

# Quo vadis DG – Ein fiktives Gespräch

(Andreas ASPERL, Wien – Heinz SLEPCEVIC, Graz)

Sprecher:

Aus aktuellem Anlass wurde ein Impulsreferat kurzfristig ins Programm übernommen, da sich Gerüchte über eine bevorstehende, umfangreiche Oberstufenreform verdichten.



Mögliche Zukunftsszenarien sind z.B.:

- Auflösung des Klassenverbandes in der 7. und 8. Klasse
- DG in einem naturwissenschaftlichen Wahltopf mit z.B. Mathematik, Biologie, Physik, Chemie und Informatik
- Erhöhung der Gruppeneröffnungszahlen auf generell 15
- variable schulautonome Vergabe der Stundenanzahl
- Fach ohne Einsatz moderner Medien ist out
- ...

und die Frage „Ersetzt der PC die DG?“ wird von immer mehr Leuten gestellt.

Das nun folgende fiktive Streitgespräch zweier Lehrer aus unterschiedlichen Schultypen soll zum Nachdenken anregen und als Diskussionsgrundlage dienen.

A:

Wenn ich mir das Zukunftsszenario vor Augen führe, dann befürchte ich, dass die Konkurrenz der Informatik und die große Gruppeneröffnungszahl mittelfristig zum Ende meines klassischen DG Unterrichts führen werden.

H:

Deine Befürchtungen sind nicht ganz unbegründet. Aber wir haben an der BHS durch eine **Neupositionierung der Geometrie** unser Fach relativ absichern können. Der Entwicklungsprozess war und ist teilweise schmerzhaft, z.B. denke ich an die massive Reduktion der Stunden. Dies könnt ihr euch vielleicht ersparen. Dazu gehört aber, dass ihr Stellung zu den Zielen und Methoden eures DG Unterrichts bezieht, ihn der

Zeit anpasst und neue Medien in eure Methodik einbezieht. Wichtig wird aber auch sein, rechtzeitig diese Neupositionierung durchzuführen und in den Entscheidungsprozess der neuen Lehrpläne einzubringen. Wir müssen uns auch an der BHS klar sein, dass der Entwicklungsprozess noch lange nicht abgeschlossen ist und noch einige wichtige Entscheidungen auf uns zukommen werden.

A:

Wie stellst du dir dies konkret vor? Welche Beispiele, Inhalte und Methoden werden in Zukunft das Wesen der Geometrie ausmachen und wie kann ich meine Schüler motivieren, DG als interessantes und zeitgemäßes Wahlfach zu wählen?

H:

Darauf kann ich dir natürlich keine allgemeingültige Antwort geben. Aber wir sollten an Hand ausgewählter Beispiele einige Grundfragen unseres Geometrieunterrichtes durchleuchten.

A:

Beginnen wir mit einem Beispiel der ebenen Geometrie - die Konstruktion eines regelmäßiges 5-Ecks.

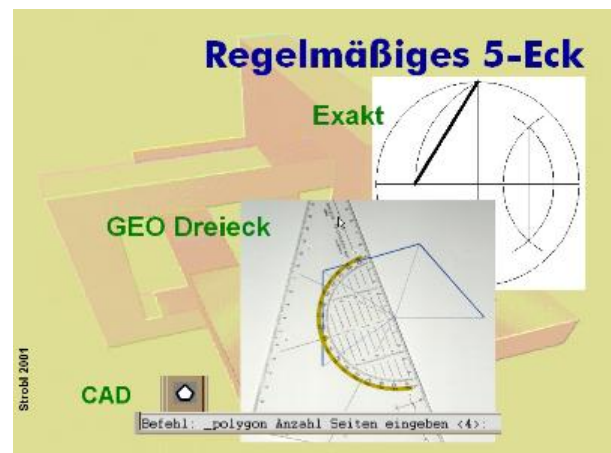
H:

Ich zähle dir zwei typische Unterrichtssituationen auf:

- 1) klassische exakte 5-Eck-Konstruktion mit Zirkel und Lineal
- 2) Prinzip  $360/n$  einmal erklären, dann das GEO Dreieck als „neues besseres Werkzeug“ einsetzen

A:

In dem Fall ist sicherlich das GEO-Dreieck das adäquate Werkzeug. Es führt rascher und genauer zum Ziel ein Fünfeck darzustellen. Trotzdem möchte ich auf die exemplarische Herleitung der exakten Konstruktion in der AHS nicht verzichten müssen. Allerdings sehe ich ein, dass angepasstere Werkzeuge effizienter zum Ziel



führen können. Glaubst du, ist ein geeignetes Softwarepaket ein neues Werkzeug um Geometrie attraktiver unterrichten zu können?

H:

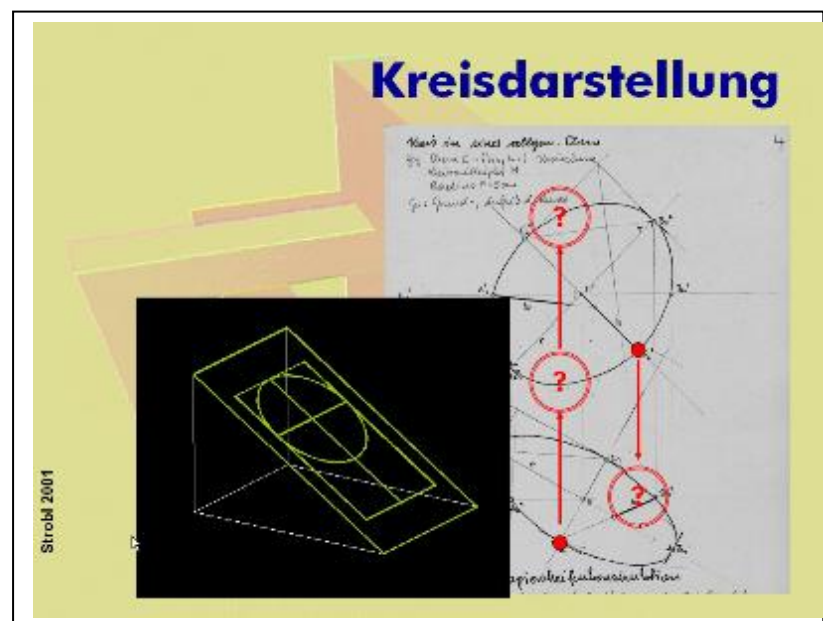
Eigentlich sollte nicht das Werkzeug im Zentrum des Geometrieunterrichts stehen, sondern der geometrische Inhalt der verwendeten Objekte. Es ist aber nicht zu leugnen, dass unsere traditionellen Werkzeuge Zirkel und Lineal an Bedeutung verlieren und dass Geometriesoftware ein zeitgemäßes Werkzeug der Geometrie geworden ist. Ein wenig kann man dies mit den Änderungen vergleichen, die das Druckgewerbe mit der Erfindung des Buchdrucks und heute mit der Einführung des „Computersatzes“ durchlaufen hat. Jedes neue Werkzeug verdrängt bis dahin bewährte und erzeugt gleichzeitig neue Arbeitsweisen und Denkansätze.

Aber wenden wir uns weiteren Beispielen zu.

Grund- und Aufriss eines Kreises in allgemeiner Lage:

A:

Einen Kreis darzustellen zeigt, dass man das Gelernte (Hauptgerade, Fallgerade, Papierstreifenkonstruktion ..) wirklich anwenden kann. Es zeigt so wunderschön, wie wir durch geometrisches Denken mit relativ wenigen Linien das Problem lösen und die beiden Kreisbilder schnell und genau zeichnen können.



H:

Da stimme ich dir zu, aber schau dir dieses Bild an, kannst du dir bei der Betrachtung beider Risse wirklich vorstellen, wie der Kreis im Raum liegt? Ist es wirklich ein Kreis? Da gibt es doch auch Punkte, die nur in einem Riss vorkommen, weil sie für die Darstellung der Kreisbilder notwendig sind – wo bleibt dabei die Raumvorstellung?

Die Hauptachsen der Bildellipsen sind ja eher hinderlich für die Raumvorstellung – und übrigens, was lernt ein Schüler durch die **Darstellung** eines Kreises in allgemeiner Lage?

A:

Nichts Neues, aber ich kann damit die Lagen- und Maßaufgaben einüben. Allerdings, wenn es ein einfach zu bedienendes Werkzeug zum Schneiden und Messen gäbe, dann könnte ich mir das ersparen. Ich will ja nicht darstellen, sondern **Raumgeometrie betreiben**.

H:

Wie würdest du dieses Beispiel dann adaptieren?

A:

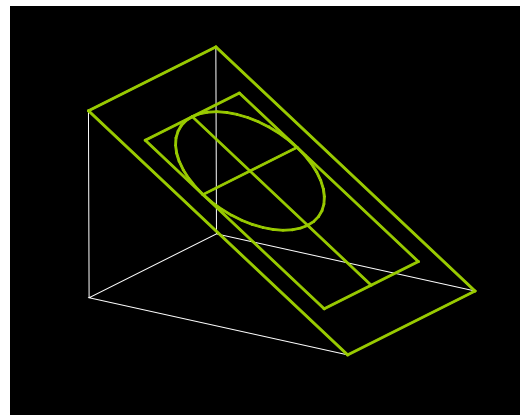
Ich würde ein abgerundetes Dachflächenfenster verwenden, wie es in der Realität vorkommt, und daraus geometrische Inhalte herleiten. Es wird dann ausreichen, in einem axonometrischen Riss ein rechtwinkeliges Kreisdurchmesserpaar parallel zu den Dachkanten abzubilden.

Außerdem werde ich ja neben dem Kreisbild auch noch irgendwelche Abstände (Sprossen) eintragen lassen. Dieses Beispiel kann ich auf einem Arbeitsblatt und/oder mit Geometriesoftware lösen.

Hm!

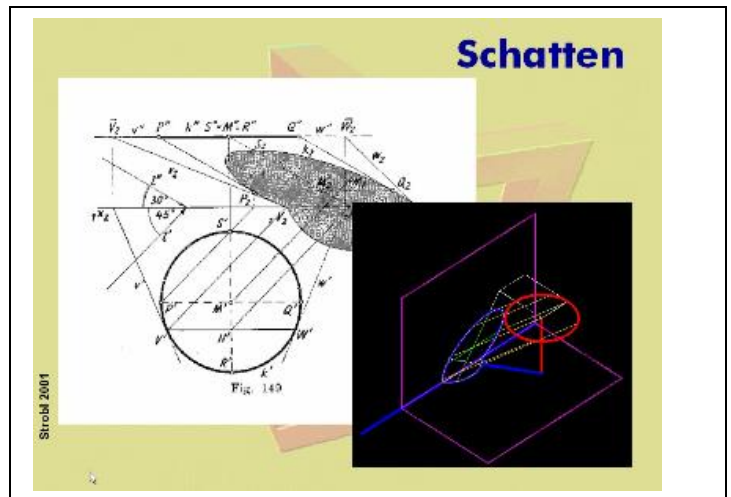
Da muss ich viele Schularbeitsbeispiele und Prüfungsaufgaben in der Schublade verschwinden lassen. Aber was soll's!

Gegen Schatten hast du aber sicher nichts einzuwenden, oder?



H:

Natürlich nicht, dies ist eines jener Kapitel, die mir besonders am Herzen liegen, da man den Schüler damit ein bisschen zwingt, sich mit Raumsituationen auseinander zu setzen. Am Ende hat er dann ein anschaulicheres Bild seines Objektes.



A:

Damit meinst du aber sicher nicht dieses Beispiel aus dem „Barchanek“ ?

H:

Warum nicht? Wenn der Schüler die Aufrissebene gedanklich aufklappt, dann müsste man sich diesen Kreisschatten ganz gut vorstellen können.

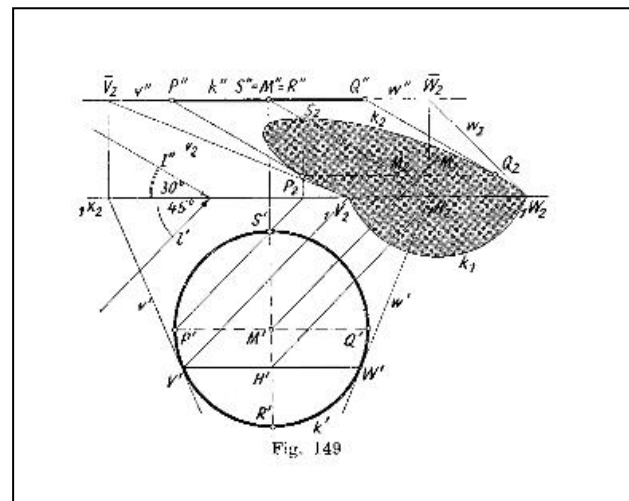
A:

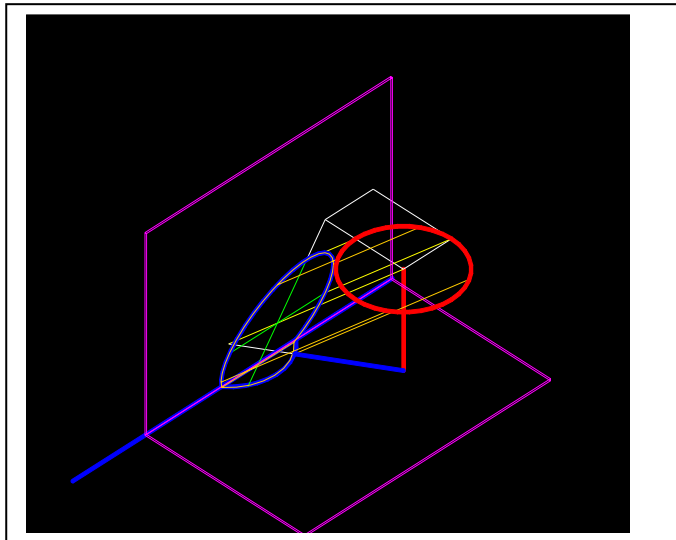
Wenn sich der Schüler dies aber nicht vorstellt und sich – obwohl du es natürlich unterrichtet hast – nur den „ebenen“ Schatten vorstellt? Dann hast du für den Schüler nicht die richtige Methode gewählt, die ihm hilft im Raum zu denken.

Übrigens stört mich an dem Beispiel noch, dass der Kreis „schwebt“ – wäre

nicht eine Säule angebracht, dann könnte man das Ding auch verwenden.

Es ist doch anschaulicher, wenn man den Schatten **mit direkten Methoden in einem Parallelriss** zeichnet.





H:

Wenn ich mir dieses Bild ansehe, ist das aber nicht sehr überzeugend.

A:

Wir müssen bedenken, dass das Lesen einer Zeichnung immer ein Denkprozess ist.

Bei dieser Zeichnung habe ich die Konstruktionslinien mit einer 3D-Software nachgezeichnet.

H:

Es kann aber nicht Ziel des Geometrieunterrichts sein klassische Konstruktionsverfahren nachzuäffen. Allerdings -und das ist sehr wichtig- ist es eine neue, erst mit Geometriesoftware mögliche Methode direkt im Raum zu konstruieren. Dies ermöglicht eine völlig neue Palette von Beispielen, die methodisch das Raumdenken äußerst effizient lehren.

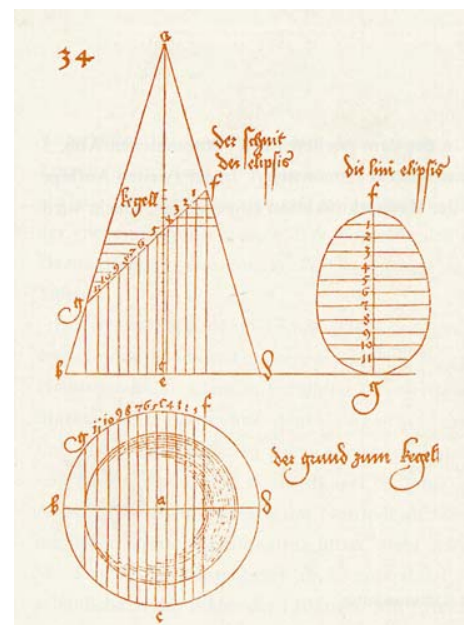
A:

Du meinst also, wenn ich die Konstruktion „überbringen“ will, dann kann ich dieses Beispiel entweder mit direkten Methoden der Axonometrie lösen und/oder auch am Computer, dort aber nur mit einem 3D Programm und nicht mit einem 2D Programm „nachzeichnen“. Hm!!

Was machen wir mit den Kegelschnitten? Sind sie noch notwendig? Sind sie nicht – durch die Konstruktionen mit Zirkel und Lineal- überrepräsentiert in der Geometrie?

H:

Ich würde dazu zuerst einmal einen historischen Rückblick machen: Bei Dürers „Underweysung“ finden wir gerade bei der Ellipse einige



Gedankengänge, die wir im Unterricht einbringen sollten.

Seine Definition: „Die Ellipsis will ich Eierlini nennen, darumb, dass sie schier einem Ei gleich ist“.

Dürer interpretierte 1525 den „Kegelschnitt Ellipse“ falsch, weil er argumentierte, dass im oberen Scheitel die Krümmung größer sei als im unteren Scheitel. Erst 1640 wurde diese Argumentation von Guldin berichtigt.

A:

Wir sollten also darauf hinweisen, dass eine punktweise Konstruktion nie die Gesetzmäßigkeiten einer Kurve voll beschreiben kann. Dabei ist der Hinweis unbedingt notwendig, dass auch der Computer eine Berechnung nur mit beschränkter Genauigkeit durchführen -und damit auch in der Darstellung ungenau sein kann.

H:

Das ist ein Argument. Aber wie führe ich den Beweis? Mit Dandellin? Eigentlich habe ich im Unterricht dabei ganz schöne Probleme die Sinnhaftigkeit des Beweises den Schüler wirklich einsichtig zu machen. Und Prüfen kann man das in großen Klassen überhaupt nicht.

A:

Hier beginnt ein großes Problem für uns. Was sollen wir weglassen? Wenn wir z.B. diesen Beweis nicht mehr vorführen, wird die Geometrie dann nur mehr ein „technisches Zeichnen“ ohne Hintergrundwissen? Sollen wir ihn weglassen, nur weil die Schüler -die Gesellschaft- glauben, das sei nicht notwendig?

H:

Aber wir müssen doch auf einige liebgewonnene Inhalte verzichten, wenn wir die Grundprinzipien von „modernen“ Kurven wie splines, nurbs und einem erweiterten geometrischen Formenschatz in unseren Unterricht aufnehmen wollen.

A:

Hier sollten wir im Plenum noch diskutieren....

H:

Halt, nicht so schnell.

Einiges sollten wir noch klären. Welche Themen, meinst du, sind noch für einen aktuellen Geometrieunterricht von Bedeutung?

A:

Das ist leicht. Raumdenken, Konstruktive Denkweisen, Lesen von Rissen, ..

H:

Das sind schöne Schlagworte, gegen die keiner etwas sagen wird. Aber meinen wir wirklich unter diesen Begriffen dasselbe? Es soll sich jeder einige typische Beispiele für einen dieser Begriffe vorstellen.

Ich will folgende Frage an alle stellen:

Alle wissen, was ein Punkt ist. Machen Sie Ihre Augen zu. Welche Farbe hat denn ein Punkt? Oder stellen Sie sich ein Koordinatentripel vor?

Noch viel schwieriger ist es, wie wir diese Schlagworte umsetzen.

A:

Wir sollten aber auch noch fragen, welche **Werkzeuge** sind heute im Geometrieunterricht zeitgemäß?

H:

Ich glaube wir können verantworten:

- die geometrisch richtige Freihandskizze.
- Konstruktion mit Zirkel und Lineal - aber nur mit Bleistift, nicht mit Tusche.
- Computerprogramme

A:

Wir wollen und sollen natürlich alle drei einsetzen. Aber haben wir an den Schulen die Zeit und auch die Ressourcen um wirklich alles zu unterrichten?

H: Jetzt kommen wir zu einem Scheideweg. Wir müssen alle Kapitel nach den Begriffen **WOZU WIE WAS** durchleuchten.

Versuchen wir zum Beispiel das Kapitel „Wahre Länge einer Strecke“ ganz pragmatisch anzudenken.



A: Da stellt sich zuerst die wichtige Frage: WOZU benötigen wir in der Geometrie und in der Praxis die „Wahre Länge einer Strecke“?

1. Wir wollen die Maßzahl wissen.
2. Wir wollen ein Maß auf einer Geraden auftragen.
3. Wir wollen einen Algorithmus angeben, wie wir in einer Zeichnung die „Wahre Länge“ konstruieren können.
4. Wir wollen dem Schüler klar machen, welche Ansicht notwendig ist, um die „Wahre Länge zu „sehen“.

H: Die Konstruktion – das WIE - der Maßzahl kann mit

- a) dem pythagoräischen Lehrsatz - rechnerisch
- b) dem Stützdreieck - ein geometrisches Prinzip
- c) einem Computeralgorithmus - da brauche ich nur mehr „anzuklicken“  
erfolgen.

A: WAS soll davon nun unterrichtet werden? Eine Methode würde genügen, aber haben wir da dem Schüler alle wichtigen Denkweisen der Geometrie mitgegeben? Man müsste alle drei durchnehmen!

H: Versuchen wir es mit dem Auftragen einer gegebenen Länge auf einer Geraden.

A: Hier könnten wir einsetzen

- a) einen geeigneten Seitenriss
- b) eine Drehung
- c) eine Rechnung
- d) wieder eine Folge von „Klicks“ in einem CAD Programm.

H: Eigentlich sollte ein Schüler alles kennen, dies sind ja grundlegende Konstruktionsprinzipien.

A: Dem stimme ich voll zu, aber es wird sich beim Durchplanen der Lehrinhalte der Geometrie herausstellen, dass wir nicht genug Unterrichtszeit dazu haben.

H:

Neue Werkzeuge, neue Inhalte und daraus sich entwickelnde neue Methoden - da müssen wir einiges Vertraute weglassen.

Leider gilt nicht:

***Wenn wir schneller vortragen dann  
können Schüler schneller mitdenken!***

A:

Aber jetzt sollten wir wirklich diskutieren.....

Aufruf: In einer Welt, in der 3D-Technologien immer wichtiger werden, kommt der Geometrie ein immer zentraler werdender Stellenwert im Fächerkanon einer Allgemeinbildung zu. Dieses fiktive Gespräch soll Basis für eine offene und intensive Diskussion über mögliche Zukunftsperspektiven der Geometrie sein. Wir bitten daher um zahlreiche Diskussionsbeiträge in Form von Leserbriefen oder elektronischer Post an

[aa@geometrie.tuwien.ac.at](mailto:aa@geometrie.tuwien.ac.at), [slep@aon.at](mailto:slep@aon.at)

oder die ADG-Mailingliste [adg-gz@geometrie.tuwien.ac.at](mailto:adg-gz@geometrie.tuwien.ac.at).