die Augen reduzieren	17
Übersicht der Gefahrenabstände	18
Sicherheitshinweis	19

Technische Spezifikationen: Einführung

Agrilaser Produktbezeichnung	
Klasse	3B
Leistung	Laserleistung in mW (<i>abh. vom Produkt</i>)
Wellenlänge	520 - 532 nm (<i>grüner, durchgängiger Strahl</i>)
Divergenz	0,05 mrad
Diameter bei Linsenöffnung	40 - 50 mm
Laufleistung	> 5,000 Stunden
NOHD	Abstand in Metern (<i>abh. vom Produkt</i>)
MPE	25,4 W/m ²

In diesem Dokument werden die Eigenschaften Ihres Agrilasers im Hinblick auf die Lasersicherheit beschrieben.

Wir beginnen damit, Schritt für Schritt die technischen Spezifikationen des Produktes zu erläutern, so wie in der Gebrauchsanweisung beschrieben.

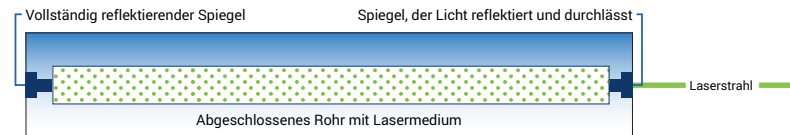
Technische Spezifikationen: Laser

AgriLaser Produktbezeichnung

Klasse	3B
Leistung	Laserleistung in mW (<i>abh. vom Produkt</i>)
Wellenlänge	520 - 532 nm (<i>grüner, durchgängiger Strahl</i>)
Divergenz	0,05 mrad
Diameter bei Linsenöffnung	40 - 50 mm
Laufleistung	> 5,000 Stunden
NOHD	Abstand in Metern (<i>abh. vom Produkt</i>)
MPE	25,4 W/m ²

LASER steht für **Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation** (frei übersetzt: Licht-Verstärkung durch stimulierte Emission von Strahlung). Ein Standard-Laser besteht aus einem abgeschlossenen Rohr, in dem sich Spiegel sowie ein Lasermedium befinden. Sobald Energie an das Lasermedium hinzugefügt wird, wird dieses aktiviert und stößt die Energie in Form von Licht aus (Photonen).

Ein Paar Spiegel am jeweiligen Ende des abgeschlossenen Rohrs reflektieren das Licht oder lassen es durch (siehe Abbildung unten) in Form eines konzentrierten Strahls Lichtphotonen, die sich alle in die gleiche Richtung bewegen. Diesen Photonstrom nennen wir Laserstrahl.



Technische Spezifikationen: Klasse

Agrilaser Produktbezeichnung

Klasse	3B
Leistung	Laserleistung in mW (<i>abh. vom Produkt</i>)
Wellenlänge	520 - 532 nm (<i>grüner, durchgängiger Strahl</i>)
Divergenz	0,05 mrad
Diameter bei Linsenöffnung	40 - 50 mm
Laufleistung	> 5,000 Stunden
NOHD	Abstand in Metern (<i>abh. vom Produkt</i>)
MPE	25,4 W/m ²

Laser werden zu vielen verschiedenen Zwecken verwendet, sowie zum Beispiel zum Hinweisen auf Informationen auf einem Bildschirm während einer Präsentation, zum Ausrichten auf einer Baustelle oder für kosmetische und chirurgische Eingriffe.

Klasse 1 CD/DVD-Spieler, Laptop, Computer

Klasse 2 Präsentation mit Laserpointer, Barcode Scanner

Klasse 3R Laserausrichtungsgeräte, Hochleistungslaserpointer

Klasse 3B Hochleistungs-Laserprodukte zur professionellen Nutzung

Klasse 4 Medizinische Lasergeräte, industrielle Laserschneide- und Schweißmaschinen

Technische Spezifikationen: Klasse

AgriLaser Produktbezeichnung

Klasse	3B
Leistung	Laserleistung in mW (<i>abh. vom Produkt</i>)
Wellenlänge	520 - 532 nm (<i>grüner, durchgängiger Strahl</i>)
Divergenz	0,05 mrad
Diameter bei Linsenöffnung	40 - 50 mm
Laufleistung	> 5,000 Stunden
NOHD	Abstand in Metern (<i>abh. vom Produkt</i>)
MPE	25,4 W/m ²

Laser-Klassifikation basiert auf dem Maße, in dem der Laser möglicherweise Schaden an Augen oder Haut anrichten kann, wenn diese dem Laserstrahl ausgesetzt werden.

Die untenstehende Tabelle gibt das Verhältnis zwischen den Laserklassen und des Schadenspotentials eines Laserstrahls an.

Laser Hazard Classification

Klasse 1	Schwache Leistung; wird als sicher eingestuft
Klasse 2	Schutz des Auges durch Blinzelreflex gewährleistet
Klasse 3	Mittlere Leistung; dem Laserstrahl ausgesetzt zu sein führt zu möglichen Augenschäden
Klasse 4	Hohe Leistung; dem Laserstrahl ausgesetzt sein führt zu möglichen Augen- und Hautschäden und hat das Potenzial, Objekte anzuzünden (Brandgefahr)

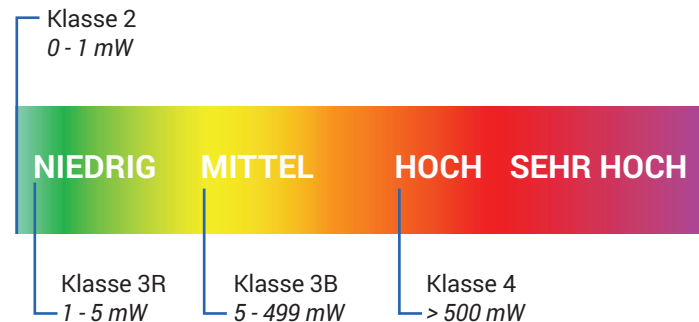
Technische Spezifikationen: Laserleistung

Agrilaser Produktbezeichnung	
Klasse	3B
Leistung	Laserleistung in mW (<i>abh. vom Produkt</i>)
Wellenlänge	520 - 532 nm (<i>grüner, durchgängiger Strahl</i>)
Divergenz	0,05 mrad
Diameter bei Linsenöffnung	40 - 50 mm
Laufleistung	> 5,000 Stunden
NOHD	Abstand in Metern (<i>abh. vom Produkt</i>)
MPE	25,4 W/m ²

Jeder Laserstrahl wird in eine der vier Klassen eingeteilt (1, 2, 3 or 4). Die Laserklasse ist abhängig von der Menge transportierter Energie (Leistung) und der Wellenlänge (Farbe) des Laserstrahls.

Die Laserleistung des Agrilasers liegt zwischen 5 en 499 mW (Milliwatt).

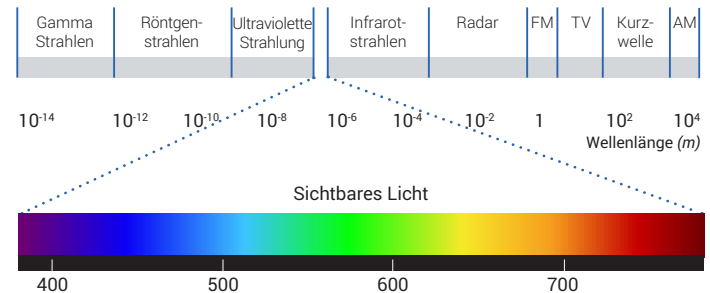
Schadenpotential für das Auge:



Technische Spezifikationen: Wellenlänge

Agrilaser Produktbezeichnung	
Klasse	3B
Leistung	Laserleistung in mW (<i>abh. vom Produkt</i>)
Wellenlänge	520 - 532 nm (<i>grüner, durchgängiger Strahl</i>)
Divergenz	0,05 mrad
Diameter bei Linsenöffnung	40 - 50 mm
Laufleistung	> 5,000 Stunden
NOHD	Abstand in Metern (<i>abh. vom Produkt</i>)
MPE	25,4 W/m ²

Die Laserstrahlen der Agrilaser Produkte haben eine Wellenlänge von 520 bis 532 nm (Nanometer). Laserlicht dieser Wellenlänge ist für Vögel am besten zu sehen. Licht innerhalb dieses sichtbaren und nahen Infrarot-Spektrums (400 - 1400 nm) kann Netzhautschäden verursachen. Es muss vermieden werden, direkt dem Laserlicht innerhalb dieses Spektrums ausgesetzt zu sein. Wellenlängen außerhalb dieses Spektrums (sowie ultraviolettes oder infrarot Licht) werden durch Beschichtungen auf den Laserlinsen der Agrilaser Produkte absorbiert.



Technische Spezifikationen: Divergenz

Agrilaser Produktbezeichnung

Klasse	3B
Leistung	Laserleistung in mW (<i>abh. vom Produkt</i>)
Wellenlänge	520 - 532 nm (<i>grüner, durchgängiger Strahl</i>)
Divergenz	0,05 mrad
Diameter bei Linsenöffnung	40 - 50 mm
Laufleistung	> 5,000 Stunden
NOHD	Abstand in Metern (<i>abh. vom Produkt</i>)
MPE	25,4 W/m ²

Um eine unbeabsichtigte Belichtung des Laserstrahls zu vermeiden, wird die Verwendung von Laserschutzbrille für Personen, die sich im Laserprojektionsbereich befinden empfohlen. Laserschutzbrillen sollten ausgewählt werden, um sich gegen die spezifische Leistung und Wellenlänge des Lasers zu schützen.



Technische Spezifikationen: Divergenz

Agrilaser Produktbezeichnung	
Klasse	3B
Leistung	Laserleistung in mW (<i>abh. vom Produkt</i>)
Wellenlänge	520 - 532 nm (<i>grüner, durchgängiger Strahl</i>)
Divergenz	0,05 mrad
Diameter bei Linsenöffnung	40 - 50 mm
Laufleistung	> 5,000 Stunden
NOHD	Abstand in Metern (<i>abh. vom Produkt</i>)
MPE	25,4 W/m ²

Die Optik der Agrilaser Produkte ist sehr präzise entwickelt, sodass ein sehr konstanter Laserstrahldiameter für einen optimalen Verscheuchungseffekt bei langen Abständen entsteht.

Ein Nachteil der extrem niedrigen Streuung des Laserstrahls ist, dass der Laserstrahl selbst auf langem Abstand zu Blendung, Nachbildern oder selbst Augenschäden führen kann (wenn das Auge lange genug direkt dem Laserstrahl ausgesetzt ist).

Technische Spezifikationen: Diameter bei Linsenöffnung


Agrilaser Produktbezeichnung	
Klasse	3B
Leistung	Laserleistung in mW (<i>abh. vom Produkt</i>)
Wellenlänge	520 - 532 nm (<i>grüner, durchgängiger Strahl</i>)
Divergenz	0,05 mrad
Diameter bei Linsenöffnung	40 - 50 mm
Laufleistung	> 5,000 Stunden
NOHD	Abstand in Metern (<i>abh. vom Produkt</i>)
MPE	25,4 W/m ²

Die Agrilaser Produkte sind mit einem Strahldehner ausgestattet, der das Schadenspotential für die Augen reduziert. Ein speziell entwickeltes optisches System wandelt den originalen, konzentrierten Laserstrahl in einen breiteren Laserstrahl um. Dadurch kann nur ein kleiner Teil des Laserstrahls auf das Auge fallen, da der Diameter des breiteren Laserstrahls viel größer ist als die Öffnung der Iris.



Ein schmaler Strahl im Vergleich mit dem breiteren Strahl aus derselben Laserquelle (die Laserleistung wird über eine größere Strahloberfläche verteilt).



 Benutzen Sie keine optischen Hilfsmittel (z.B. Fernglas) um den Laser anzuschauen.

Technische Spezifikationen: Laufleistung

Agrilaser Produktbezeichnung	
Klasse	3B
Leistung	Laserleistung in mW (<i>abh. vom Produkt</i>)
Wellenlänge	520 - 532 nm (<i>grüner, durchgängiger Strahl</i>)
Divergenz	0,05 mrad
Diameter bei Linsenöffnung	40 - 50 mm
Laufleistung	> 5,000 Stunden
NOHD	Abstand in Metern (<i>abh. vom Produkt</i>)
MPE	25,4 W/m ²

Die Lebensdauer des Lasermediums ist ein Mittelwert der Periode, die dieses Lasermedium Laserlicht projektieren kann.

Die Qualität des Lasermediums nimmt mit der Zeit ab, wodurch die Laserlebensdauer auf etwa 5000 Stunden begrenzt wird.

Technische Spezifikationen: Nomineller Augen-Gefahrenabstand (NOHD)

Agrilaser Produktbezeichnung	
Klasse	3B
Leistung	Laserleistung in mW (<i>abh. vom Produkt</i>)
Wellenlänge	520 - 532 nm (<i>grüner, durchgängiger Strahl</i>)
Divergenz	0,05 mrad
Diameter bei Linsenöffnung	40 - 50 mm
Laufleistung	> 5,000 Stunden
NOHD	Abstand in Metern (<i>abh. vom Produkt</i>)
MPE	25,4 W/m ²

Der **Nominal Ocular Hazard Distance** (NOHD, nomineller Augen-Gefahrenabstand) ist der Abstand der Laserquelle von dem aus es als sicher eingestuft wird, dem Laserstrahl ausgesetzt zu sein. Bei Abständen über dem NOHD-Wert wird die Energie pro Oberflächen-Einheit niedriger als der MPE-Wert (Maximal zulässige Bestrahlung) dem Haut und Augen ausgesetzt werden dürfen. Bei Abständen kleiner als der NOHD-Wert, ist der Laserstrahl eine mögliche Gefahr und kann Augen- und Hautschäden verursachen.

NOHD-Werte werden ausgehend vom schlimmsten Fall berechnet ("worst case"- Szenario).

Technische Spezifikationen: Maximal zulässige Bestrahlung (MPE)


Agrilaser Produktbezeichnung	
Klasse	3B
Leistung	Laserleistung in mW (<i>abh. vom Produkt</i>)
Wellenlänge	520 - 532 nm (<i>grüner, durchgängiger Strahl</i>)
Divergenz	0,05 mrad
Diameter bei Linsenöffnung	40 - 50 mm
Laufleistung	> 5,000 Stunden
NOHD	Abstand in Metern (<i>abh. vom Produkt</i>)
MPE	25,4 W/m ²

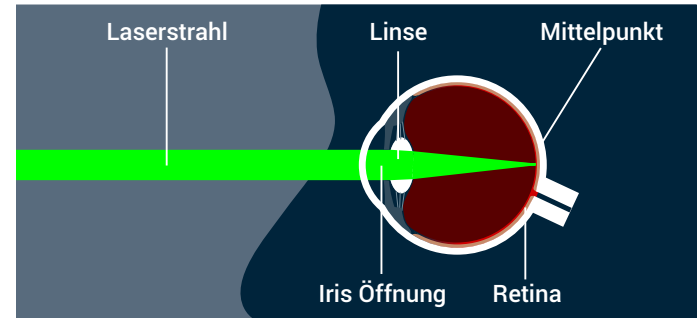
Die Maximal Permissible Exposure (MPE: Maximal zulässige Bestrahlung) ist die maximale Leistung der Energiedichte (W/cm² oder J/cm²) eines Laserstrahls die als sicher angesehen wird. Der MPE-Wert wird in der Regel bestimmt durch 10% des Wertes bei dem das Schadenspotential ausgehend vom schlimmsten Fall 50% beträgt ("worst case"- Szenario).

Der MPE-Wert wird an der Netzhaut des menschlichen Auges oder der Haut für eine bestimmte Wellenlänge und Dauer der Exposition gemessen, die in der Regel auf 0,25 Sekunden eingestellt ist (Die Standardzeit für den Blinkreflex)

Verletzungsrisiko für das Auge: Schauen in den Laserstrahl (*direkt ausgesetzt sein*)

Augenverletzungen entstehen, wenn das Laserlicht lange genug auf eine Stelle auf der Netzhaut geschienen wird, sodass sich Wärme auf einem schädlichen Level aufbaut. Mit anderen Worten, wenn Augenverletzungen auftreten, ist die maximal zulässige Bestrahlung (MPE) überschritten.


 Eine Person kann ihren Kopf nicht schnell genug abwenden oder blinzeln um Augenverletzungen vorzubeugen, wenn ein Klasse 3B Laser auf das Auge gerichtet ist.

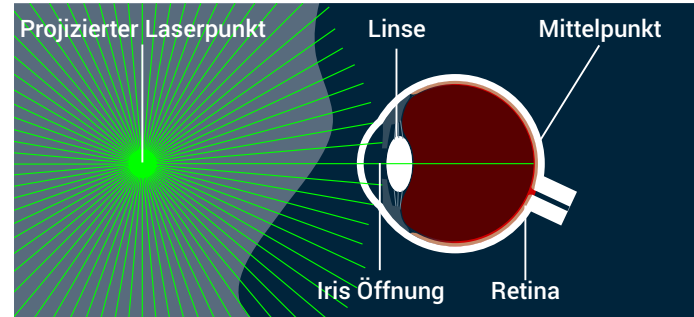


Verletzungsrisiko für das Auge: Schauen in den Laserpunkt (*diffuse Reflektion*)

Die Reflektion des Laserpunktes stellt unter normalen Bedingungen keine Gefahr für die Augen dar, wenn dieser auf eine Oberfläche gerichtet ist.

Das Schauen in den Laserpunkt aus kurzer Distanz (ein großer Teil der reflektierten Photonen erreichen das Auge) oder über einen längeren Zeitraum hinweg können jedoch zu Augenverletzungen führen.





 Schauen Sie auf kurze Distanz nie länger als ein paar Sekunden in den Laserpunkt.



Das Verletzungsrisiko für die Augen reduzieren

Augenverletzungen in Folge von:	Sicherheitsvorkehrungen	Wie das Risiko reduziert werden kann
1 ...Der Anzahl Photonen (Intensivität des Laserstrahl)...	Der Agrilaser Strahldehner reduziert die Intensität des Laserstrahls	<i>Vermeiden Sie die Nutzung eines Fernrohrs oder anderer optischer Hilfsmittel, die den Laserstrahl bündeln können (eine Brille ist kein optisches Hilfsmittel).</i>
2 ...die die Netzhaut über die Irisöffnung erreichen ...	Die Iris ist ein natürliches System das verhindert, dass zu viel Licht ins Auge fällt	<i>Seien Sie besonders vorsichtig, wenn der Agrilaser nachts benutzt wird. Das menschliche Auge ist dann anfälliger wenn es Licht ausgesetzt ist, weil die Irisöffnung nachts größer ist.</i>
3 ... dauerhaft auf eine Stelle in der Netzhaut gerichtet sind...	Der Laserstrahl des Agrilasers kann präzise positioniert werden	<i>Schauen sie niemals in die Laserquelle. Richten Sie den Laserstrahl niemals auf Menschen oder Fahrzeuge.</i>
4 ... lange genug um ein schädliches Level zu erreichen...	Der maximale Zeitraum in dem man dem Laserstrahl ausgesetzt ist wird dadurch eingeschränkt, dass der Strahl konstant in Bewegung ist. Hierdurch wird das Schadenspotential an Augen und Haut eingeschränkt, falls man unbeabsichtigt dem Laserstrahl ausgesetzt wird.	<i>Blockieren Sie niemals die Bewegung des Agrilaser-Strahls.</i>

Übersicht der Gefahrenabstände

Folgen der Aussetzung an den Laserstrahl:	Abstand "worst case" - Szenario Absichtlich in die Laserquelle schauen ohne einen Augenschutz zu tragen	Abstand bei normaler Nutzung Unabsichtliches Ausgesetztsein an einen sich bewegenden Strahl mit einer minimalen Rotationsgeschwindigkeit von 1,25 °/sec
 Laser kann permanente Augenverletzungen verursachen.	Abstand < NOHD-Wert	Abstand < 480 meter <i>Über diesem Abstand ist die Geschwindigkeit des sich bewegenden Strahls zu groß, um Augenverletzungen zu verursachen. Der Zeitraum in dem man an den Stahl ausgesetzt ist beträgt hierbei < 0,005 sec. Dieser Wert basiert auf einer Laserleistung von 250 mW und einer Irisöffnung von ø 7 mm (Nachtbedingungen)</i>
 Laser kann temporäre Blendeffekte und Nachbilder verursachen.	Abstand < ± 3 x NOHD-Wert	
 Laser kann Blendwirkung verursachen	Abstand < ± 10 x NOHD-Wert	
 Laser kann Ablenkung verursachen, da er heller ist als das Umgebungslicht	Abstand < ± 20 x NOHD-Wert	

Die hier angegebenen Gefahrenabstände dienen lediglich als allgemeine Richtlinien.

Sicherheitshinweis

Dieses Dokument wurde mit dem Ziel erstellt, Endverbrauchern allgemeine Informationen zur Lasersicherheit der Agrilaser Produkte zu übermitteln. Dieses Dokument ist kein Ersatz für einen fachkundig geschulten Lasersicherheitsbeamten mit den dazugehörigen Aufgaben und Verantwortungen so wie im ANSI Z136 Standard beschrieben, herausgegeben vom American National Standard Institute.

Ziehen Sie den Lasersicherheitsbeamten zu Rat, um spezifische Situationen hinsichtlich der Lasersicherheit in Ihrer Umgebung zu beurteilen.

Lesen Sie die Gebrauchsanweisung vor der Nutzung Ihres Agrilaser Produktes.



Agrilaser®

Agrilaser® ist ein Produkt der Bird Control Group.

Bird Control Group

Hauptsitz

Molengraaffsingel 12

2629 JD Delft

Die Niederlande

T + 31 23 230 2030

E info@birdcontrolgroup.com

W www.birdcontrolgroup.com

North American Amt

16016 Boones Ferry Road, Suite 202

Lake Oswego, OR 97035

Vereinigte Staaten

T +1-844-406-9280 (Zollfrei)

CONFIDENTIAL

Veröffentlicht von Agrilaser

Februar 2017