



Analyse beliebiger Bewegungen mithilfe von Videoaufnahmen – eine lebensnahe Unterrichtsgestaltung

- 1. Prolog – Computer und Physikunterricht**
- 2. Videoanalyse – ein multimediales Werkzeug**
- 3. Videoanalyse durch Schüler**
- 4. Videoanalyse durch Lehrer**

1. Computer und Physikunterricht – ein unzertrennliches Paar

- Beziehung begann in 1980er–Jahren, als Heimcomputer auf den Markt kamen (ATARI, C–64, Schneider–PC)
- zuerst **Simulationen** von engagierten Physiklehrern → grafische Umsetzung eines mathematischen Modells, Möglichkeit zur Variation von Modellparametern
- Schnittstellen (Interface) zwischen Realexperiment und Computer zur **Messwertaufnahme** → am Anfang einfache selbstgebastelte Analog-Digital-Umsetzer für U und I, heute Sensoren für fast alle physikalischen Größen
- Tabellenkalkulationen zur effektiven **Messwertauswertung**
- Multimedia–Woge aus USA → Idee der Messwertgewinnung aus gefilmten Bewegungsszenen → **Videoanalyse**
- zum selbständigen Erarbeiten eines speziellen Themas der Physik für Schüler und Erstsemester–Physikstudenten **hypermediale Lernumgebungen** entwickelt → interaktives Verbinden von Text, Film, Simulation, Animation, Bildschirmexperiment, Fragen, Mess- und Übungsaufgaben nebst Lösungen

Beispiele:

- „Halbleiter“ (Fachdidaktik Physik Uni Potsdam)
- „Ablenkung von Elektronen“ (Fachdidaktik Physik Uni München)
- „Optik“ (Fachdidaktik Physik Uni Düsseldorf)

2. Videoanalyse – ein multimediales Werkzeug

1. Schritt:

geeignetes Motiv aus der Alltagswelt der Schüler aussuchen; Gesichtspunkte bei der Auswahl → physikalischer Gehalt und taugliche Kameraperspektive

2. Schritt:

mit einer Digitalkamera Bewegungsphänomen als Videoclip aufnehmen

3. Schritt:

Videoclip mithilfe eines Softwareplayers mit Einzelbildfortschaltung auf dem PC abspielen (Windows Media Player, Quicktime Player von Apple)

4. Schritt:

Messwerte durch Ausmessen der Einzelbilder aufnehmen – abhängig vom Bewegungsphänomen:

- Ort (x,y) des bewegten Objekts → durch Folie oder Pixellineal (Software) Umrechnen auf realen Maßstab mit bekannten Strecken oder Schätzungen
- Zeit (t) → Bildrate: Camcorder (PAL) 25 Bilder/s , Digitalkamera 30 Bilder/s

5. Schritt:

Messwerte mit Tabellenkalkulation verarbeiten → in Tabelle eintragen und grafisch auswerten (Windows Excel, OpenOffice Calc, GeoGebra)

6. Schritt:

Modellbildung → analytisch (fitten mit klassische Bahnkurven) oder iterativ³

Vor- und Nachteile

Vorteile:

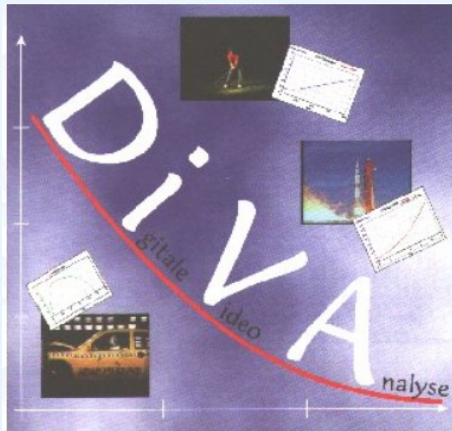
- praktische Realisierung der didaktischen Forderung nach **Alltagsorientierung des Physikunterrichts**
- **Überwindung der Schranken zwischen Physikraum und Alltagswelt:**
Realvorgänge aus den Bereichen Freizeit, Sport, Verkehr und Natur treten im Mechanikunterricht gegen klassische Standardlaborversuche an
- **Analysieren von Bewegungen, die sich bisher der Auswertung im Physikunterricht entzogen haben:** gehender Mensch, Bestimmung der Fallbeschleunigung auf der Erde aus Weitsprung, auf dem Mond aus Aldrin–Hopser

Nachteile:

- **perspektivische Verzerrungen** → Verfälschung der Ortskoordinaten
- **Probleme bei schnellen Bewegungen** wegen relativ geringer Bildrate (z.B. Eifmeterschuss, Schlange auf Beutefang)
→ Regeln:
 - Aufnahme­richtung senkrecht zur Bewegungsrichtung (Ausnahme mitbewegte Kamera)
 - Entfernung Kamera – Objekt so groß wie möglich
 - guter Farbkontrast
 - Kameras mit High-Speed-Funktion benutzen

Videoanalyse – Programme

- komplexe automatisierte Auswertungssoftware mit Mausclick-Bedienung (Messwertaufnahme, Auswertung und Modellbildung)
- zuerst in Fachdidaktiken einiger Unis in Zusammenarbeit mit engagierten Physiklehrern entwickelt → Hobby-Programmierer → nicht 100%ig ausgereift, dafür kostenlos
- viele Beispielvideos inklusive
- Beispiele:



Uni Augsburg



Uni Potsdam



Uni Essen



PHYWE