

# Maxima

Maxima ist ein freies Computer-Algebrasystem (CAS), mit dem sich formale Mathematik betreiben lässt.

Das System wurde u.a. in [Hugemann: Unfallrekonstruktion](#) dazu genutzt, komplizierte Umformungen automatisch durchzuführen bzw. zu beweisen.

Besonders einfach ist es, die formale Identität zweier Ausdrücke  $f(x)$  und  $g(x)$  zu beweisen, weil dann in Maxima nur  $f(x) - g(x)$  zu berechnen ist, und das Ergebnis Null lauten sollte. Auf diese Weise wurden etwa sämtliche händischen Berechnungen von [Pfeufer, H.](#) zu seinem Buchbeitrag formal geprüft.

Auch im Colliseum wird an einigen Stellen Maxima-Code als Beweis für die Gültigkeit bestimmter Umformungen angegeben, so etwa unter [Topokol](#).

Soweit man die Programmumgebung von Maxima nicht vollständig auf dem Rechner installieren möchte, kann man unter [\[1\]](#) Maxima-Code online ausführen.

## Berechnung der Kollisionsgeschwindigkeit aus Impuls- und Energiesatz

Hier der Code von der Seite [Topokol](#) in der »Online-Version« zum Copy-and-Paste in CESGA:

```
impuls:mu*v_1 + v_2=mu*vs_1+vs_2;
energie:mu*v_1^2 +v_2^2=mu*vs_1^2+vs_2^2+mu/(1+mu)*ve^2;
Loesung:algsys([impuls,energie],[v_1,v_2]);
Loesung[2][1];
facsum(solve(impuls,v_2)[1],mu);
```

## Inverse perspektivische Transformation

Im Kapitel »Fotogrammetrie« in [Hugemann: Unfallrekonstruktion](#) wird *Maxima* dazu verwendet, den Zusammenhang zwischen den Parametern der perspektivischen Transformation

$$u = \frac{c_1 \cdot x + c_2 \cdot y + c_3}{c_7 \cdot x + c_8 \cdot y + 1}$$

$$v = \frac{c_4 \cdot x + c_5 \cdot y + c_6}{c_7 \cdot x + c_8 \cdot y + 1}$$

und ihrer Inversen

$$x = \frac{a_1 \cdot u + a_2 \cdot v + a_3}{a_7 \cdot u + a_8 \cdot v + 1}$$

$$y = \frac{a_4 \cdot u + a_5 \cdot v + a_6}{a_7 \cdot u + a_8 \cdot v + 1}$$

mit drei Zeilen Maximacode zu lösen:

```
eq1:(c_1*x+c_2*y+c_3)/(c_7*x+c_8*y+1)-u;
```

```
eq2:(c_4*x+c_5*y+c_6)/(c_7*x+c_8*y+1)-v;  
algsys([eq1,eq2],[x,y]);
```

Auch dies lässt sich mittels Copy and Paste in CESNA leicht ausprobieren.

## Siehe auch

- [GeoGebra](#)
- [Maxima](#)
- [SMath Studio](#)