Nr. 2 a) $u_{ss} = 0$

$$0 = Ax_{ss} + Bu_{ss}$$

$$\Leftrightarrow \quad -Bu_{ss} = Ax_{ss}$$

$$\underset{\substack{\uparrow \\ u_{ss}=0}}{\Leftrightarrow} \quad 0 = Ax_{ss}$$

$\Rightarrow$ 1. Falls A invertierbar ist bzw. $\det A \neq 0$:

$$A^{-1} \cdot 0 = A^{-1} A x_{ss} = x_{ss}$$

$$\Leftrightarrow 0 = x_{ss}$$

$\Rightarrow$ 2. Falls A nicht invertierbar ist bzw. $\det A = 0$:

$0 = Ax_{ss}$: ∞ viele Lösungen

b) Falls A nicht invertierbar bzw. $\det A = 0$:

Es gilt: $\underset{\substack{\uparrow \\ \text{Nullvektorraum}}}{Z^T} A = 0$

$$0 = Ax_{ss} + Bu_{ss}$$

$$\Leftrightarrow Z^T \cdot 0 = \underbrace{Z^T A}_{} x_{ss} + Z^T B u_{ss}$$

$$\Leftrightarrow 0 = 0 + Z^T B u_{ss}$$

$\Rightarrow$ $Z^T B u_{ss} = 0$: ∞ viele Ruhelagen

$Z^T B u_{ss} \neq 0$ ϟ : keine Ruhelage

Für $\det A \neq 0$:

$$0 = Ax_{ss} + Bu_{ss}$$

$\Leftrightarrow$ $x_{ss} = -A^{-1} B u_{ss}$: diese Ruhelage