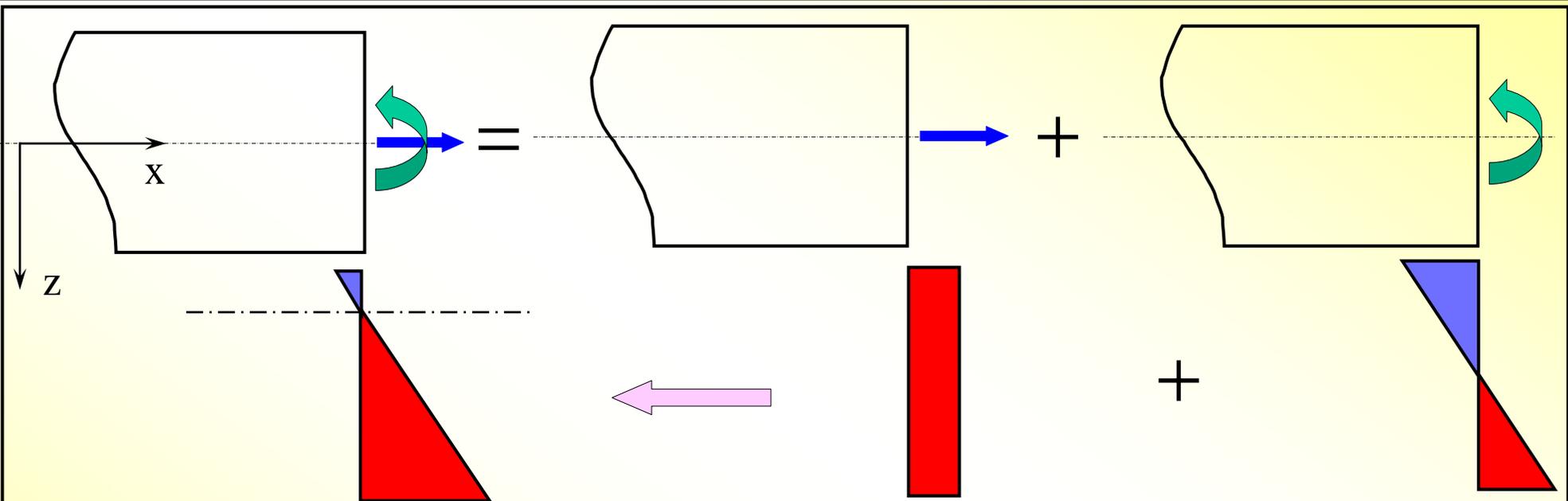
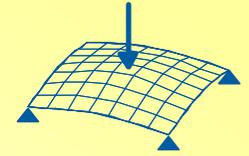


3.7 Biegung und Normalkraft



$$\sigma = \sigma^N + \sigma^M = \frac{N}{A} + \frac{M}{I} \cdot z$$

$$\sigma^N = \frac{N}{A}$$

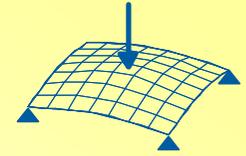
$$\sigma^M = \frac{M}{I} \cdot z$$

Spannungsnulllinie: $\sigma = 0$

$$z = -\frac{N \cdot I}{M \cdot A}$$

Durch N liegt die Spannungsnulllinie nicht mehr bei $z=0$!

3.7 Biegung und Normalkraft



Analog für schiefe Biegung:

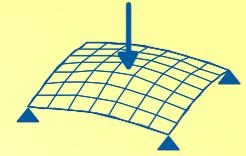
$$\sigma = \sigma^N + \sigma^M = \frac{N}{A} + \frac{1}{\Delta} \left[\left(M_y I_I - M_z I_{yz} \right) \cdot z - \left(M_z I_y - M_y I_{yz} \right) \cdot y \right]$$

Spannungsnulllinie:

$$z = \frac{M_z I_y - M_y I_{yz}}{M_y I_I - M_z I_{yz}} \cdot y - \frac{\Delta}{M_y I_I - M_z I_{yz}} \cdot \frac{N}{A}$$

Durch N geht die Spannungsnulllinie nicht mehr durch den Schwerpunkt des Querschnittes!

3.7 Biegung und Normalkraft



Verformungen:

- Normalkraft N \longrightarrow u
- Biegemomente M_y und M_z \longrightarrow w und v

Bemerkung:

- 1) Die Verformung u infolge N ist in vielen Fällen wesentlich kleiner als die Verformungen w und v infolge M_y und M_z .
- 2) Ist die Verformung u vernachlässigbar, dann hat man einen „dehnstarren“ Balken.

$$EA = \infty$$



$$u = 0$$