

## Unterrichtsverlaufplan (Vier Doppelstunden à 90 Min.) zum Thema Werfen und Geschwindigkeitsdiagramme (Physik/Sport)

Zeit	Phase/Thema	Phaseninhalt	Sozialform/Methode/ Material	Funktionsanforderungen an App/Material	Erwartung an SuS Verhalten
Modul 1: Sportstunde 90 Minuten (60 min Netto) - Kennenlernen des Sportgeräts					
10 Min	Aufwärmen der Muskulatur	Funktionales Aufwärmen zur Verletzungsprävention: Wurfspiel mit besonderem Augenmerk auf die Schulter (z.B. 10er Ball, Passfangen etc.)	Ball	-	
10 Min	Praxis 1  Experimentelles Kennenlernen des Sportgeräts/Mediums (induktives Vorgehen)	Die SuS probieren verschiedene Wurf/Stoßformen mit dem Medizinball aus, indem sie verschiedene Bewegungsausführungen ausprobieren: eigene Bewegungen. <b>Auftrag: Versucht möglichst viele Möglichkeiten aus, um eine maximale Weite zu erzielen. Probiere mindestens 4 Variationen aus.</b>	Tandemarbeit  Medizinball, möglichst klein (ohne Sensor)  Auf Sicherheit achten, immer nur so viele Werfen, dass keine Gefahr besteht. SuS in Reihe an Linie aufgestellt.	-	- Wurf (wie mit Schlagball) - Schleuderbewegung, Horizontal und Vertikal - Drehung des Körpers - Stoßen - Mit Anlauf - Ohne Anlauf - Einhändig, beidhändig - Rücklings (Schocken)
15 Min	Reflexion	Die SuS diskutieren die bestimmenden Faktoren für die Wurfweite anhand der gemachten Erfahrungen. <b>Auftrag: Nenne die Wurftechnik mit der du am weitesten kommst. Erkläre, weshalb diese Technik besonders gut zur Erzielung einer großen Weite ist.</b>	UG  Lehrer lenkt durch Fragetechnik auf Winkel und Abwurfgeschwindigkeit als Determinanten für große Weite.		-SuS verwenden naive begriffe - Verschiedene Techniken sind am sinnvollsten (Abh. Von Gewicht des Balls, Kraft der SuS...) - Abwurfhöhe - Notwendige

					Begriffsfelder: Winkel, Beschleunigung
Gelenkstelle: Lehrperson stellt Winkel als ersten Verbesserungsfaktor dar. Aufbau der Videovorrichtung und einer Messmarkierung					
25 Min	Praxis 2 Stoß als Regel einführen	Die SuS kennen die Regeln der Disziplin Kugelstoßen hinsichtlich der Bewegungsausführung. Die SuS stoßen die Kugel ohne Anlauf und beobachten dabei die Auswirkungen verschiedener Stoßwinkel auf die Wurfweite. <b>Auftrag: Stoße den Medizinball in verschiedenen Winkeln. Beobachte die Auswirkungen auf die Stoßweite. Halte deine Beobachtung als Videokommentar fest.</b>	LV Regeln des Kugelstoßens  Sportgerät, Markierung zum Messen der Wurfweite, Handy/Tablet zur Aufnahme des Wurfs, (Stativ)  Arbeit in 4er Gruppen (Circa 6 digitale Geräte). Aufnahme von 3 versch. Winkeln von einer Person in der Gruppe (flach, steil, Mittelmaß)  Sensorball, Smartphone/Tablet, App  In der Zwischenzeit UG über Erfahrungen möglich (Zwischenreflexion)	- Speicherkapazität des Tablets als kritischer Punkt - Instant Video Replay (ohne Upload)	
Hausaufgabe					
	Videoanalyse	Die SuS betrachten die aufgenommenen Videos und analysieren sie hinsichtlich eines möglichst perfekten Abwurfwinkels. <b>Auftrag: Analysiere die drei Videos deiner Gruppe unter der Fragestellung, in welchem Winkel der Medizinball gestoßen werden sollte.</b>	App sollte einen Winkelmesser beinhalten. Alternativ mit Screenshot und Geodreieck arbeiten.	<i>Die SuS sehen sich ihre Videos aus der Sportstunde an, welche die Gruppe</i>	Alle Winkel gleich; alle Winkel unterschiedlich; Körpergröße... Der optimale Stoßwinkel beträgt xx°. Bei SuS mit viel Kraft hatte der Winkel keine großen Auswirkungen, sie haben den Ball trotz schlechter Technik weiter gestoßen. Gleiches für SuS mit großer Körpergröße

Zeit	Phase/Thema	Phaseninhalt	Sozialform/Methode/ Material	Funktionsanforderungen an App/Material
Modul 2: Physikstunde 90 Minuten (Einteilung in die Abschnitte 2A & 2B)				
<b>Stunde 2A) Auswertung mit Wortschatzarbeit</b> <b>Ziel: Die Schüler nutzen <u>Fachsprache</u> zur Beschreibung und Auswertung der Wurfvorgänge</b> <i>Zwischenziele: Die Schüler ...</i> - beschreiben die Flugkurve auf Basis der Videos der Sportstunde - verwenden Fachbegriffe in angemessener Weise (z.B. Geschwindigkeit, Höhe, Weg)				
5 Min	Einstieg	Lehrperson leitet von der Sport- in die Physikstunde über. SuS erzählen jeweils einen Satz zur letzten Sportstunde in einer Meldekette, indem sie Ereignisse und Erkenntnisse über die Bewegung benennen.	LV, Meldekette	
10 Min	Erarbeitung	Lehrperson bespricht die Hausaufgabe aus der Sportstunde: Videoanalyse eines idealen Bewegungsablaufs (idealer Winkel -> Einfluss). Dazu wird eine Auswahl an Videokommentaren präsentiert, sodass die SuS über ihre Ideen sprechen können und ein Feedback erhalten. Die prägnante Beschreibung durch die SuS erfolgt im Think-Pair-Share-Verfahren (TPS).  (einzeln Ideen formulieren und sich dann mit Partner/Gruppe austauschen)  <i>Beim Arbeitsauftrag (oder als Hilfekarten) werden einige prägnante Begriffe eingebaut, die möglichst verwendet werden sollen. [Flugkurve, Höhe, Weg, Geschwindigkeit, Kraft?]</i>	TPS Videokommentar	

5 Min	Sicherung I	Lehrperson und SuS einigen sich auf eine gemeinsame Beschreibung und Phaseneinteilung: Formulierung eines prägnanten (optimalen) Bewegungsablaufs.	Tafel Lehrer-Schüler-Gespräch (LSG)	-
15 Min	Vertiefung	Lehrperson stellt einige Übungen zur Verfügung, in denen die Begriffe und Erkenntnisse in ähnlichen/anderen Kontexten gefestigt werden.  <i>Bsp.: Beschreiben von Wasserfontänen und deren Flugkurven; Ski-Sprünge; ...</i>  <i>Zusatz: Herausstellen von Besonderheiten gegenüber den schülereigenen Würfeln. (Z.B. kontinuierliche „Würfe“ durch das Wasser, starke Windeinflüsse bei Ski-Springern, ...)</i>	Heterogene Gruppenarbeit	- SuS betrachten zur Verfügung gestelltes Bild-/Videomaterial
10 Min	Sicherung II	Vergleichen und Diskutieren der Ergebnisse durch die Schüler. Ggf. klären von fehlerhaften Begriffsnutzungen durch die Lehrperson.	Smartboard/Schülervortrag (SV) LSG	

## Stunde 2B) Diagramme und Sensoren

Ziel: Die Schüler lesen aus den Diagrammen Daten ab und vergleichen Darstellung und Bewegung des Wurfmoduls

### Voraussetzung:

- erste Erfahrungen mit Diagrammen (z.B. Mathematik, Zuordnungen)
- x-y Diagramme? (Weg-Höhe-Diagramm)

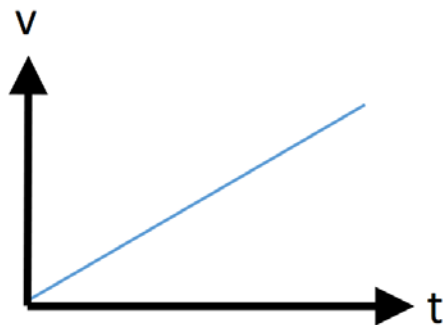
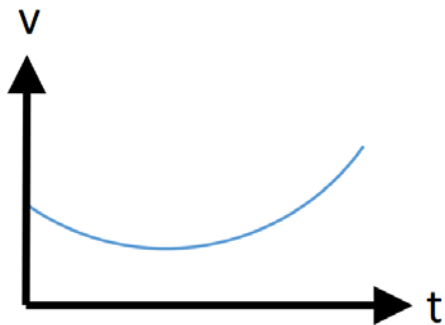
### Schwierigkeiten:

- Übergang zu t-v-Diagrammen (dargestellter Graph ist in den Bewegungen nicht sichtbar)
- o Vorteil: Da die Bewegungsanteile parallel zum Boden annähernd gleichförmig sind, gibt es keine großen Unterschiede zwischen der Darstellung von s oder t auf der x-Achse.

5 Min	Überleitung	<p>Lehrperson greift die Erkenntnis aus der 1. Sportstunde auf, dass die <b>„Abwurfgeschwindigkeit“</b> eine essentielle Größe ist, die die Flugweite beeinflusst.</p> <p>Die Lehrperson beschreibt, dass diese das Sportgerät inkl. Sensor zur Verfügung hat und stellt zunächst grob die Eigenschaften vor. Damit kann die Abwurfgeschwindigkeit gemessen werden, und auch, wie sich die Geschwindigkeit im Laufe des Fluges verändert.</p>	Lehrervortrag (LV) LSG	-
15 Min	Erarbeitung	<p>Lehrperson demonstriert die videobasierte Sensordaten-Aufnahme bei einfachen Bewegungen und die Form der Diagramme. SuS führen einige genannte Bewegungen (<b>Konkrete Beispiele: Ball fallen lassen, unterschiedlich schnell über den Tisch rollen lassen</b>) durch und notieren/beschreiben die entstehenden Diagramme (jede Gruppe kann anschließend im Freestyle Experimente durchführen und die Ergebnisse notieren): Dabei vergleichen die SuS Bewegungsvorgänge.</p>	LSG Gruppenarbeit (GA) / Schülerexperiment (SE)	<p><i>Sensor übermittelt live die erhobenen Daten an die App. App wertet diese aus und stellt die Daten in einem Diagramm dar.</i></p> <p><i>Die durch die Sensoren entstandenen Daten werden in der App als Diagramm dargestellt. Die Darstellung wiederum wird via Videokommentar von den SuS beschrieben.</i></p>

5 Min	Sicherung	Die SuS stellen die Ergebnisse vor (Diagramme und Auffälligkeiten/Schlussfolgerungen). SuS und Lehrer diskutieren diese und halten Kernaussagen fest.	Smartboard/Schülervortrag (SV) LSG	
15 Min	Vertiefung	SuS wenden Erkenntnisse an (z.B. in Übungen zur Festigung; Quiz; Vorhersagen treffen; Diagramme auswerten, Vorhersagen über beschriebene Würfe machen, Diagramme zu Bewegungsbeschreibungen/Bildern zuordnen etc.). SuS beschreiben die Bewegungen komponentenweise	Einzelarbeit (EA) LSG	<i>Als bereits vorhandene Aufgabe in der App: Video(s) mit Grafik(en) ist bereits enthalten inkl. Aufgabenstellung dazu.</i>
5 Min	Sicherung	SuS stellen ihre Ergebnisse aus dem GA/SE vor und diskutieren ggf. über unterschiedliche Antworten: SuS diskutieren die Zuordnung von Bewegungsvorgängen. Lehrperson gibt einen kurzen Ausblick für die nächste Sportstunde.	SV LSG	-

Beispiele t-v-Diagramm (Schiefer Wurf, Freier Fall)



Modul 3: Sportstunde 90 min (60 min Netto) - Video- und Sensordatenbasierte Leistungsverbesserung				
10 Min	Aufwärmen der Muskulatur	Funktionales Aufwärmen zur Verletzungsprävention	Spielform in der Gruppe	-
	Praxis 1	Die SuS stoßen den Ball mehrmals hintereinander mit ähnlichem Abwurfwinkel. <b>Auftrag: Ihr kennt aus der letzten Physik/Mathestunde den optimalen Wurfwinkel für eine möglichst große Weite. Führt min. drei Stoßbewegungen aus und versucht dabei, den optimalen Wurfwinkel zu erreichen. Nutzt die Videoanalyse als Hilfsmittel.</b>	4er Gruppe  Sensorball, Smartphone/Tablet, App	<i>Die SuS erstellen ein Video mit der App. Die SuS sehen sich das Video kurz danach an.</i>
	Praxis 2 Wie vergrößere ich die Abwurfgeschwindigkeit	Die SuS erörtern verschiedene Möglichkeiten zur Vergrößerung des Faktors <i>Abwurfgeschwindigkeit</i> . <b>Auftrag: Erörtere mögliche Bewegungen zur Steigerung der Abwurfgeschwindigkeit</b>	GUG	<i>Angleiten, Ausholen, Rotation</i>
		Die SuS kennen die Technik des Angleitens im Kugelstoßen. Die SuS üben die Technik des Kugelstoßens <b>Auftrag: Erprobe die Technik des Angleitens.</b>	GUG: Technikschiung – So sieht die richtige Technik aus.  Durchführung der Technik in 4er Gruppen	
		Die SuS üben die Technik des Angleitens. Die SuS verbessern ihre Technik mithilfe der Analyse von	4er Gruppen. Die SuS stoßen den Ball und analysieren die Daten	<i>Die SuS führen den Stoß durch. Die SuS sehen sich</i>

		<p>Sensordaten.</p> <p><b>Auftrag: Übe die Technik des Angleitens. Analysiere zum Zweck der Technikverbesserung die Sensordaten.</b></p>	<p>in Gruppenarbeit</p> <p>Sensorball, Smartphone/Tablet, App</p>	<p><i>das erzeugte Diagramm kurz danach an.</i></p>	
Hausaufgabe					
10 Min	Reflexion	<p>Die SuS reflektieren im Tandem vor dem Hintergrund ihrer Bewegungserfahrung und der Video-Diagramm-Aufnahme (ihr jeweils bestes Bewegungsergebnis) die Auswirkungen auf die datenbasierte Bewegungsverbesserung. Fragestellung: Hat dir der Video-Diagramm-Vergleich bei der Verbesserung deiner Bewegungsleistungssteigerung geholfen; begründe? Was hat dir bei der Analyse geholfen? Wo hattest du bei der Analyse Schwierigkeiten?</p>	Smartphone, App	<p><i>Die SuS sehen sich die in der Stunde entstandenen Videos zusammen mit den Sensordaten im Diagramm an. Dabei kommentieren die SuS einerseits ihr Video und geben andererseits Feedback zu den Videokommentaren des Tandempartners.</i></p>	



Modul 4: Fächerübergreifender Unterricht Sport und Physik  
 Auswirkung verschiedener Einflussgrößen auf das sportliche Resultat

**Stunde 4) Datenauswertung & Zusammenfassung**

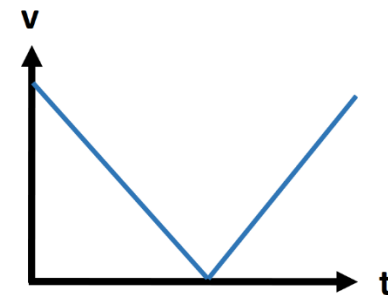
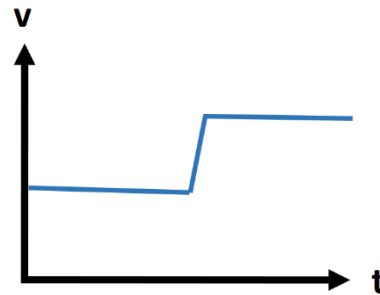
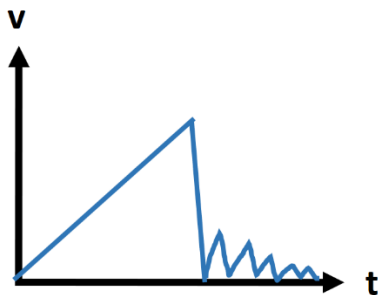
**Ziel: Die Schüler können sicher t-v-Diagrammen Daten entnehmen und diese beurteilen**

5 Min	Einstieg	Mit Kenntnis der Einflussgrößen wird es einfacher, die Daten gezielt auszuwerten.  (Auswertungen aus 2. Sportstunde?)		
<u>15 Min</u>	Erarbeitung II (Diagrammanalyse)	- SuS führen Bewegungen mit dem Ball durch (Aufnahme der Daten erfolgt so, dass die späteren Partner dies nicht sehen können).  Andere SuS müssen dann auf Basis der Diagramme herausfinden, welche Bewegung durchgeführt wurde, und diese nachmachen. (Siehe Beispieldiagramme unten)  (Alternative / Ergänzung mit Input von Sportlern: )  Lehrperson stellt Videos von Spitzensportlern bereit, die die Sensorbälle für verschiedene Wurftechniken einsetzen (Experimentelles Zuordnen. Teilweise müssen Bewegung und Diagramm zugeordnet werden; teilweise steht nur eine Sache zur Verfügung und der Rest muss selbst ergänzt werden). SuS vergleichen die Bewegungen der Sportler und ordnen die Diagramme zu. Dazu können sie auch die Bewegungen der Sportler mit dem Sensorgerät nachstellen.)	LSG GA	SuS ordnen eingestellte Bewegungsvideos ihren entsprechenden Diagrammen zu und umgekehrt. SuS versuchen mithilfe der Bewegungsvideos und der dazugehörigen Diagramme diese durch eigene aufgenommene Bewegungsabläufe so nahe wie möglich nachzustellen. Der Vergleich zwischen eigenem Video + Diagramm und dem Ideal-Video + Diagramm dient der Reflexion.

5 Min	Sicherung II (Diagrammanalyse)	SuS stellen ihre Zuordnung begründet vor und diskutieren ggf. über unterschiedliche Antworten.	SV LSG	-
10 Min	Vertiefung	SuS diskutieren über die Anwendung der Analysemöglichkeiten (z.B. auch Vergleich verschiedenen Techniken)	LSG	-
Reflektion, spielerischer Ausklang, Auswertung; <u>Einige Optionen/Ideen:</u>				
A)	Datenvergleiche	<p>SuS entnehmen ihren Diagrammen Daten wie <b>Wurfweite und Abwurfgeschwindigkeit</b>.</p> <p>Damit werden die Werte vom Ende mit dem Anfang verglichen, um die Leistungssteigerung zu begutachten. (Nebenbei kann auch die Gesamtleistung der Klasse erarbeitet werden.)</p> <p>Ebenso sind subtilere Untersuchungen möglich, z.B. dass vor dem Abwurf möglichst kein Geschwindigkeitsabfall stattfand.</p>		Die App erlaubt den Zugriff auf Wurfdaten der zweiten Sportstunde bzw. es gibt eine Übersicht mit den Wurfweiten aus der ersten Stunde.
B)	Quiz (z.B. Kahoot)	<p>Gruppenumfragen, in denen essentielle Fragen aus der Unterrichtseinheit gestellt werden. (Aussagen bewerten, Lücken füllen, Diagramm zuordnen, physikalische Fragen, ...)</p> <p>Punkte für schnelles und korrektes Antworten.</p> <p>Mit prozentualen Ergebnissen erhält die Lehrperson auch schnelle Rückmeldung, wo die SuS noch größere Verständnisprobleme haben und kann auf diese eingehen im Rest der Stunde.</p>		
C)	Wurfspiele	Ein Wurfspiel, in der sportliche Leistung und Fähigkeiten aus dem STEM-Bereich hilfreich sind (z.B. logisches Denken, physikalisches		Auflistung der Werte hintereinander. Die

		<p>Verständnis, etc.)</p> <p>Ein Beispiel: SuS werfen 5mal. Dabei müssen sie eine Zielweite als Summe erreichen (z.B. 15 Meter). Sie können jeweils entscheiden, ob das nächste Wurfergebnis addiert oder subtrahiert werden soll.</p> <p>[Team so zusammenstellen, dass eine bestimmte Weite rauskommt? (Es bringt nichts, „nur gute“ zu nehmen.)]</p> <p>[<b>t-v- Diagramme</b> einbauen - roter Faden?]</p>		<p>Berechnung kann ggf. per Hand erfolgen.</p> <p>Welche Werte relevant sind, ist vom Spiel abhängig.</p>
Reflexion/Feedback über das Projekt/Unterrichtseinheit				
10 Min	Reflexion/Feedback über das Projekt	<p>Reflexion über die 4 Doppelstunden; Themen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erlernte sportliche Techniken</li> <li>2. Verbesserungen in der eigenen Leistung?</li> <li>3. Neue Erfahrungen der Naturgesetze?</li> <li>4. Umgang mit der Technik</li> </ol>	EA	Evaluationsbogen

Beispieldiagramme von Bewegungen (1. Freier Fall / 2. Rollen lassen + zweiter Anstoß / 3. Wurf nach oben + Fall)



Grafik / Beispieldiagramm zum Stoß:

