

- Klassifizierung von Zwangsbedingungen

	skleronom	rhonom
holonom	$f(q_1, \dots, q_{3N}) = 0$	$f(q_1, \dots, q_{3N}, t) = 0$
nicht-holonom	$f(q_1, \dots, q_{3N}) \geq 0$	$f(q_1, \dots, q_{3N}, t) \geq 0$
	$f(q_1, \dots, q_{3N}, \dot{q}_1, \dots, \dot{q}_{3N}) = 0$	$f(q_1, \dot{q}_1, \dots, t) = 0$

- Funde optimal bei  $3N$  Freiheitsgraden und  $k$  Zwangsbedingungen

$f = 3N - k$  unabhängige, generalisierte Koordinaten

### 2.3 d'Alembert'sches Prinzip

- Def. virtuelle Verschiebungen  $\delta \vec{r}_i$ :
  - bei festgehaltenen Zeit
  - die Zwangsbedingungen erfüllen
  - infinitesimal sind

Beachte:  $\delta \vec{r}_i \neq d\vec{r}_i$  !

- d'Alembert'sches Prinzip

Zwangskräfte leisten bei virtuellen Verschiebungen keine Arbeit

$$\Leftrightarrow \sum_{i=1}^N \vec{z}_i \delta \vec{r}_i = 0$$