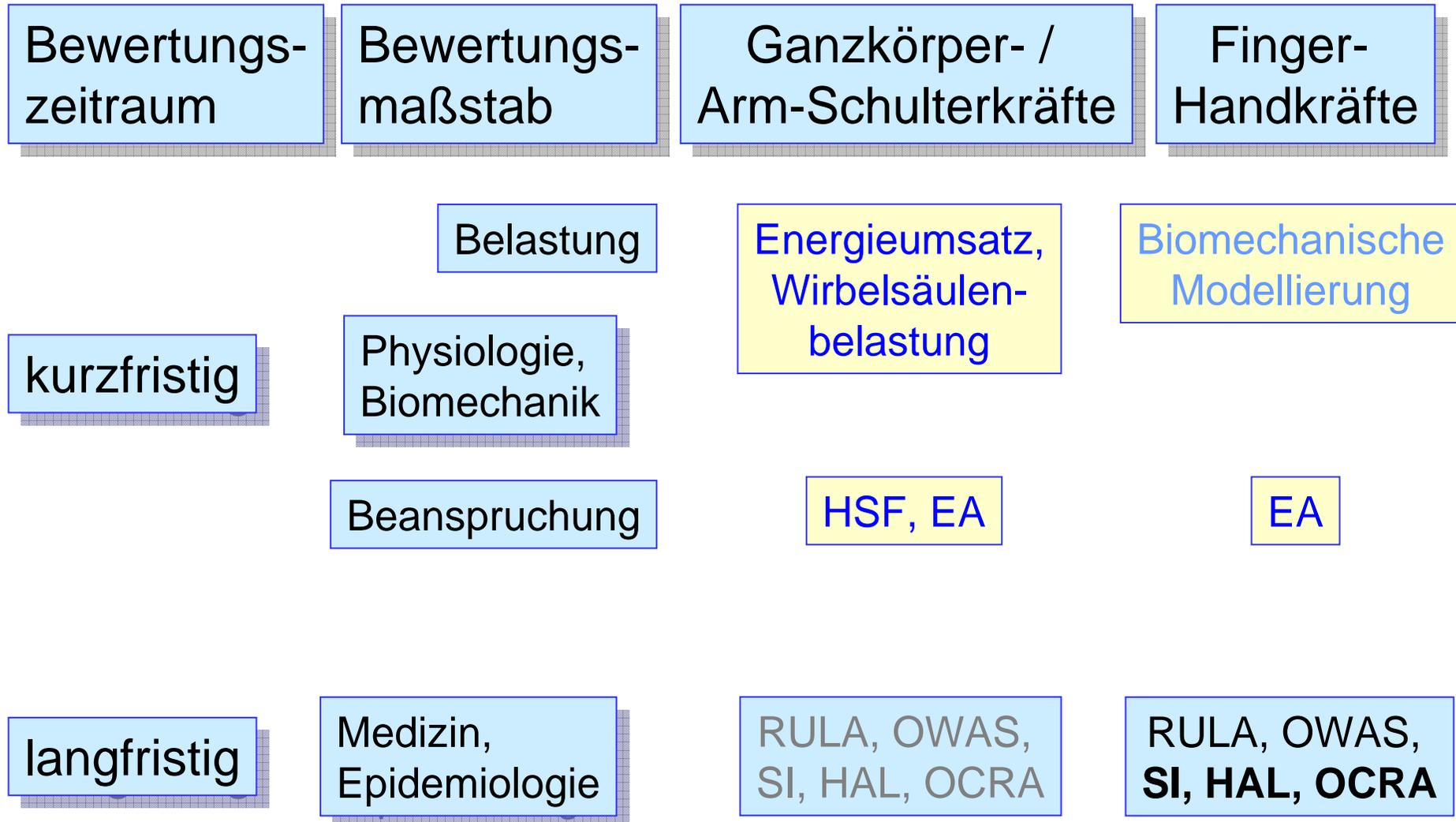


Konzepte zur Entwicklung eines Verfahrens zur Ermittlung max. zulässiger Aktionskräfte



Ganzkörper- / Arm-Schulterkräfte

Finger- Handkräfte

Skalierung: grün, gelb rot

Screening Ebene

Action forces (per minute / shift)						Forces							
17		load onto fingers (e.g. clips, plugs)	0	6	8	10	12	15	time x load level	individual scores	Σ		
			[sec] o. (n)	3(2)	9(6)	15(10)	23(15)	30(20)					
					5	15	25	38	50				
					0	2	4	6	10				
					-1/3 F _{max}	-1/3 F _{max}	-1/2 F _{max}	-2/3 F _{max}	F _{max}				
18		action forces required (no loads)	0	6	8	10	12	14	18	time x force level	individual scores	Σ	
			[sec] o. (n)	3(1)	9(3)	15(5)	21(7)	27(9)	36(12)				
					5	15	25	35	45	60			
					0	2	4	6	10				
					-1/3 F _{max}	-1/3 F _{max}	-1/2 F _{max}	-2/3 F _{max}	F _{max}				

F_{max}

F _{max} Ganzkörperkräfte		Arm- und Schulterkräfte	
Empfohlene Planungswerte			
Planungswerte F _{max} für die Benutzung des "New Productive Worksheets"			
(NPW-Kraft- / RSI-Punkte) in der Planungsphase			
Merkmalenvergleichsplanungen an DIN 3311-2, 15. Vorkategorie: geschlechtsneutrale Planungen			
Körpersymmetrie		Körpersymmetrie	
A [*]		B [*]	
C [*]		C [*]	
	A [*] : 229 B [*] : 196 C [*] : 85 C [*] : 70		A [*] : 199 B [*] : 173 C [*] : 86 C [*] : 76
	A [*] : 170 B [*] : 209 C [*] : 111 C [*] : 70		A [*] : 149 B [*] : 179 C [*] : 141 C [*] : 65
	A [*] : 170 B [*] : 209 C [*] : 111 C [*] : 70		A [*] : 149 B [*] : 179 C [*] : 141 C [*] : 65
	A [*] : 170 B [*] : 209 C [*] : 111 C [*] : 70		A [*] : 149 B [*] : 179 C [*] : 141 C [*] : 65

Personenbezogene Parameter

Individuelle Parameter

- ❖ Alter
- ❖ Geschlecht
- ❖ Trainiertheit / Übung

Statistische Parameter

- ❖ Kraftperzentil

Tätigkeitsbezogene Parameter

Klassische Ebene

F_{max}

F _{max} Finger- und Handkräfte		geschlechtsneutrale Planungen für das 10. und 15. Kraftperzentil	
Empfohlene Planungswerte			
Planungswerte F _{max} für die Benutzung des "New Productive Worksheets"			
(NPW-Kraft- / RSI-Punkte) in der Planungsphase			
"Grundgesamtheit"			
Kraftperzentil		Kraftperzentil	
DN		P10 P15	
	F _{max}	170	180
	2/3 F _{max}	115	120
	1/2 F _{max}	85	90
	1/3 F _{max}	55	60
	1/6 F _{max}	25	24
	F _{max}	140	160
	2/3 F _{max}	95	110
	1/2 F _{max}	70	80
	1/3 F _{max}	45	55
	1/6 F _{max}	20	24
	F _{max}	60	70
	2/3 F _{max}	40	40
	1/2 F _{max}	30	30
	1/3 F _{max}	20	22
	1/6 F _{max}	10	12
	F _{max}	45	50
	2/3 F _{max}	30	30
	1/2 F _{max}	25	28
	1/3 F _{max}	15	15
	1/6 F _{max}	5	10
	F _{max}	35	50
	2/3 F _{max}	25	30
	1/2 F _{max}	20	28
	1/3 F _{max}	10	15
	1/6 F _{max}	5	10

Verfahrensparameter

- ❑ Personenbezogen
 - ❖ Alter
 - ❖ Geschlecht
 - ❖ Trainingszustand
 - ❖ Übungszustand
 - ❖ Körperhaltung
- ❑ Tätigkeitsbezogen
 - ❖ Häufigkeit
 - ❖ Dauer der Kraftausübung
 - ❖ Dauer der Schicht
 - ❖ Geschwindigkeit (statisch / dynamisch)
 - ❖ Körperhaltung
 - ❖ Ein- / beidhändig

Parameterermittlung

- ❑ Personenbezogen
 - ❖ Literatur, (Feld)
 - ❖ Literatur
 - ❖ Literatur
 - ❖ Literatur
 - ❖ Literatur, Feld, Labor (IAD, BGIA)
- ❑ Tätigkeitsbezogen
 - ❖ Literatur, Labor (BGIA)
 - ❖ Literatur, Labor (BGIA)
 - ❖ Literatur
 - ❖ Literatur, Labor (BGIA)
 - ❖ Literatur, Labor (IAD, BGIA)
 - ❖ Literatur, Labor (IAD, BGIA)

Kraftfall

- ❑ Ganzkörper- / Arm-Schulterkräfte
 - ❖ Beidarmig sagittal Druck (-B)
 - ❖ Einarmig (-C)
 - ❖ Einarmig nach oben (+A)
 - ❖ Einarmig nach vorne, unten, seitlich -A, -B, -C
 - ❖ Beidarmig nach vorne / hinten, oben / unten, seitlich $\pm A$, $\pm B$, $\pm C$
- ❑ Finger- Handkräfte
 - ❖ Druck mit Daumen / Zeigefinger
 - ❖ Daumen gegen 4 Finger
 - ❖ Druck Handballen
 - ❖ Zangenbedienung
 - ❖ Faustschluss
 - ❖ Daumen gegen 1 / 2 Finger

Praktische Anwendung

- ❑ Ganzkörper- / Arm-Schulterkräfte
 - ❖ Bewegen / Positionieren von Handlingsgeräten
 - ❖ Einfahren von Handlingsgeräten ins Fahrzeuginnere
 - ❖ Betätigen Handbremse
 - ❖ Fügen von Bauteilen
 - ❖ Fügen großer Bauteile, Positionieren schwebender Lasten
- ❑ Finger- Handkräfte
 - ❖ Clipse eindrücken
 - ❖ Befestigen von Kabelbindern
 - ❖ Aufdrücken von Verkleidungen
 - ❖ Zangenbedienung
 - ❖ Halten von (großen) Werkzeugen
 - ❖ Fügen kleiner Bauteile

Verfahrensparameter

☐ Personenbezogen

- ❖ Alter
- ❖ Geschlecht
- ❖ Trainingszustand, Übungszustand
- ❖ Körperhaltung

☐ Ganzkörperkräfte

- ❖ Körperhaltung (a)symmetrisch
- ❖ Ein- / beidarmig

☐ Tätigkeitsbezogen

- ❖ Häufigkeit
- ❖ Dauer der Kraftausübung
- ❖ Dauer der Schicht
- ❖ Geschwindigkeit (statisch / dynamisch)

☐ Finger- / Handkräfte

- ❖ Sitzen / Stehen
- ❖ Arm angewinkelt / gestreckt
- ❖ Freie Hand- / Unterarmstellung

Verfahrensparameter

☐ Personenbezogen

- ❖ Alter (Feld)
- ❖ Geschlecht (Lit., LfE)
- ❖ Trainingszustand, Übungszustand (Feld)
- ❖ Körperhaltung (Feld)

☐ Tätigkeitsbezogen

- ❖ Häufigkeit (Lit.)
- ❖ Dauer der Kraftausübung (Lit.)
- ❖ Dauer der Schicht (Lit.)
- ❖ Geschwindigkeit (statisch / dynamisch) (Lit.)

☐ Ganzkörperkräfte (Labor)

- ❖ Körperhaltung (a)symmetrisch
- ❖ Ein- / beidarmig

☐ Finger- / Handkräfte (Feld)

- ❖ Sitzen / Stehen
- ❖ Arm angewinkelt / gestreckt
- ❖ Freie Hand- / Unterarmstellung

1. Traditionelles Verfahren

Ganzkörperkräfte

$$F_{\text{empfohlen}} = F_{\text{max}} \times p_1 \dots p_n \times t_1 \dots t_n$$

= f(Körperhaltung, Krafrichtung)

Finger- / Handkräfte

$$F_{\text{empfohlen}} = F_{\text{max}} \times p_1 \dots p_n \times t_1 \dots t_n$$

= f(Körperhaltung, Armstellung, Kraftart / Greifart)

2. Screening Verfahren

Ganzkörperkräfte & Finger- / Handkräfte

Score = Wichtung(F_{max} + Haltung + Ausführung) x Zeitwichtung

(als direkte Umsetzung des obigen Verfahrens und / oder in Kombination mit LMM für große Kräfte (und manuelle Arbeitsprozesse))