H1. (a) Das Auto habe die Länge l_0, der Parkplatz die Länge l. Dann:

$$\frac{l}{l_0} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \quad \Longrightarrow \quad v = c\sqrt{1 - \left(\frac{l}{l_0}\right)^2} = c\sqrt{1 - \left(\frac{4}{5}\right)^2} = 0.6 \cdot c.$$

Das Auto müsste mit $0.6 \cdot c$ auf den Parkplatz fahren.

(b) Diese Vision kann nicht funktionieren, da das Auto beim Parken wieder zum Stillstand kommt und dann über den Parkplatz herausragen würde.

(c) Die Längenkontraktion findet nur in der Bewegungsrichtung des bewegten Inertialsystems zum ruhenden Inertialsystem statt. In diesem Fall wird die Länge des Autos kontrahiert, nicht aber seine Höhe oder Breite.

H2

$$z = \gamma (z' + vt')$$

$$t = \gamma \left(t' + \frac{v}{c^2} z'\right)$$

$$\Rightarrow z - ct = \gamma \left(z' + vt' - ct' - \frac{v}{c} z'\right)$$

$$= \gamma \left[(1-\beta) z' - c\,(1-\beta) t' \right]$$

$$= \gamma (1-\beta)(z' - ct')$$ hängt von System ab, kein Skalar

$$z + ct = \gamma (1+\beta)(z' + ct')$$

$$z^2 - c^2 t^2 = (z-ct)(z+ct) = \underbrace{\gamma^2 (1-\beta)(1+\beta)}\,(z'^2 - c^2 t'^2)$$

$$= \frac{1}{1-\beta^2}(1-\beta^2) = 1$$

$\Rightarrow z^2 - c^2 t^2$ unabhängig vom System $\rightsquigarrow$ Skalar

(Bemerkung: berücksichtigt man x- und y-Komp. so ist $\vec{r}^{\,2} - c^2 t^2$ ein Skalar)

$$\frac{z^4}{c^2} - 2 z^2 t^2 + c^2 t^4 = \frac{1}{c^2} (z^2 - c^2 t^2)^2$$ $\rightsquigarrow$ unabh. von System