



# Gestaltung von Stellteilen und Anzeigen

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

Dr. Michael Huelke, BGIA

## ■ Übersicht

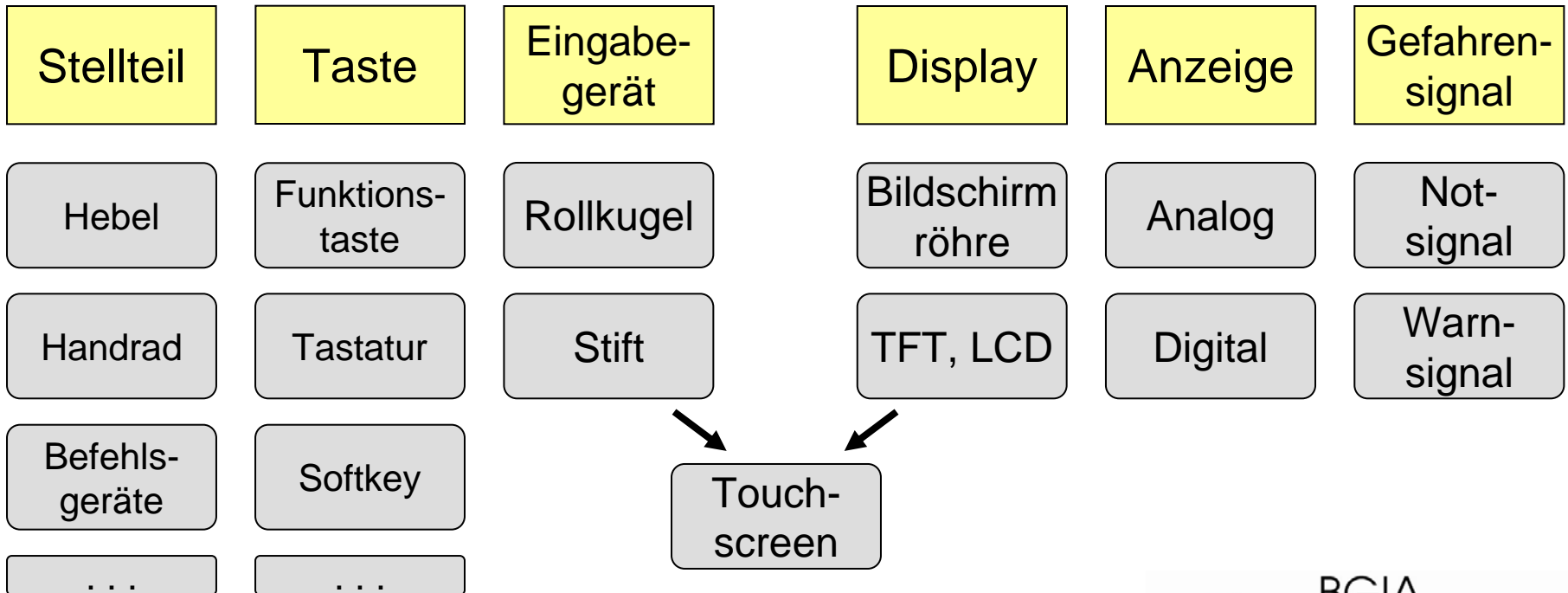
- Objektelemente zum Bedienen und Beobachten
- Handbediente Stellteile
- Digitale und analoge Anzeigen
- Anordnung und Kennzeichnung von Anzeigen und Stellteilen
- Tasten und Tastaturen
- Eingabegeräte
- Displays
- Zusammenfassung



# Objektelemente zum Bedienen und Beobachten

Bedienen

Beobachten



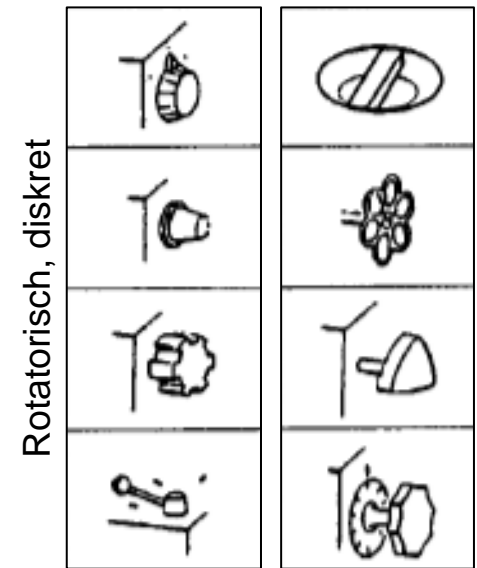
## ■ Stellteile: Stellkräfte und -momente

- Frage: Lassen sich Stellteile leicht betätigen? (aber auch nicht zu leicht: Schutz vor unbeabsichtigtem Stellen)
- Zwei Bewegungsrichtungen:
  - Lineare Bewegung  
-> Kraft messen
  - Drehende Bewegung  
-> Drehmoment messen
- Grenzwerte abhängig von der Greifart (ein oder mehrere Finger, Daumen, Hand)
- Bei den angegebenen Grenzwerten wird häufiges Stellen mit berücksichtigt.



## ■ Stellteile: Maßliche Gestaltung

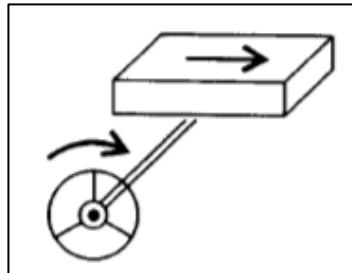
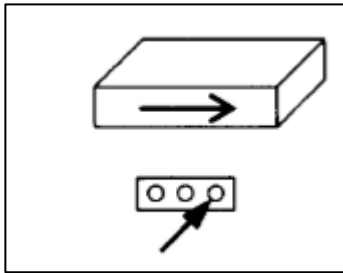
- Geometrische Abmessungen (Länge, Durchmesser) abhängig von Greifart
- Formgestaltung je nach BediENAufgabe
  - Hohe Stellkräfte
  - Hohe Stellgenauigkeit
  - Hohe Stellgeschwindigkeit
  - Tastkontrolle der Bedienstellung
  - Sichtkontrolle der Bedienstellung
  - Bedienung mit Handschuhen?
- Der ergonomische Einbauort der Stellteile wird durch den Greifraum bestimmt.  
(siehe Vortrag: Maßliche Gestaltung der Maschine, Körperhaltung)



Quelle: DIN EN 894-3:2000

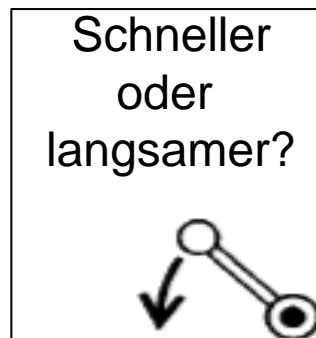
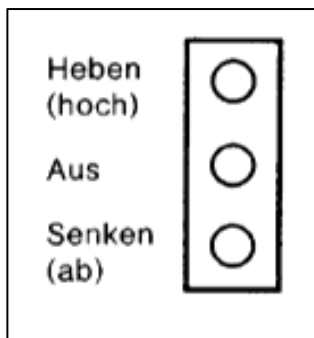
## ■ Stellteile: Wirkung der Betätigung

- Übereinstimmung zwischen Betätigungsrichtung/-position und dadurch bewirkter Maschinenbewegung



Quelle:  
DIN 1410:1986

- Übereinstimmung zwischen Betätigungsrichtung/-position und dadurch bewirktem Betriebszustand

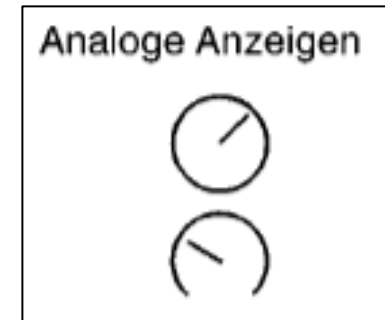
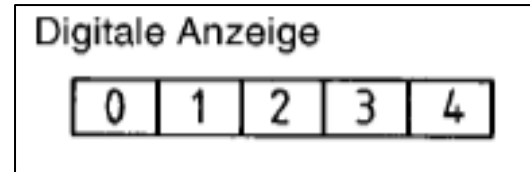


Quelle: DIN EN 60447:1994

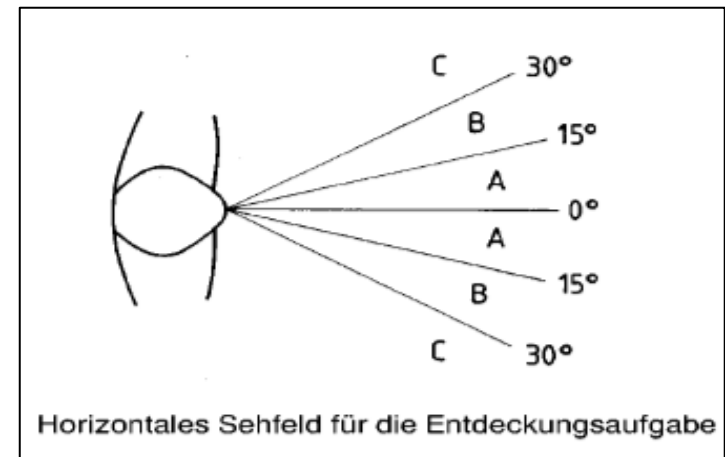
## Digitale und analoge Anzeigen: Erkennbarkeit

### Erkennbarkeit:

freie Sicht auf Anzeigen,  
Änderungen können  
bemerkt werden



Quelle: DIN EN 894-2:1997



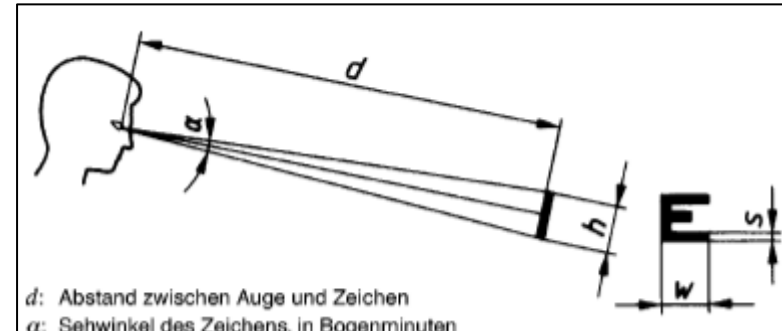
- Für den sicheren Betrieb notwendige Anzeigen im direkten Sehfeld
- Wichtige Anzeigen auf Sehlinie, unwichtigere im Außenbereich
- Anzeigen dürfen nicht von der bedienenden Hand abgedeckt werden

## Digitale und analoge Anzeigen: Identifizierbarkeit

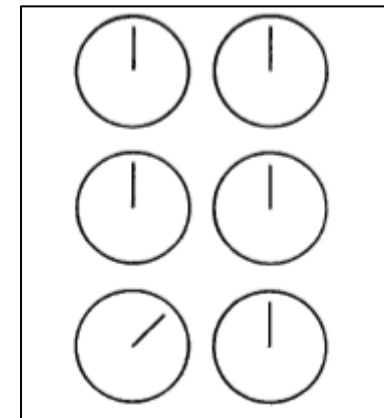
### Identifizierbarkeit:

Eindeutiges und sicheres Ablesen und Erfassen von Informationen

- Anforderungen an Zeichen und Skalen bezüglich Größe, Proportionen, Strichstärke
- Analoge Anzeigen (Zeiger, Bargraphen) zur schnellen Kontrolle und Überwachung
- Digitale Anzeigen für genaue Messwertablesung



Quelle: DIN EN 894-2:1997





## ■ Anordnung und Kennzeichnung

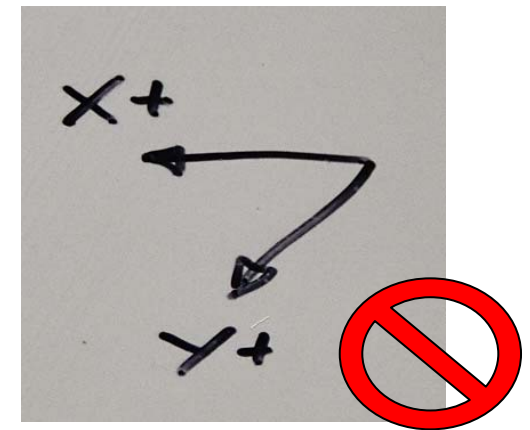
### Sinnvolle Anordnung

- nach einem Prinzip, z. B. Reihenfolge der Benutzung
- Zusammengehörige Stellteile/Anzeigen gruppiert
- STOPP in der Nähe von START



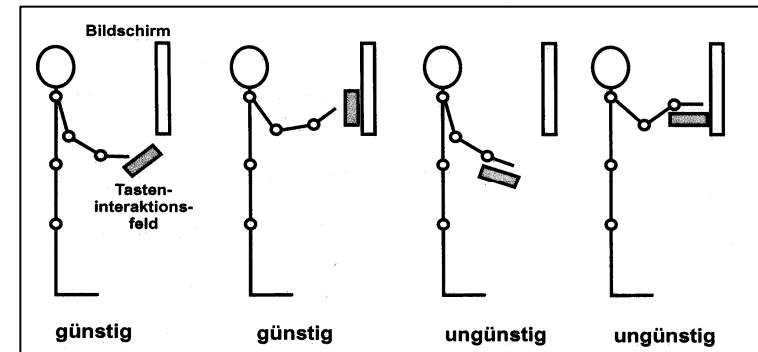
### Geeignete Kennzeichnung

- Genormte Symbole, Farben bzw. verständliche „Akü’s“
- Kennzeichnungen den Stellteilen/Anzeigen eindeutig zugeordnet



## ■ Tasten und Tastaturen: Position und Anordnung

- Geeignete Position für die typische Bedienhaltung innerhalb des Greifraumes
- Besonders für stehende Bedienhaltung in der Höhe verstellbare Tastaturen
- Besondere Tastenbereiche räumlich, optisch unterscheiden
- Anordnungsstandards benutzen (Ziffernblock, Navigation, etc.)



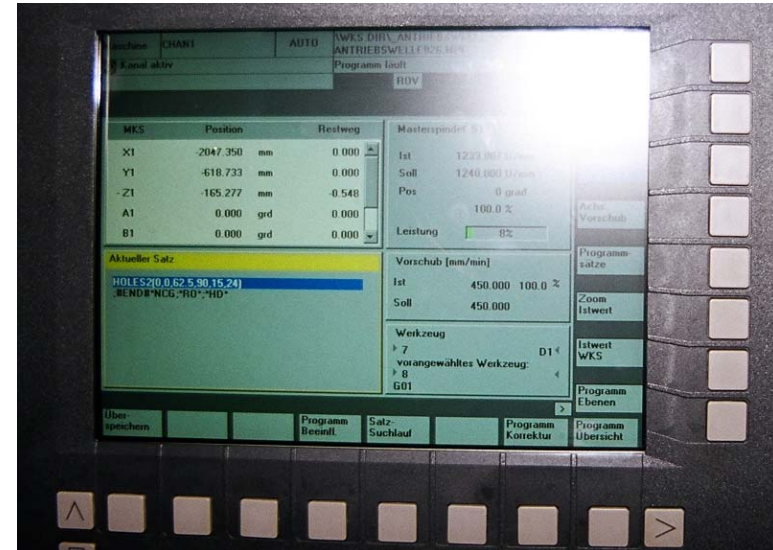
# ■ Tasten und Tastaturen: Handhabung und Wirkung

- Form, Oberfläche, Größe und Abstand der Tasten müssen eine exakte Bedienung ermöglichen
- Betätigung mit (taktiler) Rückmeldung (Folientastaturen!)
- Lesbare, eindeutige, konsistente und dauerhafte Bezeichnung
- Funktionstasten für wichtige, oft benutzte Bedienfunktionen
- Vermeidung von Mehrfachbelegungen
- Stabile Befestigungen

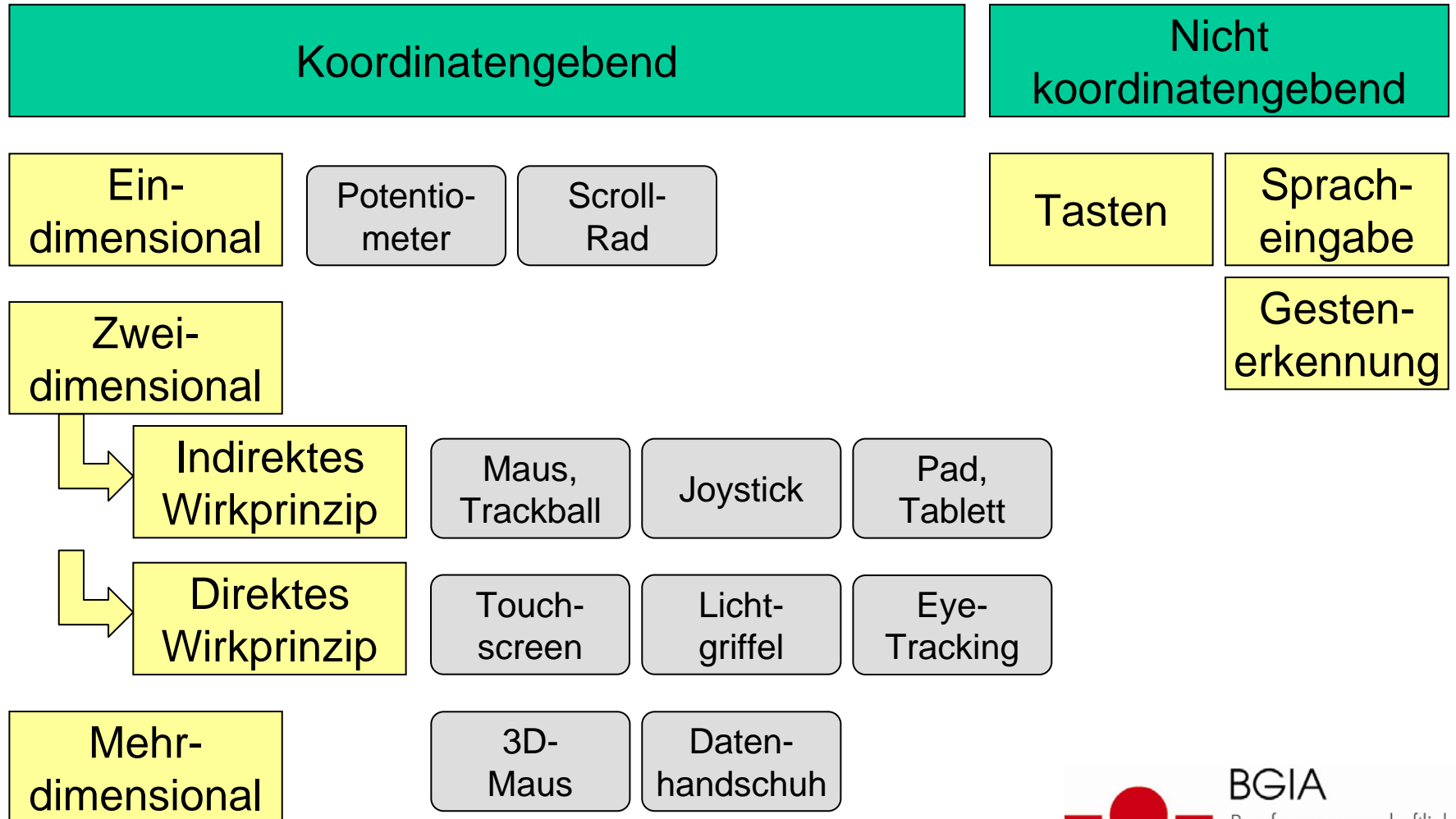


# ■ Tasten und Tastaturen: Softkeys

- Softkeys sind Funktionstasten mit wechselnder Bedeutung und Beschriftung auf Display
- Zusammenhang zwischen Taste und Anzeigetext muss offensichtlich sein
- Position der Tasten am rechten/unteren Rand des Displays
- Anordnung wiederkehrender Softkeybeschriftungen (z. B. „Hilfe“) möglichst an gleicher Stelle



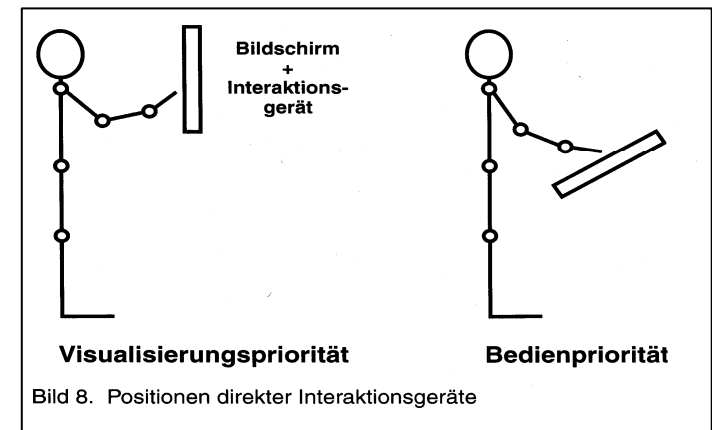
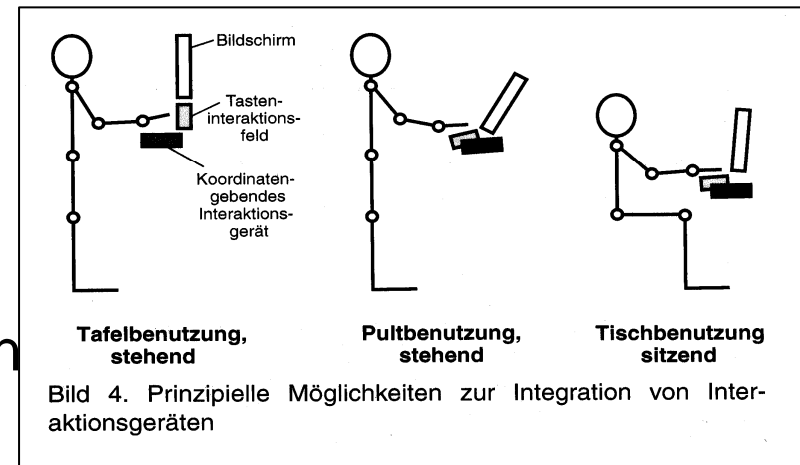
# ■ Eingabegeräte (Interaktionsgeräte): Typenübersicht



Quelle: VDI/VDE 3850-2:2002, Bild 2

# ■ Eingabegeräte: Position, Handhabung und Wirkung

- Geeignete Position für die typische Bedienung
- Form, Größe und Gewicht müssen angenehme Bedienung ermöglichen
- Einhändige Bedienung mit Auflagemöglichkeit von Hand bzw. Arm
- Schnelle Rückmeldung und kohärente Bewegung von Hand und Anzeige



# ■ Eingabegeräte: Touchscreen

- Bedienung und Visualisierung liegen in einem Gerät
- Besondere Gestaltung der Oberfläche (VDI/VDE 3850-3)
- Optische/akustische Rückmeldung notwendig
- Nicht geeignet für
  - Verschieben und Zeichnen
  - Verfolgen bewegter Objekte
  - Feinpositionieren
- Freigabe sicherheitsgerichteter Befehle durch separates Bedienteil



### ■ Displays: Einbauposition

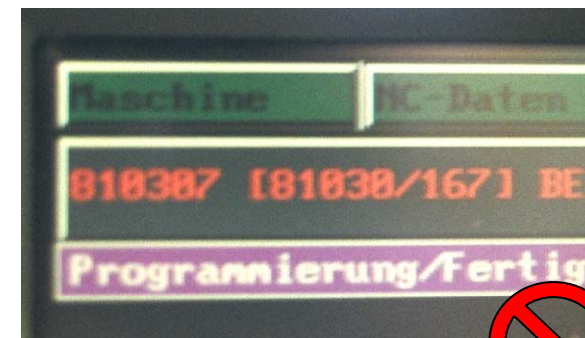
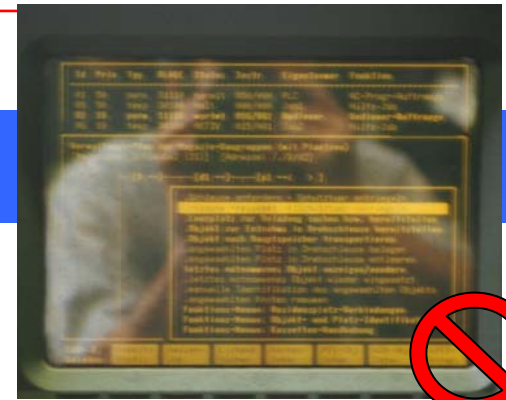
- Typische Arbeitspositionen berücksichtigen, nicht höher als Augenhöhe einbauen
- Je nach Anzeigetechnologie kann der seitliche Betrachtungswinkel beschränkt sein.
- Zeichen müssen bei typischem Sehabstand gelesen werden können.
- Display sollte verstellbar sein.
- Schwingungen des Displays vermeiden.





### ■ Displays: Erkennbarkeit

- Reflexminderung und Verstellbarkeit des Displays. Günstig ist auch Positivdarstellung.
- Große Helligkeitsunterschiede zwischen Displayanzeige, Rahmen und Umgebung vermeiden.
- Dunkle, gesättigte Farbkombinationen (Blau auf Rot, Grün auf Schwarz, usw.) sind kaum erkennbar. Besser: farbige Zeichen auf nicht farbigem Hintergrund



## ■ Zusammenfassung

- Die größten Probleme ergeben sich durch falsche Auswahl und Positionierung von Stellteilen und Anzeigen.
- Trend geht zu integriertem Bedienen/Beobachten auf Displays: Richtlinien zur Oberflächengestaltung beachten
- Günstige ergonomische Gestaltung kostet wenig, setzt aber Wissen voraus.

