



# Bestandteile von Human Factors/Ergonomie in der Maschinen- und Systemsicherheit

Peter Nickel & Hans-Jürgen Bischoff

67. GfA-Frühjahrskongress  
„Arbeit HumAIne Gestalten“

03.-05.03.2021, Ruhr-Universität Bochum - WebKonferenz

## Agenda

- Human Factors, Ergonomics and Safe Machines
- Anforderungen, Empfehlungen an die Gestaltung von technischen Systemen
  - Arbeitssystem
  - Arbeitsorganisation
  - Arbeitsplatz
  - Arbeitsmittel und Schnittstellen
- Weitere Entwicklungen



[[www.safe-machines-at-work.org/](http://www.safe-machines-at-work.org/)]

## ISSA MSS Working Group Human Factors, Ergonomics and Safe Machines

- IVSS  
Internationale Vereinigung  
für Soziale Sicherheit  
(International Social Security Association, ISSA)
- 13 Kommissionen der IVSS
- Besonderer Ausschuss Prävention
  - Aktivitäten des Arbeitsschutzes koordinieren
  - Internationalen Erfahrungsaustausch organisieren
  - Arbeit der 14 Sektionen koordinieren



[[www.safe-machines-at-work.org/](https://www.safe-machines-at-work.org/)]

# ISSA MSS Working Group Human Factors, Ergonomics and Safe Machines

- Internationale Präventions-Sektion der IVSS „Maschinen- und Systemsicherheit“
- Präventionsaktivitäten zur internationalen Förderung der Maschinen- und Systemsicherheit
- Arbeitsgruppen organisieren und koordinieren
  - Control Devices, Digital Manufacturing, Explosion Protection, Human Factors, Stop Defeating



[[www.safe-machines-at-work.org/](https://www.safe-machines-at-work.org/)]

# ISSA MSS Working Group Human Factors, Ergonomics and Safe Machines

- Arbeitsgruppe Human Factors, Ergonomics and Safe Machines
  - Arbeitssystemgestaltung in digitaler Transformation
  - über Anthropometrie und Biomechanik hinaus
  - Gestalten menschlicher Informationsverarbeitung nach Erkenntnissen aus Ergonomie/Human Factors

[\[www.safe-machines-at-work.org/human-factors\]](https://www.safe-machines-at-work.org/human-factors)



ISSA Section Machine and System Safety

## HUMAN FACTORS, ERGONOMICS AND SAFE MACHINES

Home | About us | Control Devices | Digital Manufacturing | Explosion Protection | **Human Factors** | Stop Defeating | Related Info | Useful Links

Home | Human Factors

**Contact**

Hans-Jürgen Biehoff  
ISSA-Dection Machine and System Safety  
Mannheim, Germany  
[hb@schubel.itissu.de](mailto:hb@schubel.itissu.de)

**Members of the Project Group**

BGN IFA  
AV INAIL suva  
manufacturing Safety Alliance of BC

**News**

**Activities Human Factors, Ergonomics and Safe Machines**

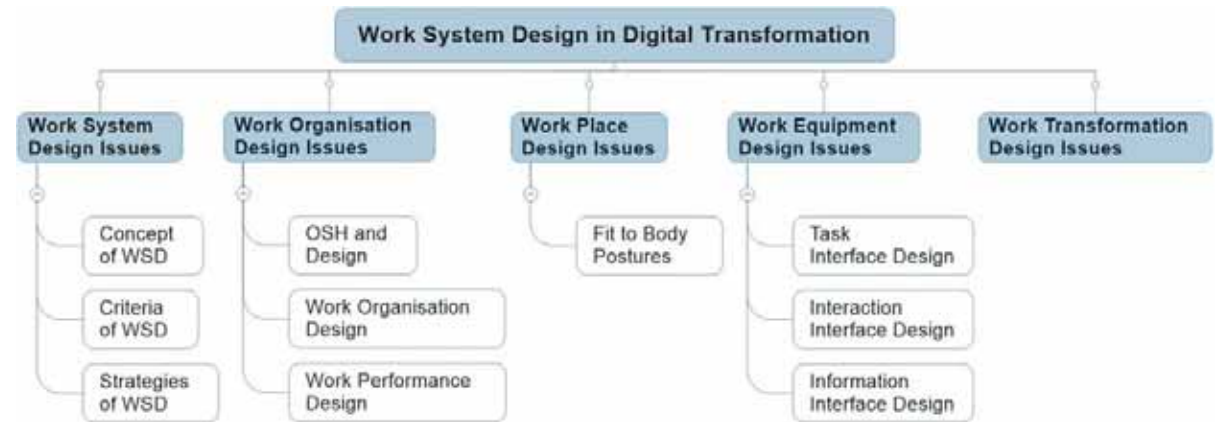
The working group reviews, selects, and presents design requirements and recommendations according to Occupational Safety and Health as well as Human Factors and Ergonomics. This is to inform about how to integrate Human Factors and Ergonomics design requirements into machinery construction, in workplace and equipment design and in human-system interaction in practice.

Human Factors and Ergonomics in Occupational Safety Interactions are designed to safeguard operational safety and their workload, which in turn will contribute to operational safety and human work systems. [\[https://www.safe-machines-at-work.org/human-factors\]](https://www.safe-machines-at-work.org/human-factors)

With some future work systems remaining unchanged, others in the context of digital manufacturing may develop into new systems. For Human Factors

## ISSA MSS Working Group Human Factors, Ergonomics and Safe Machines

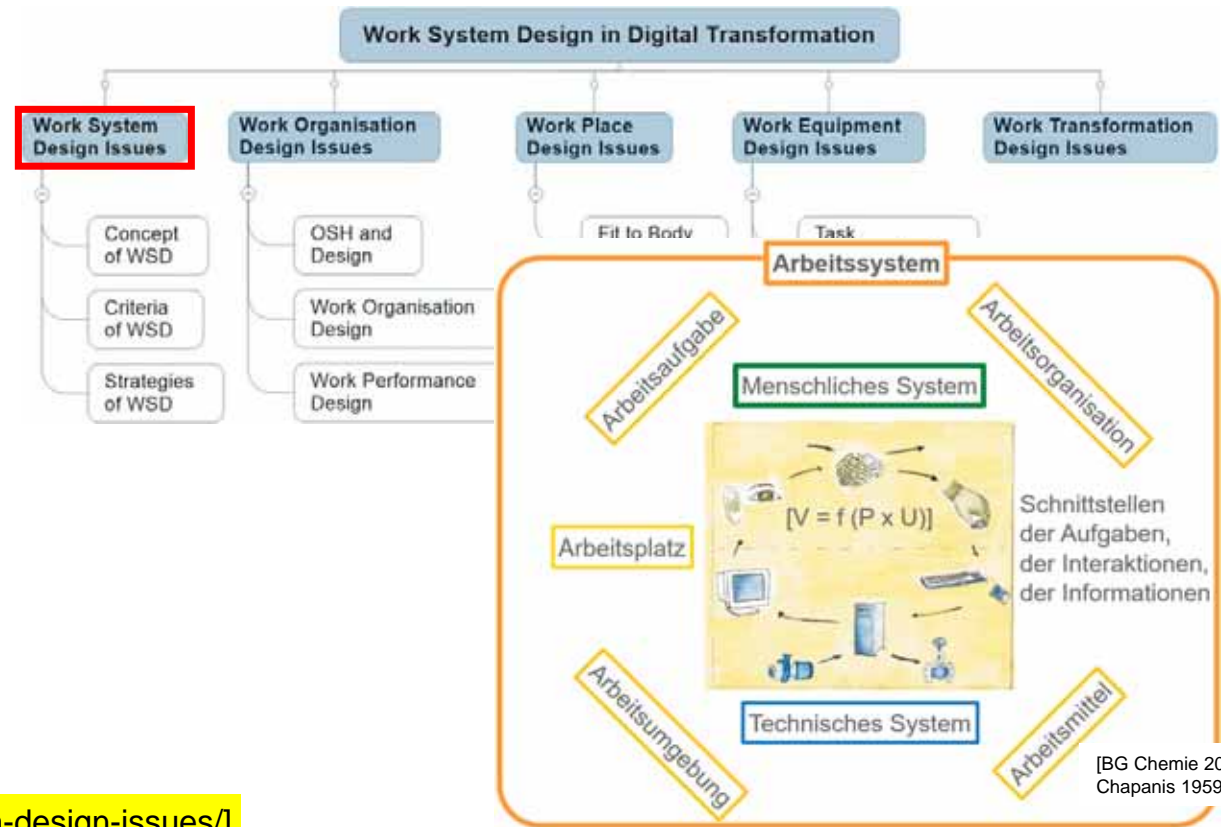
- Arbeitsgruppe Human Factors, Ergonomics and Safe Machines
  - Arbeitssystemgestaltung in digitaler Transformation
  - Arbeitsaufgabe und -organisation
  - Arbeitsplatz und -umgebung
  - Arbeitsmittel
  - Digitale Transformation
  - Gestaltungsprozess



[[www.safe-machines-at-work.org/human-factors](http://www.safe-machines-at-work.org/human-factors)]

# Work System Design Issues

- Arbeitssystemgestaltung in digitaler Transformation
  - Arbeitsaufgabe und -organisation
  - Arbeitsplatz und -umgebung
  - Arbeitsmittel

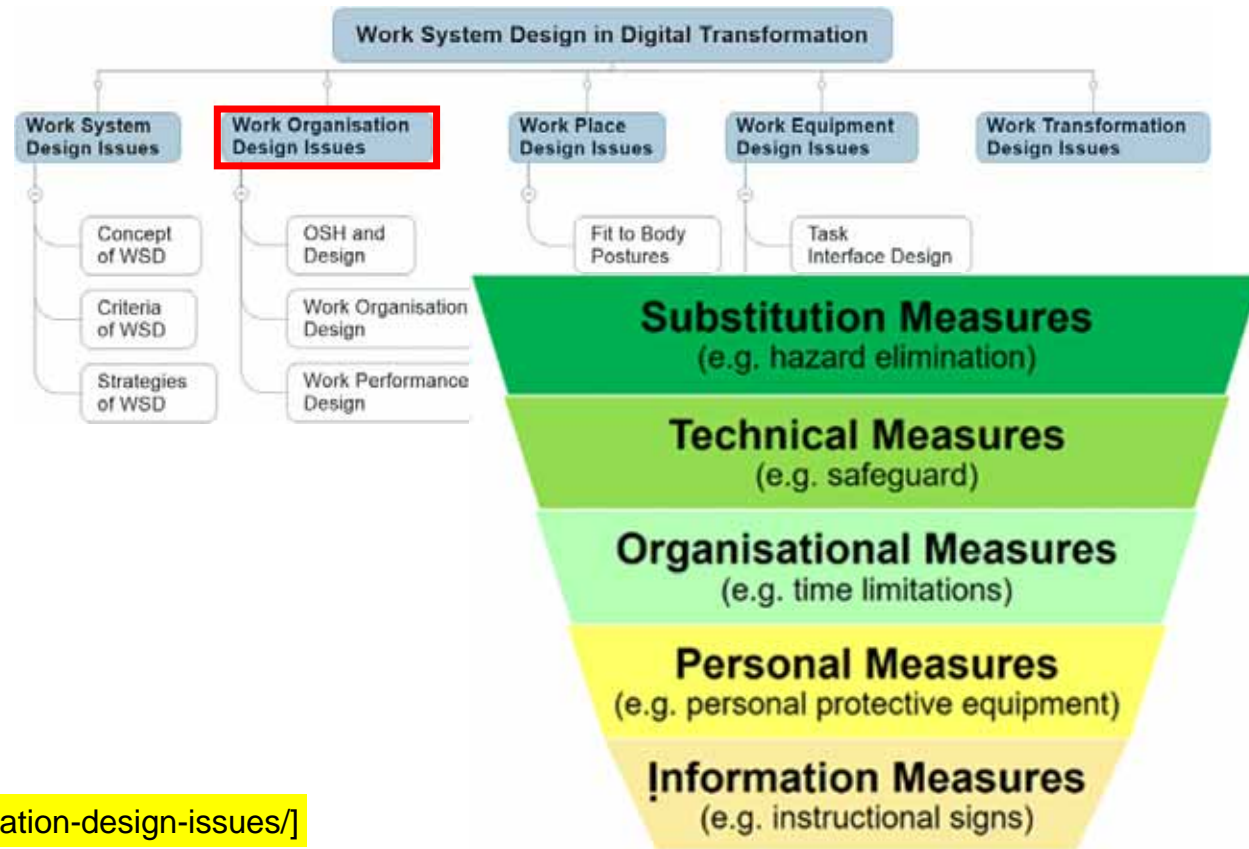


[BG Chemie 2003, Chapanis 1959]

[[www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-system-design-issues/](http://www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-system-design-issues/)]

## Work Organisation Design Issues

- Maßnahmenhierarchie im Arbeitsschutz
  - Maßnahmenwahl zur Reduzierung von Risiken und Gefährdungen soll dem STOP!-Prinzip folgen
  - Vorrang haben STO-Maßnahmen, die personenunabhängig wirken und alle Personen vor Gefahren schützen
  - Nachrangig oder ergänzend wirken PI-Maßnahmen, die lediglich potenzielle individuelle Wirkung haben können
  - international nur bedingt einheitlich



[[www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-organisation-design-issues/](http://www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-organisation-design-issues/)]

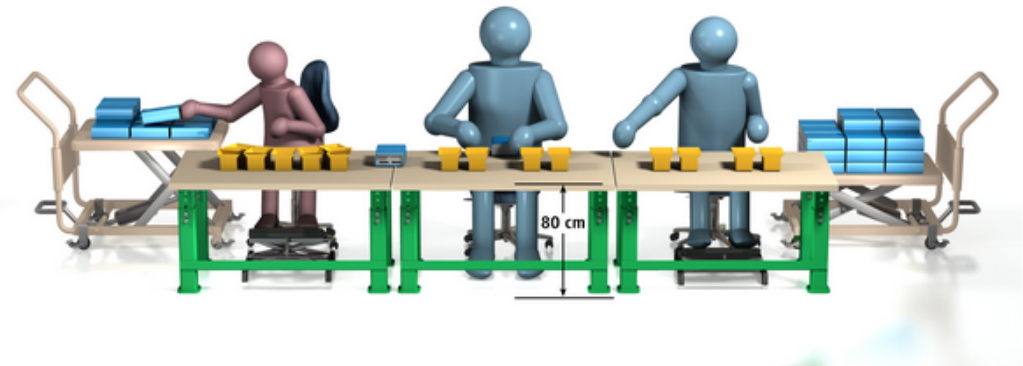


# Work Place Design Issues

- Dynamische Gestaltung von Arbeitsplätzen
- Sitzende Tätigkeiten und miteinander verbundene Arbeitsplätze bei einheitlicher Arbeitshöhe



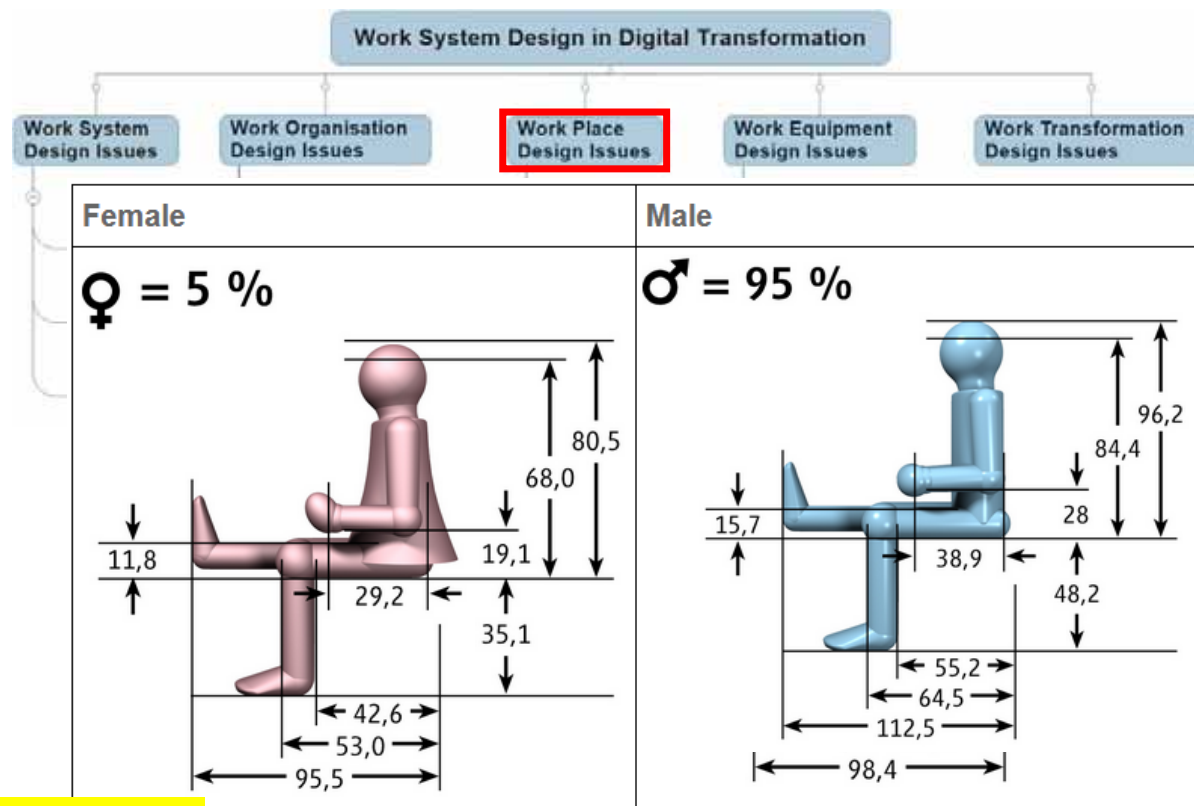
1. The height of the elbows of tall men (95%) in sitting position define in most cases the height of the dominant hand activity, which is at +/- 80 cm. The height of the work surface depends also on the workpiece and/or the tools that are used.
2. Leave enough room under the table for the knees of a tall man (95%), at least 67cm high.



[[www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-place-design-issues/](http://www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-place-design-issues/)]

# Work Place Design Issues

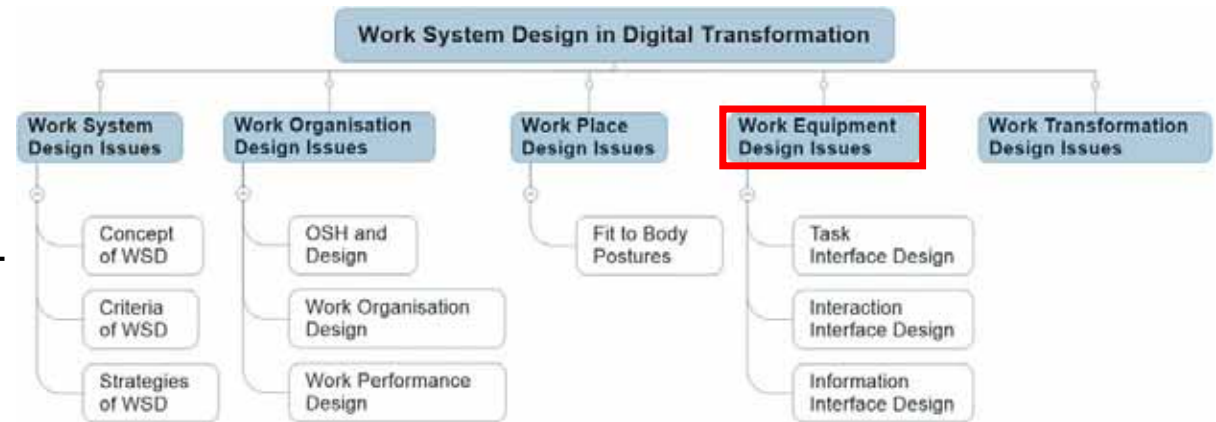
- Anthropometrie
- Beispiel  
Kniefreiheit unter dem Arbeitstisch bei sitzenden Tätigkeiten für M 95
  - $67\text{ cm} = 48,2 + 15,7 + 3$



[[www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-place-design-issues/](http://www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-place-design-issues/)]

# Work Equipment Design Issues

- Arbeitssystemgestaltung (DIN EN ISO 6385) ist
  - Aufgabengestaltung (DIN EN 614-2) mit
  - Interaktionsgestaltung (DIN EN 894-1) +
  - Informationsgestaltung (VDI 3850-1)



[[www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-equipment-design-issues/](http://www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-equipment-design-issues/)]

[Bild: DGUV Information 215-450 (2021)]

## Work Equipment Design Issues – Task Interface Design

- Prinzipien der Aufgabengestaltung z.B. nach DIN EN 614-2
  - **Bewertbarkeit**
  - Qualität und Quantität der Aufgabenerfüllung müssen vom Beschäftigten bewertet und ggf. modifiziert werden können.
- Bewegen der Maschine ohne Gefährdung anderer => Einsicht in Bewegungsbe
- Falls die **direkte Sicht des Fahrers nicht** ausreicht, um die Sicherheit von Personen im Fahr- und Arbeitsbereich zu gewährleisten, müssen die mobilen selbstfahrenden Arbeitsmittel und Fahrzeuge über **geeignete Hilfsvorrichtungen (z. B. Kamera-Monitor-Systeme)** verfügen.

[DGVV Vorschrift 38 Bauarbeiten (2019, 9)]



[Foto: Justin Morgan "Female construction worker in India" (CC BY-SA 2.0)]

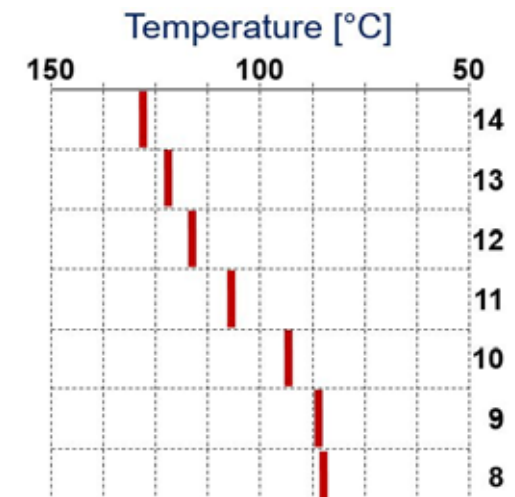
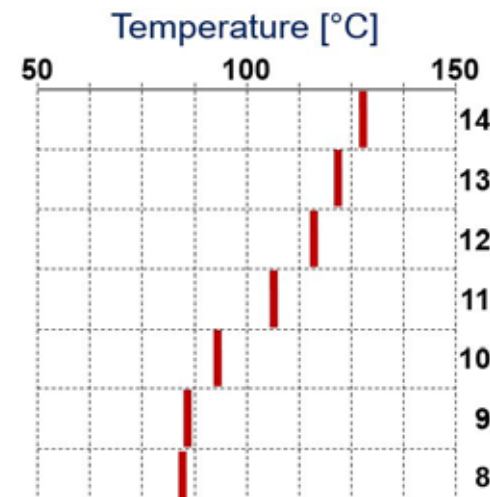


[Foto: IFA]

[[www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-equipment-design-issues/](http://www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-equipment-design-issues/)]

## Work Equipment Design Issues – Interaction Interface Design

- Prinzipien der Interaktionsgestaltung  
z.B. nach DIN EN 894-1 / ISO 9355-1
- **Erwartungskonformität**
- Funktion, Bewegung und Lage der Elemente von Stellteilen und Anzeigen müssen den Erwartungen des Benutzers entsprechen.
- z.B. Populations-Stereotype
- Skalen zeigen nach rechts steigende Temperaturen



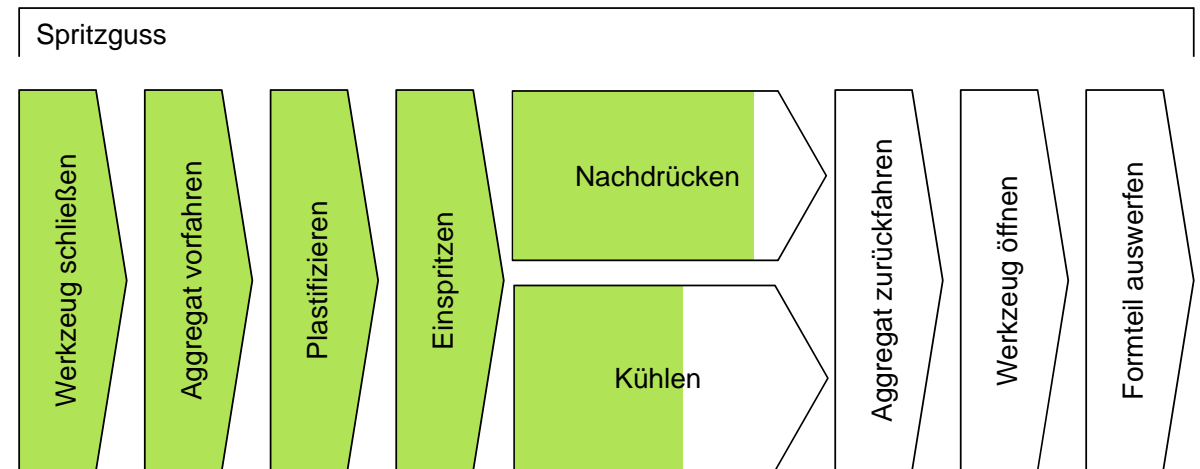
[Bild: GAWO e.V. (Oldenburg)]

[www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-equipment-design-issues/](http://www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-equipment-design-issues/)

## Work Equipment Design Issues – Information Interface Design

- Prinzipien der Informationsgestaltung  
z.B. nach (DIN EN 984-1 / ISO 9355-1)
  - **Informationsverfügbarkeit,**
  - Entdeckbarkeit
- Über Systemzustand informieren ohne andere Aktivitäten zu stören.
- Werden Informationen als vorhanden wahrgenommen, sind sie entdeckbar.
  - Aufmerksamkeit erregen
  - auch über zeitliche Abfolge informieren
  - auch Steuerelemente entdecken lassen
  - auch Kontinuität entdecken lassen

[www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-equipment-design-issues/](http://www.safe-machines-at-work.org/human-factors/work-equipment-design-issues/)



[Nickel, 2019, 35]

## Weitere Entwicklungen

- Internetplattform verfügbar
  - weitere Inhalte in Vorbereitung
  - Design, Struktur, Layout
  - Redaktionsteam
- Einladung zur Beteiligung
  - lesen
  - kommentieren
  - mitarbeiten
- Kontakt und Information
  - [scholl@ivss.org](mailto:scholl@ivss.org)



ISSA Section Machine and System Safety

### HUMAN FACTORS, ERGONOMICS AND SAFE MACHINES

Home | About us | Control Devices | Digital Manufacturing | Explosion Protection | **Human Factors** | Stop Defeating | Related Infos | Useful Links

Home | Human Factors

**Contact**

Hens-Jürgen Bischoff  
ISSA-Section Machine and System Safety,  
Mannheim, Germany  
[hjscholl@ivss.org](mailto:hjscholl@ivss.org)

**Members of the Project Group**

BGN IFA  
INAIL suva  
manufacturing Safety Alliance of IBC

Activities Human Factors, Ergonomics and Safe Machines

[<https://www.safe-machines-at-work.org/human-factors/>]

[[www.safe-machines-at-work.org/human-factors/](https://www.safe-machines-at-work.org/human-factors/)]