2.2 Ausdrücke: Notationen und Binärbäume

Wir unterscheiden 3 Darstellungsarten für Ausdrücke:

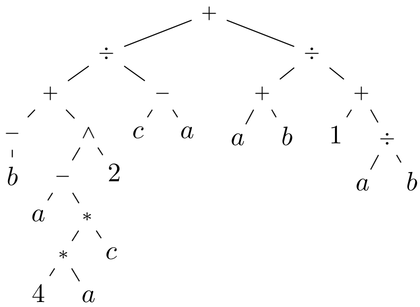
- Mathematische Notation (für die Darstellung auf Papier).
- Computer Notation (für die Eingabe auf Computern).
- Darstellung als Binärbaum (zur Veranschaulichung und computer-interne Darstellung).

Mathematische Notation: $\dfrac{-b+(a-4\cdot a\cdot c)^2}{c-a}+\dfrac{a+b}{1+\frac{a}{b}}$

Computer Notation: `(-b+(a-4*a*c)^2)/(c-a) + (a+b)/(1+a/b)`

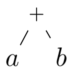
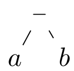
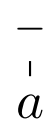
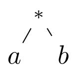
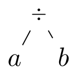
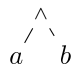
Die hier definierte Computer Notation ist in den meisten Programmiersprachen gebräuchlich, bis auf die Notation der Potenz. Wir benutzen hier die Notation mit dem «Circonflex», die in Tabellenkalkulationen (und z.B. in Basic-Dialekten) verwendet wird.

Als Binärbaum:

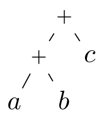
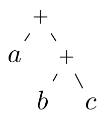


An der Wurzel des Baumes (zuoberst), steht immer die Operation, die zuletzt ausgeführt wird. Diese Operation bestimmt über das «Wesen» des Terms, d.h. ob der Term letzlich eine Summe, Produkt etc. ist. Ausgewertet wird ein Baum wie folgt: Zuerst der linke Unterbaum, dann der rechte Unterbaum, dann die Operation der Wurzel mit den Resultaten der beiden Unterbäumen.

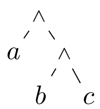
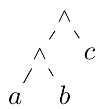
Beispiele für die Grundoperationen und Gegenzahlbildung:

$a+b$:  $a-b$:  $-a$:  $a\cdot b$:  $\frac{a}{b}$:  a^b: 

Ausdrücke ohne Klammern werden (ausser Potenzen) von links nach rechts ausgewertet. Die letzte Operation steht also rechts:

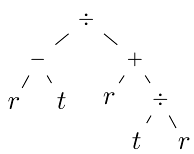
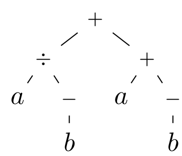
$a+b+c$:  im Gegensatz zu $a+(b+c)$: 

In mathematischer Notation und Computer Notation werden Potenzen ohne Klammern von **rechts nach links** ausgewertet. Im Binärbaum hingegen wird wie gewohnt von links nach rechts gelesen:

a^{b^c}:  im Gegensatz zu $\left(a^b\right)^c$: 

Aufgabe 2.1

Ohne zu vereinfachen, schreiben Sie folgende Terme in den jeweils anderen beiden Notationen auf:

a) $\dfrac{\frac{\frac{a}{b}}{c}+\frac{a}{\frac{b}{c}}}{\frac{\frac{a}{b}}{c}+\frac{a}{\frac{b}{c}}}$ b) `(x-y)^2/3-x*y^z` c)  d) 

e) $\dfrac{\left(a^b+b^a\right)^{c-d}}{a+b}$ f) `-a^b+(-a)^b*c+d` g) `1/a+1/-b-c` h) $\dfrac{\frac{a+b}{a-b}}{2\cdot a+b}$