

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 [CESGA](#) Maxima-Code online ausführen. (Wenn man möchte, sogar auch auf dem Smartphone.) Wie oft bei solche Weblösungen, ist die Version des Backends (*Maxima*) sehr alt. Größte praktische Hürde für den Ingenieur ist, dass Indizes wie in v_1 nicht als "v_1" geschrieben werden können, sondern als "v[1]" geschrieben werden müssen. (Und analog c_w statt c_w , wo es dann krude wird.)

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 Maxima-Code 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.