

ITALIENISCHE LINDWÜRMER

Es ist sicherlich unumgänglich, einfache Fälle der Binomische Formel auswendig zu kennen bzw. "zu Fuß" ausrechnen zu können. Bei $(a + b)^{10}$ jedoch hört der Spaß auf. Aber: Wenn man es schafft, eine *Regelmäßigkeit* oder ein *Bildungsgesetz* für die ausmultiplizierte Form zu ermitteln, dann kann man das Ergebnis direkt hinschreiben. Für die Erarbeitung eines solchen Gesetzes müssen wir natürlich die ersten Fälle kennen. Um uns die Arbeit zu erleichtern, lassen wir den Computer das Ausmultiplizieren durchführen. Ein Programm, das mit Termen rechnen kann, heißt *Computer Algebra System*, kurz: **CAS**. Ein sehr bekanntes CAS ist DERIVE.

Der Befehl, mit dem DERIVE ausmultipliziert, heißt: EXPAND (Term)

Der Befehl, mit dem man wieder ein Produkt erhält, heißt: FACTOR (Term)

Die folgende Bildschirm-Hardcopy zeigt dir einen typischen DERIVE-Bildschirm.

The screenshot shows the DERIVE software window titled "Derive 5 - [Algebra 1 binome.dfw]". The main workspace contains the following exercises and results:

- #1: EXPAND((u + v)²)
- #2: $u^2 + 2 \cdot u \cdot v + v^2$
- #3: EXPAND((u + v)³)
- #4: $u^3 + 3 \cdot u^2 \cdot v + 3 \cdot u \cdot v^2 + v^3$
- #5: FACTOR(m² + 2 · m · n + n²)
- #6: $(m + n)^2$
- #7: FACTOR(s³ + 3 · s² · t + 4 · s · t² + t³)
- #8: $s^3 + 3 \cdot s^2 \cdot t + 4 \cdot s \cdot t^2 + t^3$
- #9: FACTOR(s³ + 3 · s² · t + 3 · s · t² + t³)
- #10: $(s + t)^3$
- #11: EXPAND((u + v)¹⁰)
- #12: $u^{10} + 10 \cdot u^9 \cdot v + 45 \cdot u^8 \cdot v^2 + 120 \cdot u^7 \cdot v^3 + 210 \cdot u^6 \cdot v^4 + 252 \cdot u^5 \cdot v^5 + 210 \cdot u^4 \cdot v^6 + 120 \cdot u^3 \cdot v^7 + 45 \cdot u^2 \cdot v^8 + 10 \cdot u \cdot v^9 + v^{10}$

At the bottom of the workspace, there is a text input field containing "Ende," and a command line with "EXPAND((u + v)^10)". The software interface includes a menu bar (Datei, Bearbeiten, Einfügen, Schreiben, Vereinfachen, Lösen, Analysis, Definieren, Extras, Fenster), a toolbar with various mathematical symbols, and a keyboard layout at the bottom.

Kontrolliere die obigen Ergebnisse für die Exponenten 2 und 3. Warum gibt DERIVE in Zeile #8 den Term unverändert wieder aus?

EINIGE HINWEISE ZUR ARBEIT MIT DERIVE:

- Die Terme werden *unten* in der EINGABEZEILE eingegeben.
- Mit der Maus kann man alle Zeilen markieren. Wenn man dann in den markierten Bereich tippt, kann man auch Teilterme markieren.
- Mit der Taste F3 kopiert man den markierten Term in die Eingabezeile. Dort kann man ihn bearbeiten. Ist man damit fertig, drückt man ENTER, und der neue Term wird *unten* als neue Zeile an die bisherigen Zeilen angefügt.
- Der Befehl [z.B. `EXPAND ((a+b)^3)`] wird zunächst auf dem Arbeitsblatt protokolliert und noch *nicht direkt* ausgeführt. Erst wenn man mit der Maus das = - Zeichen drückt, erscheint das ausmultiplizierte Ergebnis (s.o. DERIVE-Bildschirm, Zeilen #1 und #2).
- Eine Hochzahl gibt man mit Hilfe des ^ - Symbols ein. ACHTUNG: Das ^ erscheint erst dann auf dem Bildschirm, wenn man das *nächste* Zeichen tippt.

AUFGABE:

- Berechne mit DERIVE eine Reihe von Binomischen Formeln, z.B. für die Exponenten 5, 6 und 7.
- Notiere die Ergebnisse in deinem Heft. Versuche, ein Bildungsgesetz für aufzustellen, das dir sagt, wie die ausmultiplizierte Form auszusehen hat.
- Gib dann eine *ausmultiplizierte* Form, z.B. für den Exponenten 8, ein und überprüfe mit DERIVE, ob du recht hattest. Du kannst dazu z.B. den Befehl `FACTOR(Term)` benutzen.