

# ● DGS und Kommunikation \*

Reinhard Oldenburg, Göttingen

Dynamische Geometrieprogramme sollten in vielfältiger Weise Kommunikation unterstützen: Kommunikation zwischen Mensch und Mensch und Mensch, Mensch und Programm und Programm und Programm. Die Arbeitsgruppe hat einige der sich daraus ergebenden Fragen diskutiert.

## 1 Einleitung

Ausgangspunkt der Diskussionen waren die folgenden Leitfragen:

- Wie können Schülerinnen DGS-Resultate kommunizieren?
- Wie kann DGS mit externen Programmen kommunizieren?
- Wie kann man Konstruktionen im Internet publizieren und finden?
- Wie kann man anhand von DGS-Resultaten kommunizieren?

## 2 Import — Export

Als Teil einer Computerumgebung, die neben einem DGS noch weitere Werkzeuge bereit hält und sich bis in die Weiten des Internet erstreckt, müssen Geometrieprogramme mit anderen Programmen kommunizieren können. Welche Arten der Kommunikation gibt es, welche sind wünschenswert und was versprechen wir uns von ihnen?

Es bietet sich an, die Kommunikation nach ihrer Richtung zu klassifizieren:

### Export

Export nach Computeralgebrasystemen kann bedeuten, dass die Koordinaten als Listen, und die Objektrelationen in symbolischer Form übergeben werden. Dabei können die Gleichungen, die die Konstruktion bestimmen, explizit mit übergeben werden, oder man kann sie im CAS aus der symbolischen Beschreibung der Konstruktion rekonstruieren. In der Computeralgebra-Umgebung können dann die Hilfsmittel der algebraischen Geometrie für die weitere Untersuchung ver-

wendet werden. Unter Umständen bieten sich auch Mittel der Analysis an (Kurven).

Ein Export der Konstruktion in symbolischer Form erlaubt z.B., mit Hilfe von Geometria die erstellte Konstruktion in Internetseiten oder Lernumgebungen einzubinden.

Interessant wäre auch ein Export nach Tabellenkalkulationsprogrammen, um numerische Analysen der Koordinaten z.B. von Ortslinien durchzuführen.

Die klassische Exportform als Konstruktions-text wird allgemein als sehr wichtig beurteilt. Es wurde kontrovers diskutiert, ob eine alternative Darstellung als Abhängigkeits-Baum sinnvoll ist.

Beim Export ins WWW ist zu unterscheiden zwischen dem Export fertiger Konstruktionen (die aber nach Möglichkeit beweglich bleiben sollen) und dem Export von Beschreibungen eines Konstruktionsvorgangs, wie ihn die Weiterentwicklung *Cinerella* von Cinderella voraussichtlich bieten wird. Der Ansatz von *Cinerella* wurde als sehr interessant bewertet, da er eine DGS-Konstruktion als Prozess und nicht nur als Produkt erschließt.

### Import

Ein DGS sollte eine Konstruktion nicht nur nach Maus-Befehlen, sondern auch nach einer sprachlichen Beschreibungsform ausführen können. Bei der Beschreibungssprache kann es sich um deutsche (Fach-)Sprache oder eine mehr computer-orientierte Mini-Programmiersprache handeln, wie dies bei Geolog der Fall ist.

Der Import von Bildern ermöglicht, in diesen zu messen. Es kann die im Bild enthaltene Geometrie rekonstruiert werden. Beispiele sind die Untersuchung von Kirchenfenster oder Parabelbrücken.

\* Teilnehmende der AG "DGS und Kommunikation" unter der Leitung von Reinhard Oldenburg: Astrid Beckmann, Hans-Jürgen Elschenbroich, Thomas Gawlick, Gaby Heintz, Ingmar Lehmann, Roland Mechling, Heinz Schumann

Eine Form des Imports stelle es auch dar, wenn ein DGS externe Algorithmen aufrufen kann. Dies ermöglicht eine flexible Erweiterung durch den Benutzer. Anwendungsgebiete gibt es z.B. in der Simulation und der Visualisierung.

Die praktische Arbeit mit DGS wird durch Import-Funktionen für Konstruktionen anderer DGS erleichtert. Der schnelle Wechsel von einem DGS zum nächsten ist wünschenswert, um die verschiedenen Zugstrategien und Methoden der Ortslinienberechnung vergleichen zu können.

### **3 Unterstützung menschlicher Kommunikation**

Einen gänzlich anderen Aspekt stellt die Unterstützung der Mensch-Mensch-Kommunikation durch das DGS dar. Wenn Schüler mit einem DGS arbeiten, sollen sie miteinander kommunizieren, sie sollen ihre Ergebnisse und Probleme den Mitschülern und dem Lehrer oder der Lehrerin darstellen.

In der Diskussion wurde diese Arbeitssituation im Klassenraum intensiv diskutiert. Die Bedeutung von Vorwissen (z.B. um die möglichen Konfigurationen von Geraden in der Ebene) für den Lernprozess wurde besonders hervorgehoben. Schüler müssen lernen, Besonderheiten zu erkennen, um die Übersetzungsarbeit von der Beobachtung der Dynamik zur Invarianz, also zum mathematischen Satz, leisten zu können.

Um dies zu fördern, sollten schon die Arbeitsaufträge Kommunikation anregen. Über

die genaue Form, wie dies geschehen kann, wurde keine Einigkeit erzielt. Es wurde aber als günstig beurteilt, Schülern als Startpunkt elektronische Arbeitsblätter zu geben. Aus solchen, teilweise geschlossenen Aufgabenstellungen können nach aller Erfahrung auch offene Situationen entstehen. Dabei spielt die Kompetenz des Lehrers eine entscheidende Rolle ("farbenblinde Lehrer können nicht entscheiden, ob die Schülerinnen blaue oder graue Blumen gefunden haben"). Für diesen (oder diese) stellt sich aber das Problem, möglichst schnell zu erkennen, was die SchülerInnen gemacht haben. Dazu brauchen diese gute Dokumentationswerkzeuge. Die vom System generierte Konstruktionsbeschreibung und insbesondere die Funktion der Rückblende stellen eine wichtige Hilfe dar.

Zur Dokumentation wurde vorgeschlagen, den Konstruktionstext mit eigenen Bemerkungen erläutern zu können. Hilfreich ist auch eine Anzeige der Eltern von Objekten. Es gibt eine Parallelität zu Tabellenkalkulationsprogrammen, wo der Anblick des Tabellenblattes ebenso viele Informationen im Verborgenen lässt wie ein DGS. Bei Tabellenkalkulationen gibt es aber in der Regel die Option, die Verlinkung der Zellen graphisch anzuzeigen. Ähnliches sollte es auch bei DGS geben.

Die Aufzeichnung von Konstruktionen, wie sie Cinerella bietet, ist nur für die Dokumentation des Arbeitsergebnisses interessant. Dort allerdings öffnet sie neue Möglichkeiten. Interessant ist sie aber ohne Zweifel ebenso wie die Protokollfunktion mit Zeitfenstern (Cabri II+) für die didaktische Forschung.