

Analyse der „Art der Kraftausübung(en)...“ mit Hilfstabelle

The image shows a person working at a wooden workbench, assembling a mechanical device. The workbench is cluttered with various tools, components, and a yellow storage bin. A large yellow arrow points from the person's hand towards a complex diagram on the right. The diagram includes a table of movement data, a bar chart, and a list of movement types. The person is wearing a plaid shirt and a watch.

Table 1: Movement Data

| Hand | Task | Time (s) | Distance (cm) | Speed (cm/s) | Acceleration (cm/s²) | Force (N) | Energy (J) | Power (W) |
|-------------|---------------------------|----------|---------------|--------------|----------------------|-----------|------------|-----------|
| Rechte Hand | 1. Greifen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 2. Einsetzen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 3. Drehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 4. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 5. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 6. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 7. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 8. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 9. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 10. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 11. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 12. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 13. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 14. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 15. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 16. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 17. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 18. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 19. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 20. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 21. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 22. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 23. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 24. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 25. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 26. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 27. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 28. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 29. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 30. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 31. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 32. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 33. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 34. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 35. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 36. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 37. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 38. Ziehen des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 39. Drücken des Bauteils | 15 | 10 | 0.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Rechte Hand | 40. Ziehen des Bauteils</ | | | | | | | |

ID 053225

2

Hilfstabelle - Aufbau

| Teil- abläufe | Teil- Zeiten | Kraftniveau Bewegungen bzw. Haltedauern linke Hand | Kraftniveau Bewegungen bzw. Haltedauern rechte Hand |
|---------------------------------|-----------------|---|--|
| Summen je Zyklus und Normminute | | | |

ID 053226

3

Hilfstabelle – Zerlegung des Ablaufs

| linke Hand | | | | | | rechte Hand | | | | |
|---------------------------|------|----------|--|------------------------|------------|----------------|---|------------------------|------------|----------------|
| Teilablauf | Zeit | Teilzeit | Tätigkeit | Kraft | halten [s] | Bewegungen [1] | Tätigkeit | Kraft | halten [s] | Bewegungen [1] |
| | 0 | | | | | | | | | |
| Knarre Funktionsprüfung | 13 | 13 | Knarre greifen und halten beim Funktionstest | mittlere | 13 | | Knarre halten, bewegen, Umschalthebel betätigen | mittlere | | 5 |
| Ausbau des Umschalthebels | 30 | 17 | Knarre halten, Schraubendreher und Umschalthebel greifen | sehr gering/ gering | 17 | | Betätigung Schraubendreher | sehr gering/ gering | | 4 |
| Schrauben lösen 1 | 45 | 15 | Schrauben herausdrehen | mittlere | | 10 | Schrauben lösen und herausdrehen | sehr gering/ gering | | 15 |

Erster Teilablauf: „Knarre Funktionsprüfung“
Teilzeit: 13 Sekunden
Linke Hand: Knarre greifen und halten beim Funktionstest
Rechte Hand: Knarre halten, bewegen, Umschalthebel betätigen
Zweiter Teilablauf: „Ausbau des Umschalthebels“
...

ID 053227

4

Hilfstabelle – Analyse der Teilabläufe

| linke Hand | | | | | | rechte Hand | | | | |
|---------------------------|------|----------|--|------------------------|------------|----------------|---|------------------------|------------|----------------|
| Teilablauf | Zeit | Teilzeit | Tätigkeit | Kraft | halten [s] | Bewegungen [1] | Tätigkeit | Kraft | halten [s] | Bewegungen [1] |
| | 0 | | | | | | | | | |
| Knarre Funktionsprüfung | 13 | 13 | Knarre greifen und halten beim Funktionstest | mittlere | 13 | | Knarre halten, bewegen, Umschalthebel betätigen | mittlere | | 5 |
| Ausbau des Umschalthebels | 30 | 17 | Knarre halten, Schraubendreher und Umschalthebel greifen | sehr gering/ gering | 17 | | Betätigung Schraubendreher | sehr gering/ gering | | 4 |
| Schrauben lösen 1 | 45 | 15 | Schrauben herausdrehen | mittlere | | 10 | Schrauben lösen und herausdrehen | sehr gering/ gering | | 15 |

Erster Teilablauf: „Knarre Funktionsprüfung“
Linke Hand: Knarre greifen und halten beim Funktionstest
Kraftniveau: mittlere
Halten/Beweg.?: halten, 13 s
Rechte Hand: Knarre halten, bewegen, Umschalthebel betätigen
Kraftniveau: mittlere
Halten/Beweg.?: 5 Bewegungen
...

ID 053228

5



Hilfstabelle –
Übernahme der Werte
in
das Formblatt
LMM-MA

2. Schritt: Bestimmung der Wichtungen der weiteren Merkmale

7.5 Art der Kraftausübung(en) im Finger-Handbereich in einer „Norm-Minute“

Höhe: gering, hoch

Beschreibung, typische Beispiele:
Sehr geringe / geringe Kräfte (bis 15 % F_{maxM}): z. B. Tastenbedienung / Verschieben / Ordnen / Materialführung / Einlegen von kleinen Teilen
Mittlere Kräfte (bis 30 % F_{maxM}): z. B. Greifen / Fügen von kleinen Werkstücken mit der Hand oder kleinen Werkzeugen
Hohe Kräfte (bis 50 % F_{maxM}): z. B. Drehen / Wickeln / Verpacken / Fassen / Halten oder Fügen von Teilen / Eindringen / Schneiden / Arbeiten mit kleineren angetriebenen Handwerkzeugen
Sehr hohe Kräfte (bis 80 % F_{maxM}): z. B. kraftbetontes Schneiden / Arbeit mit kleinen Hacken / Bewegen oder Halten von Teilen oder Werkzeugen
Spitzenkräfte²⁾ (über 80 % F_{maxM}): z. B. Schrauben anziehen, lösen / Drücken / Eindringen
Kräftiges Schlagen²⁾ mit Daumenballen, Handfläche oder Faust

Wichtungen der Kräfteausübungen:

| Halten ¹⁾ | | | Bewegen | | | |
|-------------------------------------|-------|-----|--|------|-------|-------|
| mittl. Haltedauer [Sek. pro Minute] | | | mittl. Bewegungshäufigkeiten [Anzahl pro Minute] | | | |
| 31-60 | 16-30 | ≤15 | <5 | 5-15 | 16-30 | 31-60 |
| 5,5 | 3 | 1,5 | 0,5 | 1 | 2,5 | 5 |
| 9 | 4,5 | 2,5 | 0,5 | 2 | 4 | 7,5 |
| 14 | 7 | 3,5 | 1 | 3 | 6 | 12 |
| 22 | 11 | 5,5 | 1,5 | 5 | 10 | 19 |
| 100 | 35 | 8 | 30 | | 100 | |
| | | 8 | 30 | | | |

Wichtungen der Kräfteausübungen: Linke Hand 7.5, Rechte Hand 6.5

| | | | | | | | | | |
|---|---------------------|-----------|-----------------|------------|---------------|-----------|-----------------|-----------|---------------|
| Gesamtzykluszeit in Sekunden | 294 | | | | | | | | |
| | Summen | halten | | Bewegungen | halten | | Bewegungen | | |
| | | im Zyklus | Sekunden je min | im Zyklus | Anzahl je min | im Zyklus | Sekunden je min | im Zyklus | Anzahl je min |
| Übertrag in LMM MA 2. Schritt linke Hand | sehr gering/ gering | 17 | 3 | 23 | 5 | 0 | 0 | 78 | 16 |
| Übertrag in LMM MA 2. Schritt rechte Hand | mittlere | 141 | 29 | 16 | 3 | 0 | 0 | 16 | 3 |
| | hohe | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 4 | 0 | 0 |
| | sehr hohe | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Spitzenkräfte | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

ID 053229