

Einführung zur Ergonomie: Grundlagen, Normung, Nutzen

Vortrag auf dem Symposium "Anforderungen an die
ergonomische Gestaltung von Maschinen der
Metallbearbeitung" des FA MFS, Lengfurt, 2005

Dr. Michael Huelke, BGIA

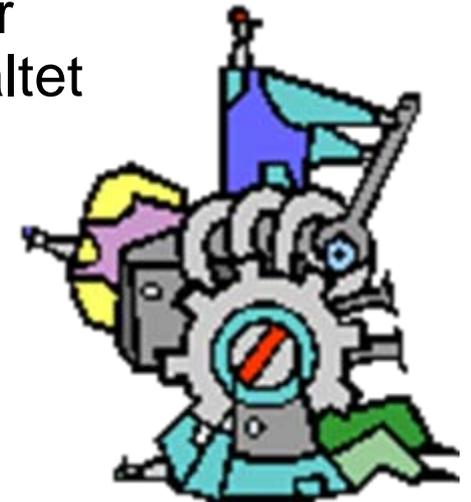
■ Übersicht

- Einführung in die Ergonomie
- Normung zur Ergonomie
- Nutzen der Ergonomie
- Kosten der Ergonomie
- Unsere Motivation zur Maschinenergonomie
- Unterschied zwischen ergonomischer Gestaltung und Beurteilung

■ Begriff der Ergonomie

- Der Begriff „Ergonomie“ ist ein Kunstwort aus den griechischen Wörtern „ergon“ (Arbeit) und „nomos“ (Lehre, Gesetz).
- Die Ergonomie ist die Lehre von der menschlichen Arbeit und befasst sich mit der optimalen Anpassung der Arbeit, das beinhaltet
 - Arbeitsumgebung
 - Arbeitsplatz
 - Arbeitsmittel (hier die Maschine)

an die Eigenschaften und Fähigkeiten des arbeitenden Menschen.



■ Ziele der Ergonomie

Ziele der Ergonomie sind

■ **Humanität**

u. a. Gestaltung von Arbeitsplätzen nach den Anforderungen des Menschen, Einsatz des arbeitenden Menschen nach körperlicher und geistiger Eignung, optimale Schulung und Ausbildung der arbeitenden Menschen

■ **Wirtschaftlichkeit**

u. a. Arbeitsablaufoptimierung, optimale Anpassung der Mittel an die Aufgaben und

■ **Arbeitsschutz**

u. a. Unfallverhütung, Vermeidung von Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren



■ Ergonomie-Normung für Maschinen

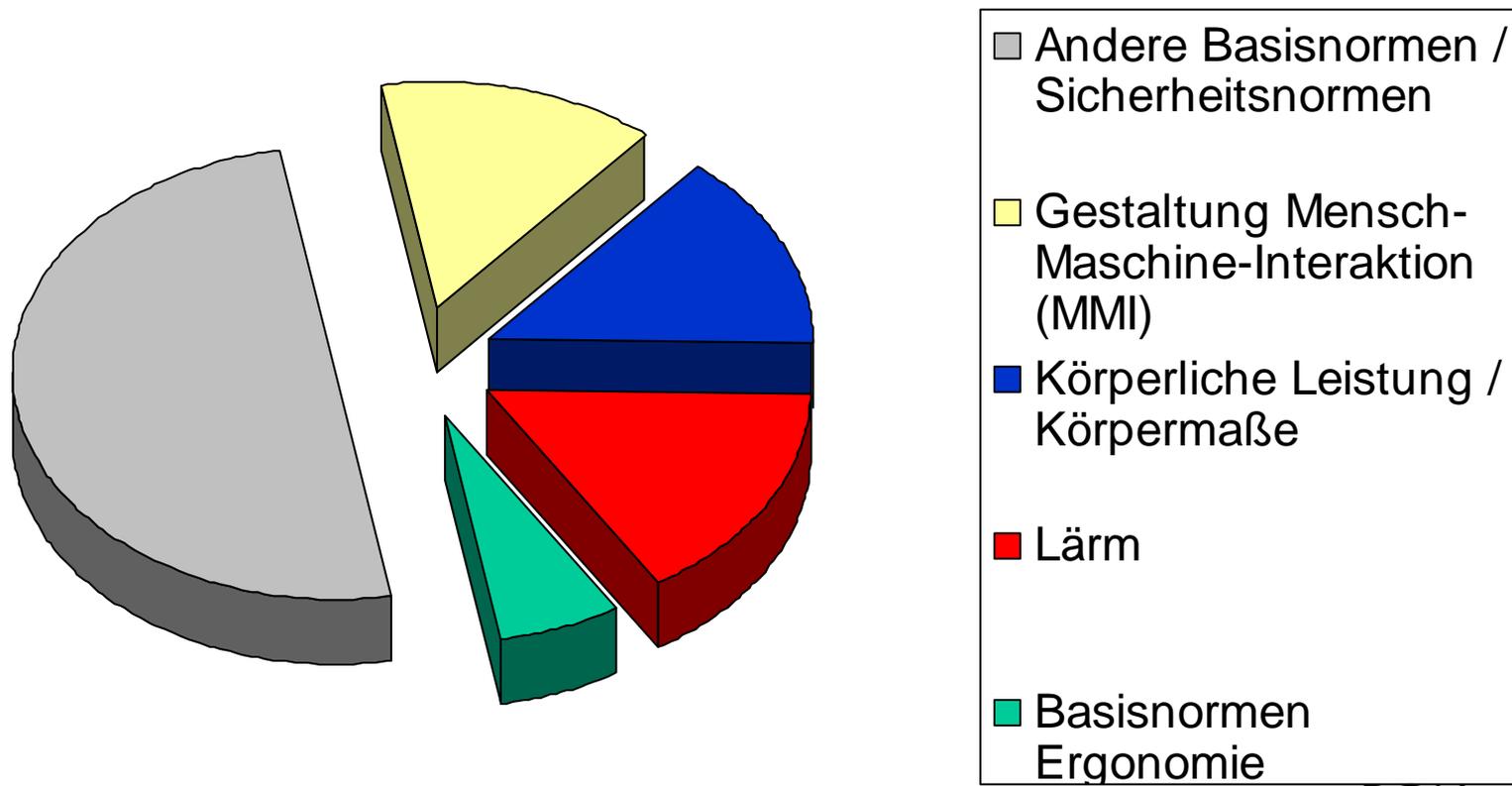
- Mehr als 74 Gremien erarbeiteten Ergonomienormen
 - Ergonomiespezialisten kennen die Maschinenanwendungen zu wenig.
 - Maschinenspezialisten haben selten die erforderlichen Ergonomiekennntnisse.
 - ➔ Daher entweder Verweise auf Ergonomie-Normen oder sehr spezifische, teilweise abweichende Anforderungen
- Bei den Ergonomienormen gab es kaum eine Systematik wie bei Typ A-, Typ B- und Typ C-Normen der „Sicherheit von Maschinen“
- Inzwischen ist ein Leitfaden für die Anwendung von Ergonomie-Normen bei der Gestaltung von Maschinen (DIN EN 13861:2003) erschienen (falls ergonomische Referenzen in Produktnormen fehlen).

Quelle: KAN-Bericht 7 „Normen zur Ergonomie“, 1996, www.kan.de



■ Normative Verweisungen für Werkzeugmaschinen

Typische Verteilung der normativen Verweisungen bei den Produktnormen für Werkzeugmaschinen



Typische Anzahl Normenverweise je Produktnorm: 38 bis 45

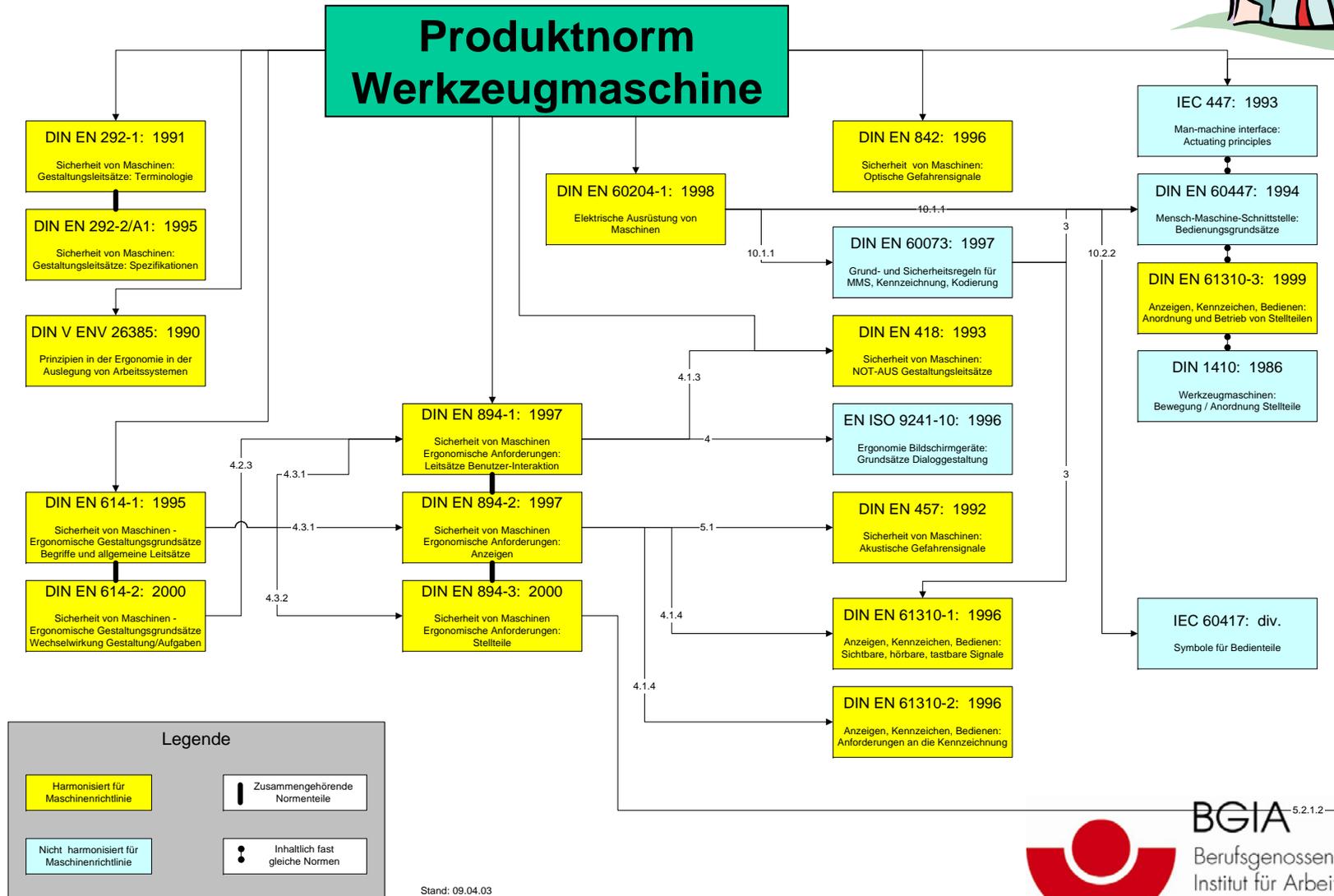


BGIA

Berufsgenossenschaftliches
Institut für Arbeitsschutz



■ Dschungel der Normenverweise: hier nur MMI



■ Nutzen am Beispiel der Mensch-Maschine-Interaktion

Nutzen = mehr Vorteile bei weniger Kosten



Vorteile ergonomischer Gestaltung

- Produktivität, Effizienz
- Zufriedenheit
- Spaß, Herausforderung
- Akzeptanz
- Weniger Support
- Weniger Dokumentation
- Zufriedenere Kunden

Kosten von Gestaltungsmängeln

- Fehler
- Ineffiziente Nutzung
- Funktionen nicht bekannt, nicht genutzt
- Stress
- Mangelnde Motivation
- Fluktuation, Fehlzeiten

Quelle: Dr. Matthias Schneider-Hufschmidt

■ Nutzen durch weniger Arbeitsunfähigkeitstage

- Ergonomische Gestaltung von Arbeitsplätzen und Arbeitsmitteln ist auch ein betriebswirtschaftliches Problem:
 - 70 Milliarden €/Jahr Kosten durch Arbeitsunfähigkeitstage
 - Expertenschätzung: Ein Drittel davon ist arbeitsbedingt.
 - Etwa 30 % aller AU-Tage durch Probleme mit Muskel-Skelett-System, meist Wirbelsäulenprobleme
- Studie von BGDP/AOK Rheinland in Buchbindereien
 - Belastungen: Umsetzen, Heben, Tragen leichter Lasten; dabei Bücken, Rumpfdrehung oder vorgebeugtes Stehen
 - Mitarbeiterbefragung: 74 % Beschwerden in Schulter, Hals; 67 % in unterer Wirbelsäule; 65 % im Bereich der Beine
 - 21 % mehr AU-Tage durch Skeletterkrankungen als der Durchschnitt der AOK-Mitglieder
- Niederlande, 1991: arbeitsbedingte Wirbelsäulen-Probleme kosten geschätzte 1,7 % des Bruttosozialprodukts

■ Neuer Report der europäischen Arbeitsschutz-

Report über den Zusammenhang von Arbeitsbedingungen und Produktivität (2004) – Forschungsergebnisse und Fallstudien:

- **Finnland, Metallbearbeitung (300 Mitarbeiter):** Investition in ergonomische Arbeitsmittel und Prozesse, Ausfalltage von 13 % auf 10 % gesunken, Beanspruchungsindex um 40 % gesunken bei schnellerem Arbeitsablauf. Investitionen und Produktivitätssteigerung in ersten zwei Jahren ausgeglichen, im dritten Jahr bereits 422.000 € Gewinn.
- **Niederlande, Faber Electronics:** Investition in ergonomische Montagearbeitsplätze und -abläufe, Evaluierung mit 6 Mitarbeitern: Durchlaufzeit – 46 %, Stückzahl + 44 %, benötigte Arbeitsfläche – 44 %. Fünf der sechs Mitarbeiter sind zufriedener durch Umstellung.
- **Deutschland, Katjes (300 Mitarbeiter):** Investitionen in Montagearbeitsplätze, Hebehilfen, Stehhilfen. Training des rückengerechten Arbeitens. Evaluierung durch AOK. Jährliche AU-Tage aufgrund Muskel-Skelett-Problemen von 2011 auf 752 gesunken. Investition nach einem Jahr amortisiert. In sieben Jahren ca. 1,5 Mio. € Kosten für Arbeitsausfall gespart.

■ Kostenanteil der Ergonomie in der Konstruktion

- Je eher Ergonomie in der Konstruktion berücksichtigt wird, desto geringer ist ihr Gesamtkostenanteil.

Berücksichtigung ab...	Anteil an Konstruktionskosten
Spezifikation	1 – 2,5 % 
Entwurf	1 – 3 %
Herstellung	2 – 6,5 %
Inbetriebnahme	4 – 10,5 %
Betrieb	5 – 12 und mehr % 

Quelle: D. Alexander, Auburn Engineers, USA, 1999

■ Unsere Motivation zur Maschinenergonomie (1)

Unfallverhütung

- 2004: Rückgang der Arbeitsunfälle um 2,7 %, aber jährlich noch ca. 26.000 Unfälle an stationären Metallbearbeitungsmaschinen
- Bemerkenswert: 60 % dieser Unfälle ereignen sich bei der Bedienung von funktionierenden Maschinen!
- Frage: Führt evtl. mangelnde Ergonomie unter betrieblichen Randbedingungen (Zeitdruck, Lärm, ...) zu
 - erhöhter unbewusster Fehlbedienung?
(zukünftige Usability-Untersuchungen im BGIA)
 - bewusster Manipulation von Sicherheitseinrichtungen?
(siehe auch BGIA-Projekt 5089)

Quelle: HVBG-Statistik 1996 - 2004

■ Unsere Motivation zur Maschinenergonomie (2)

Vermeidung von Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren

- Allgemein hoher Anteil der Wirbelsäulenerkrankungen bei Verdachtsanzeigen, Berufskrankheit 2108, 2109: Lenden-/ Halswirbelsäule, Heben und Tragen
3. Platz in der Statistik: 17 % Ende 1990er, jetzt ca. 14 %
- Anteil Verdachtsanzeigen BK 2108, 2109 bezogen auf die Branche Metall: 9 %

Quelle: BKDOC 2002, HVBG

■ Ergonomische Gestaltung durch Konstrukteur

Ziel: Bewusste Planung und Realisierung der Beschaffenheit eines Objektes nach menschenbezogenen Anforderungen

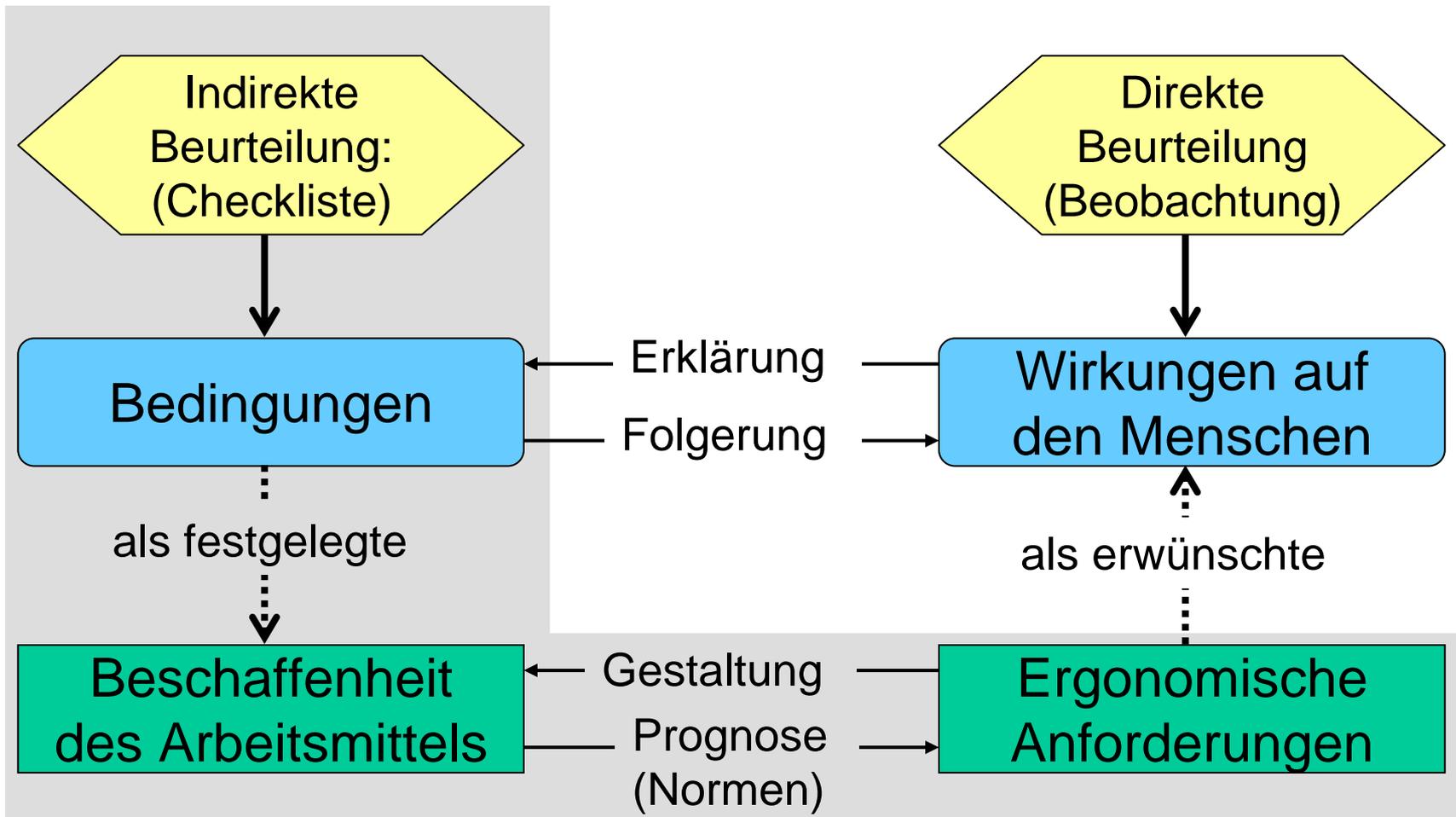
- Objekte: mit denen der Mensch umgeht (z. B. Maschine) oder von denen er beeinflusst wird (z. B. Werkhalle)
 - Objektelemente: sind Einzelteile (z. B. Stellteil) oder Organisationsmittel (z. B. Betriebsanweisung)

Ablauf am Beispiel „Stellteil“:

1. Analyse der Tätigkeiten mit Objekten in all deren Lebensphasen (z. B. Verstellung des Vorschubs beim Einrichten)
2. Ergonomische Anforderungen (z. B. max. Kräfte, Genauigkeit) entsprechend der Benutzergruppe feststellen
3. Elemente erhalten Gestaltungsmerkmale (z. B. Stellteil mit Handumfassung und 70 mm Grifflänge)

■ Ergonomische Beurteilung mit Checkliste

Frage: Wie gut sind ergonomische Anforderungen erfüllt?



■ Fazit

- Mängel in der Gestaltung von Arbeitsmitteln führen auch zu teuren arbeitsbedingten Erkrankungen und Unfällen.
- Es gibt genügend Erkenntnisse und Anforderungen, das Problem liegt im Transfer und der Umsetzung.
- Werden ergonomische Anforderungen rechtzeitig berücksichtigt, bleiben deren Konstruktionskosten gering.
- Konstrukteure sollten die typischen Aufgaben und Bedienpositionen an der Maschine wie auch die kompletten Arbeitssysteme kennen.
- Die Betreiber sollten die einzelnen Arbeitsmittel ebenso optimal zu ergonomischen Arbeitssystemen zusammenstellen können.