



### 3 Exponenten in $\mathbb{Z}$

**Aufgabe 3.1** Benutzen Sie das Potenzgesetz  $\frac{a^e}{a^f} = a^{e-f}$  um herauszufinden, wie  $a^{-1}$  und  $a^{-n}$  (für  $n \in \mathbb{N}$  und  $a \in \mathbb{R}^*$ ) definiert werden müssen, damit die Potenzgesetze weiterhin gültig bleiben (Permanenzprinzip).



**Merke**

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

Alle Potenzgesetze bleiben auch für negative Exponenten erhalten!

✂ **Aufgabe 3.2** Schreiben Sie als vollständig gekürzten Bruch (oder ganze Zahl).

- a)  $10^{-3}$                                       b)  $(0.25)^{-3}$                                       c)  $4^{-5}$                                       d)  $(\frac{1}{5})^{-3}$
- e)  $\frac{(2^{-2}3^4)^3}{(2^33^{-5})^{-3}}$                                       f)  $(-1)^{-123}$                                       g)  $(-2)^{-2}$

#### 3.1 Wissenschaftliche Darstellung<sup>1</sup>

Sehr grosse und sehr kleine Zahlen werden in den Naturwissenschaften mit Hilfe von *Zehnerpotenzen* oder *Vorsätzen* geschrieben.

Entfernung Erde-Sonne  $\approx 149\,600\,000\,000$  m

Entfernung zum nächsten Stern (Proxima Centauri) 4.2 Lichtjahre:  $\approx 40$  Billionen km

Masse eines Elektrons  $\approx 0.000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,911$  kg

Diese Schreibweise gibt zudem einen *Hinweis auf die Genauigkeit* der Angaben. (Für die Beispiele gilt: Entfernung Erde-Sonne 4-stellige Genauigkeit, Entfernung Erde-Sirius 1-stellige Genauigkeit und Masse des Elektrons 3-stellige Genauigkeit.)

Faktor	Vorsatz	Abk.	Beispiel
$10^{24}$	Yotta-	Y	$3.2 \cdot 10^{24}$ m = 3.2 Ym ( <b>Yottameter</b> )
$10^{21}$	Zetta-	Z	$3.2 \cdot 10^{21}$ m = 3.2 Zm ( <b>Zettameter</b> )
$10^{18}$	Exa-	E	$3.2 \cdot 10^{18}$ m = 3.2 Em ( <b>Exameter</b> )
$10^{15}$	Peta-	P	$3.2 \cdot 10^{15}$ m = 3.2 Pm ( <b>Petameter</b> )
$10^{12}$	Tera-	T	$3.2 \cdot 10^{12}$ m = 3.2 Tm ( <b>Terameter</b> )
$10^9$	Giga-	G	$3.2 \cdot 10^9$ m = 3.2 Gm ( <b>Gigameter</b> )
$10^6$	Mega-	M	$3.2 \cdot 10^6$ m = 3.2 Mm ( <b>Megameter</b> )
$10^3$	Kilo-	k	$3.2 \cdot 10^3$ m = 3.2 km ( <b>Kilometer</b> )
$10^2$	Hekto-	h	$3.2 \cdot 10^2$ m = 3.2 hm ( <b>Hektometer</b> )
$10^1$	Deka-	da	$3.2 \cdot 10^1$ m = 3.2 dam ( <b>Dekameter</b> )
$10^{-1}$	Dezi-	d	$3.2 \cdot 10^{-1}$ m = 3.2 dm ( <b>Dezimeter</b> )
$10^{-2}$	Centi-	c	$3.2 \cdot 10^{-2}$ m = 3.2 cm ( <b>Centimeter</b> )
$10^{-3}$	Milli-	m	$3.2 \cdot 10^{-3}$ m = 3.2 mm ( <b>Millimeter</b> )
$10^{-6}$	Mikro-	$\mu$	$3.2 \cdot 10^{-6}$ m = 3.2 $\mu$ m ( <b>Mikrometer</b> )
$10^{-9}$	Nano-	n	$3.2 \cdot 10^{-9}$ m = 3.2 nm ( <b>Nanometer</b> )
$10^{-12}$	Pico-	p	$3.2 \cdot 10^{-12}$ m = 3.2 pm ( <b>Picometer</b> )

<sup>1</sup>Dieser Abschnitt basiert zum grossen Teil auf Unterrichtsunterlagen diverser Autoren der Kantonsschule am Burggraben.