

These 1:

Der Computer als Werkzeug und Arbeitsmittel im Mathematikunterricht ermöglicht die Erstellung von Programmen (hoher Motivationsgrad). Über die Programmerstellung werden die mathematischen Inhalte vermittelt, denn: ***Wer ein ablauffähiges Programm erstellen kann, der hat den mathematischen Inhalt voll durchdrungen!*** Wünschenswertes Nebenergebnis ist die Förderung algorithmischen Denkens.

These 2:

Mit Hilfe geeigneter Software (Lernprogramme) ist der Computer im Unterricht ein ***Arbeitsmittel zum selbständigen Lernen***. Die Arbeit ist individuell, intensiv-ökonomisch, selbstkorrigierend, fördernd, wiederholend, etc., dem jeweiligen Lernprozess bzw. Lernzustand angepasst. Der Lehrer wird entlastet und kann gegebenenfalls individuell helfen.

These 3:

Der Computer ist im Unterricht im wesentlichen ein ***vom Lehrer eingesetztes Demonstrationsmedium***, etwa wie der OH-Projektor. Er unterstützt den Lernprozess durch seine vielfältigen Anschauungsmöglichkeiten und eröffnet dadurch neue Zugänge zu vielen traditionellen Inhalten.

These 4:

Über den Einsatz fertiger Software ist der Computer im Unterricht ein (im wesentlichen vom Lehrer demonstrativ eingesetztes) ***experimentelles Arbeitsmittel zur Untersuchung mathematischer Sachverhalte***. Insbesondere durch seine numerischen Möglichkeiten werden auch komplexere Fragestellungen "**entdeckend**" zugänglich.

Wenn **3**, was sind die **didaktischen** und **methodischen** Konsequenzen?

COMPUTER IM MATHEMATIKUNTERRICHT

Vorzüge

(ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

- (a) Veranschaulichung kinematischer Prozesse über die Graphik.
- (b) Gegenüberstellung (schnell verfügbar!) von Ergebnissen durch Variation von Parametern. (Lernen mathematischer Begriffe und Regeln durch diskrepantes Beispielmaterial).
- (c) Erzeugung von Beweisbedürfnissen und neuen mathematischen Fragestellungen durch unerwartete Ergebnisse.
- (d) Erzeugung von Beweis- und Untersuchungsbedürfnissen mathematischer Fragestellungen durch ungenaue bzw unzureichende Ergebnisse.
(Stichwort: Der Computer kann keine Analysis!)
- (e) Schnelle Überprüfung und Auswertung von Vermutungen bzw. Messergebnissen; Möglichkeit der Gegenüberstellung "thesenhafter" Ergebnisse mit Beurteilung der Konsequenzen.
- (f) Verkürzung des zeitlichen Unterrichtsaufwandes (Ökonomie) für z.T. mathematisch nicht so inhaltsreiche, doch sonst zeitaufwendige Fragestellungen.
- (g) Reproduzierbarkeit von früheren Teilergebnissen (Unterrichtsstunden); Stützung des Lernprozesses bei Verständnisschwierigkeiten durch leichte Wiederholbarkeit bzw. Rückschritte; dabei: leichtes Aufgreifen des "**roten Fadens**" bzw. umgekehrt: verbesserte Möglichkeit des Herausfilterns von Kernfragen!
- (h) Fähigkeit der Verarbeitung größerer Datenmengen bzw. rechnerische Bewältigung aufwendiger numerischer Probleme; damit: Zugang zur unterrichtlichen Behandlung früher "**unmöglicher**" Inhalte.
- (i) Sicherung und Verständnisüberprüfung von Lernzielen durch schnelle Verfügbarkeit von Sachverhalten.
- (j) (verbesserte Unterrichtsvorbereitung durch ökonomische Überprüfung des angemessenen Beispielmaterials bzw. der angemessenen Problemstellung.)

Nachteile/Gefahren

(ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

- (a) Der "Prozess" läuft zu schnell ab, Ergebnisse sind zu schnell verfügbar; das "inhaltliche Mosaik" wird für Schüler nicht nachvollziehbar zusammengesetzt.
(Computer als Flimmerkiste/Flipperautomat)
- (b) Potentielle Schwierigkeiten werden verdeckt, da der Computer auch komplexere Problemstellungen scheinbar mühelos bewältigt.
- (c) Gefahr des überfordernden Beispielmaterials bzw. der überfordernden Problemstellung!
"Warum nicht gleich richtig schöne Mathematik, wo doch alles so leicht verfügbar ist?!"
(Fehlende Reduktion!!)
- (d) Der Schüler hat Mathematik **"gesehen"**, doch was hat er als Mitschrift im Heft?! Sicherung?!
- (e) Mathematik, um den Computer einsetzen zu können, anstatt Computereinsatz, um besser vorgegebene mathematische Ziele zu erreichen bzw. um den Lernprozess zu verbessern!
- (f) Gefahr der **Reduktion des mathematischen Niveaus!** Begründungszusammenhänge, Beweise etc. werden ersetzt durch numerische oder graphische Plausibilität / Näherungs-(Teil-) ergebnisse.
- (g) Frustration bei den Schülern! **"Wozu das eigene Bemühen, wenn der Computer doch viel schneller zu präziseren, besseren Ergebnissen (auch in der Darstellung) kommt."**
(Reduzierung der Eigentätigkeit; Förderung rezeptiven Verhaltens !)
- (h) Die Komplexität und Fülle von Informationen, die in kurzer Zeit über ein Programm vermittelt werden, verhindern oft die Reduktion auf den exemplarischen Kern, das mathematische Ziel.
- (i) Computergläubigkeit; "Computer als Rechenkünstler."
(ohne Taschenrechner "geht nichts mehr"!)

Fragen

Wie kann man die Vorzüge des Computers nutzen, ohne die Nachteile in Kauf nehmen zu müssen? Im Detail z.B.:

- (1) Welche mathematischen Themen sind bezüglich welcher **Vorzüge** geeignet? (Funktion des Computers im Unterricht?)
- (2) An welcher **Stelle (Phase)** des Unterrichts, mit welchem **Ziel** setzt man den Computer ein?
- (3) Welche Forderungen sind dann an ein **geeignetes Programm** zu stellen? (Schüler-, Lehrer-Bedienung?) Reduktion der Information programmtechnisch auf das mathematisch Wesentliche!? (**Didaktik**)
- (4) Wie ist die **Methodik** einer Unterrichtsstunde zu verändern?! (Organisatorische Probleme!)
- (5) Wie **überprüft** und **sichert** man Lernergebnisse?
- (6) Wie stellen sich die **neu eröffneten Zugänge/Möglichkeiten** in der methodischen Umsetzung (Praxis) dar?
(z.B. "stille Beweise" in der Geometrie)

u.s.w.