



Bitte beachten Sie, dass die Produkte von Vernier speziell für Unterrichtszwecke entwickelt werden. Sie sind für Industrie-, Medizin-, Forschungs- und Produktionszwecke nicht geeignet.

70502.334.070

Das Go Direct Wurfgerät ermöglicht es Schülern, wichtige Konzepte des waagrechten und schrägen Wurfes zu untersuchen.



Beispiele für Experimente sind:

- Untersuchung der Wurfweite in Abhängigkeit vom Abschusswinkel.
- Messen Sie die Abschussgeschwindigkeit eines Projektils.
- Vorhersage des Aufschlagpunktes aus der Anfangsgeschwindigkeit einer horizontal geworfenen Kugel.
- Vorhersage des Aufschlagpunktes aus der anfänglichen Abschussgeschwindigkeit und dem Abschusswinkels.
- Versuch, ein Ziel zu treffen.

Lieferumfang

- Go Direct Wurfgerät
- 6 Stahlkugeln
- Handpumpe
- Wasserwaage
- 2 Schutzbrillen
- Rolle Wachs-Markierungspapier
- Micro USB Kabel

Kompatible Software

Klicken Sie auf <http://www.vernier.com/manuals/gdx-pl> für eine Liste von Software, die mit dem Go Direct Wurfgerät kompatibel ist.

Stromversorgung des Wurfgerätes

Schließen Sie das Gerät an einen USB-Port an, z. B. einen USB-Anschluss an

einem Computer oder Chromebook, eine USB-Wandsteckdose oder einen USB-Stromversorgung. Hinweis: Auch wenn Sie das Gerät mit einer drahtlosen Datenverbindung verwenden, ist eine externe Stromversorgung erforderlich. Wenn das Gerät mit ausreichender Stromversorgung an einen USB-Anschluss angeschlossen wird, ist es betriebsbereit.

Erste Schritte

Unter dem folgenden Link finden Sie plattformspezifische Verbindungsinformationen: <http://www.vernier.com/start/gdx-pl>

Bluetooth Verbindung herstellen

Betriebsbereit	Die rote LED blinkt, wenn das Wurfgerät mit Strom versorgt wird und verbindungsbereit ist
Verbindung hergestellt	Die grüne LED blinkt, wenn eine Bluetooth-Verbindung besteht.

USB Verbindung

Über USB verbunden, Messwerterfassung ist nicht gestartet.	Die rote LED blinkt wenn das Wurfgerät angeschlossen und bereit zur Verbindung ist.
Über USB verbunden, Messwerterfassung ist gestartet.	Die rote LED leuchtet dauerhaft, wenn das Wurfgerät angeschlossen und über USB eine Kommunikation mit der Software erfolgt.

Identifikation des Sensors

Wenn zwei oder mehr Sensoren angeschlossen sind, können die Sensoren durch Antippen oder Klicken auf Identifizieren in den Geräteinformationen identifiziert werden. Es blinkt dann die rote LED am entsprechenden Sensor für ca. 10 s rot.

Verwendung des Wurfgerätes

1. Stellen Sie das Wurfgerät auf eine ebene Fläche und sichern Sie es. Wir empfehlen, Das Wurfgerät auf einen stabilen Tisch zu stellen und es mit Tischklemmen (nicht im Lieferumfang enthalten) am Tisch zu befestigen.
2. Schließen Sie die Handpumpe an den Launcher an.
3. Schließen Sie den Sensor gemäß den Schritten im Abschnitt Erste Schritte in diesem Benutzerhandbuch an.
4. Lösen Sie den Knopf auf der Rückseite des Gerätes, drehen Sie die Startkammer in den gewünschten Startwinkel und sichern Sie den Knopf.
5. Stellen Sie den Druck durch Verstellen des Einstellknopfes ein. Drehen Sie im Uhrzeigersinn für einen höheren Druck und einer höheren Abschussgeschwindigkeit und gegen den Uhrzeigersinn für niedrigeren Druck und damit geringeren Abschussgeschwindigkeit.
6. Legen Sie eine Stahlkugel in die Abwurfkammer. Dies geschieht am einfachsten, indem Sie die Kugel mit dem Zeigefinger in die Abwurfkammer. Die Kugel muss an der Unterseite der Startkammer liegen.
7. Pumpen Sie mit der Handpumpe solange, bis sich der Druck stabilisiert hat. Sie sollten ein leises Geräusch hören, wenn dieser Druck erreicht ist. Wir empfehlen, mindestens solange weiterzupumpen, bis sie das Geräusch dreimal hören. Warten Sie einen kleinen Moment, bevor sie mit der Messwernerfassung
8. beginnen, damit sich die Druckverhältnisse stabilisieren können.
9. Starten Sie die Datenerfassung.
10. Halten Sie die Taste ARM gedrückt. Drücken Sie nun mit der anderen Hand gleichzeitig die Taste LAUNCH, um die Stahlkugel abzuschießen.
11. Beobachten Sie die Reichweite des Balles und positionieren Sie das gewachste Band entlang der Sichtlinie für die spätere Auswertung der Messergebnisse.

Sensorkanäle

Das Go Direct Wurfgerät besitzt zwei Sensorkanäle, die beide aktiv sind, sobald der Sensor mit Spannung versorgt ist.

- Abwurfgeschwindigkeit
- Abwurfwinkel

Hinweis:

Die beiden eingebauten Lichtschranken und der Zubehör Port sind logisch miteinander verknüpft, um einen einkanaligen Ausgang von diesen Sensoren bereitzustellen, der als Lichtschranken-Zustand ausgegeben wird. Die Lichtschranken Zustandsdaten werden verwendet, um die Abschussgeschwindigkeit des Projektils zu bestimmen.

Kalibrierung des Wurfgerätes

Kalibrieren des Winkels

Der Winkelmesser des Sensors ist werkseitig kalibriert. Es ist möglich, einen Einpunkt-Kalibrierungsoffset anzuwenden, wenn der angezeigte Winkel im Vergleich zu einem bekannten Winkel (erfasst durch die Verwendung einer Wasserwaage) abweicht.

Um den Winkelkalibrierungsoffset einzustellen, führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Klicken oder tippen Sie auf das Winkel-Kanal-Icon, um die Sensoroptionen anzuzeigen.
2. Wählen Sie Kalibrieren.
3. Stellen Sie die Abwurfeinrichtung in die gewünschte Position.
4. Geben Sie den bekannten Winkel ein und klicken oder tippen Sie auf Behalten.
5. Klicken oder tippen Sie auf Übernehmen, um den Kalibrieroffset im Wurfgerät zu speichern.

Um den Offset zu löschen und die Werkskalibrierung wiederherzustellen, führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Klicken oder tippen Sie auf das Winkel-Kanal Icon und wählen Sie Kalibrieren.
2. Klicken Sie auf oder tippen Sie auf Grundeinstellung zurücksetzen, um
3. die Werkskalibrierung wiederherzustellen.

Hinweis: Die integrierten Lichtschranken erfordern keine Kalibrierung.

Technische Daten

Abschusswinkel	0 bis 90°
Wurfgeschwindigkeit	0 bis 6 m/s
Anfangsstartpunkt (Winkelunabhängig)	0,146 m über der Auflagefläche 0,030 m von der Geräterückseite 0,082 m von der Seite des Gerätes
Maximale Wurfweite	2,5 m
Abstand der internen Lichtschranken	0,05 m
Stahlkugeldurchmesser	0,01746 m (11/16 Inch)
Stahlkugelmasse	21,8 g
USB Spezifikation	USB 2.0 max. Geschwindigkeit
Drahtlos Spezifikation	Bluetooth 4.2
Maximaler drahtloser Messbereich	30 m

Sicherheitshinweis

Zwei Paar Schutzbrillen sind im Lieferumfang enthalten. Wir empfehlen Schülern und Lehrern, die Brille während der Benutzung des Wurfgerätes immer zu tragen, einschließlich Personen in der Nähe der Abschuss- und Aufschlagplätzen für die Projektile. Zusätzliche Schutzbrillen sind bei Techni Science erhältlich.

Das Aktivieren des Kugelwurfes erfordert das gleichzeitige Drücken der Tasten "ARM" und "LAUNCH", um einen versehentlichen Abschuss zu verhindern. Versuchen Sie nicht, diese Sicherheitsfunktion außer Funktion zu setzen oder zu deaktivieren. Sie dient der Sicherheit!

Sonstige Sicherheitshinweise

- Bringen Sie beim Abschuss Ihr Gesicht, Ihre Hände oder andere Körperteile nicht in die Nähe der Abschussöffnung!
- Richten Sie das Wurfgerät niemals auf eine Person oder ein Tier!
- Versuchen Sie nicht, die Kugel von Hand aus der Startkammer zu entfernen, während die Kammer unter Druck gesetzt ist!
- Die Kammer nur mit der mitgelieferten Pumpe mit Druck beaufschlagen.
- Beim Beaufschlagen der Kammer dürfen 150 psi (10,3 bar) nicht überschritten werden!

Wartung und Pflege

Lagerung

Bewahren Sie das Wurfgerät nicht unter Druck auf. Feuern Sie den Launcher mehrmals ab, bevor Sie die Stromversorgung unterbrechen, oder verwenden Sie den Entriegelungsknopf an der Pumpe unterhalb des Manometers, um den Restdruck abzubauen. Entfernen Sie die Pumpe vom Launcher.

Aufbewahrung der Projektile

Die Kugeln sind nicht aus Edelstahl und können im Laufe der Zeit korrodieren, wenn sie warmen, feuchten Umgebungen ausgesetzt sind. Um die Wahrscheinlichkeit von Korrosion zu verringern, halten Sie die Kugeln in einem luftdichten Behälter, wie beispielsweise einem Zipbeutel, verschlossen. In sehr feuchten Umgebungen ist es ratsam, ein Trockenmittelpaket zusammen mit den Kugeln zu verwenden.

Wenn die Kugeln korrodieren, müssen sie ersetzt werden. Verwenden Sie kein Öl auf den Kugeln als Korrosionsschutz, da Öl das Wurfgerät beschädigen kann.

Reinigen von Projektil und Wurfgerät

Mit der Zeit können die Projektile (Kugeln) etwas Schmutz auf die Innenfläche der Startkammer übertragen. Die Konstruktion der Abschussvorrichtung hängt von einer engen Passung zwischen Kugel und Projektil Kammer ab, so dass jedes zusätzliche Material Reibung und Startunregelmäßigkeiten verursacht.

Gelegentliche Reinigung der Projektile mit einem sauberen Lappen und einem handelsüblichen entfettenden Lösungsmittel wie Goo Gone® oder Goof Off® hilft, Schmutz aus der Startkammer zu entfernen. Isopropylalkohol wird für diesen Zweck nicht empfohlen, da er kein Wachs entfernt, eine häufige Ursache für Verschmutzungen.

Wenn Schmutz in die Projektil Kammer gelangt, verwenden Sie Druckluft, um lose Ablagerungen aus der Kammer zu entfernen. Falls erforderlich, wischen Sie die Innenseite der Projektil Kammer mit einem sauberen Lappen und Lösungsmittel ab, wie oben beschrieben. Wenn das Lösungsmittel nicht genügend Material entfernt, reinigen Sie die Innenseite der Projektil Kammer in der Nähe der Lippe mit feinem Schleifpapier (1500er Korn). Es ist wichtig, sehr feines Schleifpapier zu verwenden; wenn eine gröbere Körnung verwendet wird, kann sich die Innenabmessung der Startkammer zu stark verändern und den Starter beschädigen.

Wasserdichtigkeit

Das Go Direct Wurfgerät ist weder wasserdicht noch wasserfest und darf niemals in Wasser eingetaucht werden oder in feuchter Umgebung verwendet werden.

Wenn Flüssigkeit in das Gerät gelangt, ziehen Sie den USB-Stecker heraus. Lassen Sie

das Gerät gründlich trocknen, bevor Sie versuchen, das Gerät erneut zu verwenden. Versuchen Sie nicht, das Gerät mit einer externen Wärmequelle zu trocknen.

Funktionsweise

Mit dem Go Direct Wurfgerät werden wichtige Konzepte des waagrechten und schrägen Wurfs untersucht. Eine in der Projektil Kammer platzierte Stahlkugel kann mit unterschiedlichen Startgeschwindigkeiten und in verschiedenen Startwinkeln abgeschossen werden. Ein einzigartiges pneumatisches Startsystem bietet eine ausgezeichnete Wiederholgenauigkeit bei Winkeln zwischen 0 und 70 Grad und bis zu einem Abstand von 2,5 m. Hinweis: Mit zunehmendem Abschusswinkel über 70 Grad kann die Flugbahn von der erwarteten Richtung parallel zur vertikalen Ebene der Rückseite des Starters abweichen.

Die mitgelieferte Handpumpe ist für die Erzeugung des notwendigen Drucks für das pneumatische Startsystem ausgelegt. Der Bereichs-Drehknopf steuert den maximalen Druck der Kammer und ermöglicht bei konstantem Startwinkel unterschiedliche Projektil Reichweiten. Die Pumpe beinhaltet ein Manometer, um zu einer zuvor verwendeten ungefähren Startgeschwindigkeit zurückzukehren. Beachten Sie, dass ein konstanter Kammerdruck keine konstante Startgeschwindigkeit bei unterschiedlichen Startwinkeln garantiert.

Interne Beschleunigungssensoren werden verwendet, um den Winkel der Startkammer in Bezug auf die Schwerkraft zu bestimmen. Ein Winkel von 0° bedeutet, dass die Startkammer horizontal und ein Winkel von 90° bedeutet, dass die Startkammer vertikal ausgerichtet ist. (Negative Startwinkel sollten vermieden werden, da die Kugel während eines Starts nicht im Werfer am Boden liegen bleibt.) Der Startwinkel wird von der Software erkannt und protokolliert.

Das Startsystem erfordert das gleichzeitige Betätigen der Tasten "ARM" und "LAUNCH", um die Kugel abzuschießen. Dadurch kann die Kugel schnell und einfach abgeschossen werden, während die Sicherheit von Schülern gewährleistet ist. Weitere Informationen zum Abschussvorgang finden Sie im Kapitel Verwendung des Wurfgerätes.

Zwei Lichtschranken, die innerhalb der Startkammer positioniert sind, ermöglichen eine genaue Bestimmung der Startgeschwindigkeit der Kugel mit Hilfe der Messwertfassungs-Software von Vernier. Dazu zeichnet die Software die Zeit auf, in der die Kugel zunächst jede Einzelschranke unterbricht und berechnet dann die Differenz, die so genannte Pulszeit. Die Startgeschwindigkeit der Kugel wird dann aus dem Verhältnis des Abstandes der Lichtschranken und der Impulszeit bestimmt. Alternativ kann die Software so konfiguriert werden, um die Zeitdauer aufzuzeichnen, die die erste Lichtschranke blockiert ist (Torzeit). Bei dieser Konfiguration wird die Durchschnittsgeschwindigkeit der Kugel aus dem Verhältnis von Kugeldurchmesser (0,0174625 m oder 11/16 in) und Torzeit bestimmt.

Bei Verwendung der optionalen Aufprallplatte zur Flugzeitbestimmung wird die Zeit

zwischen der anfänglichen Unterbrechung der ersten Lichtschranke und dem Projektil, das auf die Platte trifft, zur Bestimmung der Flugzeit verwendet. Hinweis: Die Aufprallplatte wird an das Go Direct Wurfgerät- Zubehöranschluss angeschlossen.

Versuche mit dem Go Direct Wurfgerät

Es gibt eine Vielzahl von Experimenten, die mit diesem Wurfgerät durchgeführt werden können. Nachfolgend finden Sie einige detaillierte Beispiele.

Untersuchung der Wurfweite in Abhängigkeit vom Abschusswinkel

Als Basisversuch vor dem Studium des schrägen Wurfes lassen Sie die Schüler die Wurfweite in Abhängigkeit vom Startwinkel messen.

1. Befolgen Sie die grundlegende Abschussprozedur für einen Startwinkel von 5° .
2. Schießen Sie die Kugel so ab, dass sie auf das Band trifft.
3. Vergrößern Sie den Winkel um 5° für den zweiten Versuch.
4. Wiederholen Sie Schritt 3 bis zu einem Abschusswinkel von 70° .
5. Untersuchen Sie den Zusammenhang zwischen Abschusswinkel und Wurfweite. Bestimmen Sie, welcher Abschusswinkel die größte Reichweite erlaubt. Betrachten Sie alle Abschusswinkel, die die gleiche Wurfweite zu haben scheinen.

Messen der Abschussgeschwindigkeit

Die meisten Experimente mit dem Wurfgerät erfordern eine Messung der Anfangsstartgeschwindigkeit des Projektils.

1. Befolgen Sie die grundlegende Abschussprozedur für einen waagerechten Wurf (Startwinkel = 0°), führen Sie aber den Wurf noch nicht durch.
2. Positionieren Sie eine leere Auffangbox, die im Abstand von etwa 50 cm senkrecht vor dem Wurfgerät steht, um die Kugel direkt zu abzufangen.
3. Schießen Sie die Kugel direkt in die Box.
4. Notieren Sie sich die Startgeschwindigkeit.
5. Erfassen Sie neun weitere Messwerte.
6. Bestimmen Sie die durchschnittliche Startgeschwindigkeit und deren Standardabweichung.

Vorhersage des Aufschlagpunktes anhand der Startgeschwindigkeit

Sobald die Startgeschwindigkeit des Projektils bekannt ist, können die Schüler ihr

Wissen zum Gesetz des waagrechten Wurfes nutzen, um vorherzusagen, wo das Projektil aufprallen wird. Dieser Versuch kann besonders herausfordernd sein, wenn die Schüler die oben beschriebene Technik anwenden, den Ball in einer Box kurz nach dem Verlassen des Starters aufzufangen. Dieser Ansatz verhindert, dass die Schüler visuell abschätzen können, wo der Ball aufprallen wird.

1. Bestimmen Sie die Startgeschwindigkeit wie im vorherigen Abschnitt beschrieben.
2. Bewegen Sie den Versuchsaufbau so, dass die Kugel vom Ende eines Tisches aus abgeschossen wird.
3. Verwenden Sie die Gesetze des waagrechten Wurfes, um die Aufschlagstelle zu berechnen.
4. Legen Sie ein oder zwei Stücke des gewachsten Markierungspapiers an diese Stelle.
5. Überprüfen Sie Ihre Vorhersagen.

Erweiterung 1 - Ändern Sie die Startgeschwindigkeit und wiederholen Sie die Schritte 1-5 oben.

Erweiterung 2 – Führen Sie neun weitere Versuche. Berechnen Sie aus Ihrer Vorhersage die Streuung bei der Reichweite und die seitliche Streuung.

Vorhersage des Aufschlagpunktes aus Startgeschwindigkeit und Winkel

Führen Sie die gleichen Schritte wie im vorherigen Experiment durch, aber diesmal unter verschiedenen Winkeln (schräger Wurf).

Versuch, ein Ziel zu treffen

Stellen Sie Ihren Schülern die Aufgabe, mit der Kugel auf ein bestimmtes Ziel zu schießen und das Ziel beim ersten Versuch zu treffen. Fordern Sie beispielsweise, die Kugel horizontal von einer Tischplatte in eine leere Suppendose zu schießen. Lassen Sie die Schüler vor ihrem einzigen Versuch so viele Messungen wie nötig durchführen, um die Startgeschwindigkeit optimal zu bestimmen. Lassen Sie es nicht zu, dass sie die Startgeschwindigkeit bei der Messung derart bestimmen, indem Sie die Flugbahn versuchen zu simulieren. Geben Sie vielmehr vor, dass die Kugel von einem Objekt, wie beispielsweise einem offenen Kasten oder Dose, "abgefangen" wird.

Fehlerbehebung

Weitere Informationen zur Fehlerbehebung und häufig gestellte Fragen finden Sie unter <http://www.vernier.com/til/4196>

Reparaturinformationen

Wenn Sie alle Schritte zur Fehlerbehebung befolgt und immer noch Probleme mit Ihrem Go Direct Wurfgerät haben, wenden Sie sich an den technischen Support von Technik-LPE GmbH unter info@technik-lpe.com oder rufen Sie die Nummer +49 6271 944650-1 an. Support-Spezialisten arbeiten mit Ihnen zusammen, um festzustellen, ob das Gerät zur Reparatur eingesendet werden muss.


Zubehör/Ersatzteile

Artikel	Bestell-Nr.
Projektil-Auffangkasten	PS-VPL
Aufprallplatte f. Flugzeitmessung	TOF-VPL
Wurf-Fall-Zubehör	IOM-VPL
GDX-Kabel für GDX-VPG	VPG-CB-GDX
GDX-Kabel für Aufprallplatte	TOF-CB-GDX
Aufprallplatte zur Flugzeitmessung	TOF-VPL
Micro USB Kabel	CB-USB-MICRO
USB-C zu Micro USB Kabel	CB-USB-C-MICRO
Wachs-Markierungsband	WXT-VPL
6 St. Stahlkugeln (Projektile)	STB-VPL
2 St. Schutzbrillen"	GGL-VPL
Handpumpe	PUMP-VPL

Garantie

Vernier garantiert, dass dieses Produkt für die Dauer von fünf Jahren ab dem Datum der Lieferung an den Kunden frei von Material- und Herstellungsfehlern ist. Diese Garantie deckt keine Schäden am Produkt ab, die durch Missbrauch oder unsachgemäßen Gebrauch verursacht werden. Diese Garantie gilt nur für Bildungseinrichtungen.

Entsorgung

Wenn Sie dieses elektronische Produkt entsorgen, behandeln Sie es nicht als Hausmüll. Die Entsorgung unterliegt bestimmten Vorschriften, die sich je nach Land und Region unterscheiden. Dieser Gegenstand sollte einer geeigneten Sammelstelle für das Recycling von Elektro- und Elektronikgeräten übergeben werden. Indem Sie sicherstellen, dass dieses Produkt ordnungsgemäß entsorgt wird, tragen Sie dazu bei, mögliche negative Folgen für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt zu vermeiden. Das Recycling von Materialien wird dazu beitragen, natürliche Ressourcen zu schonen. Für detailliertere Informationen zum Recycling dieses Produkts wenden Sie sich an Ihr örtliches Stadtbüro oder Ihren Entsorgungsdienst. Durchbohren Sie den Akku nicht und setzen Sie ihn keiner übermäßigen Hitze oder Flammen aus. Das hier abgebildete Symbol  weist darauf hin, dass dieses Produkt nicht in einem normalen Abfallbehälter entsorgt werden darf.