

10. Symposium Leitstelle aktuell | 23.+24. Mai 2023 Die Zukunft der Leitstelle gemeinsam gestalten!



Arbeitsplatzgestaltung: Wie viel Informationen benötigen wir im Leitsystem?

Rico Ganßauge und Roberto Kockrow

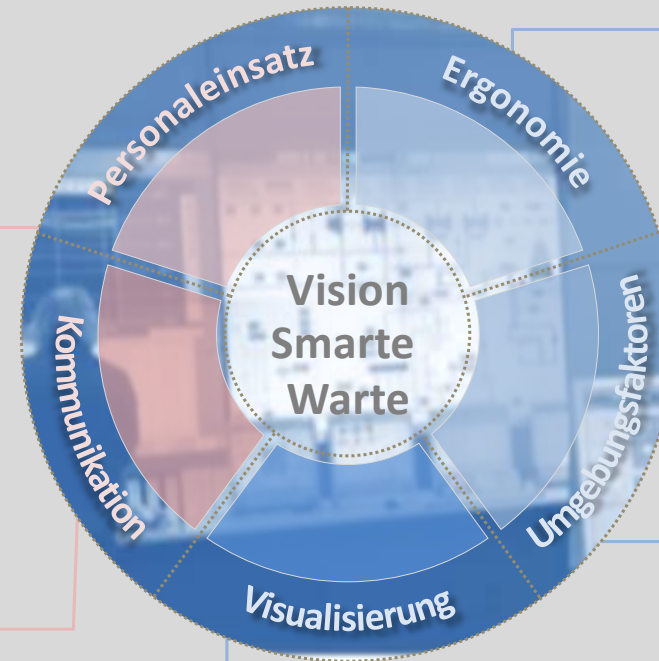
Fachgebiet Arbeitswissenschaft/ Arbeitspsychologie
Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg

Wer sind wir?

Leistungsfähigkeit
Ergonomie
 Kommunikation
Belastung
 Kompetenzen
 Beanspruchung
 Stressoren
 Technikstress
BGM
psychisch
 Handlungsempfehlungen
MMS
physisch
 Gefährdungsbeurteilung
Gesundheit
 Qualifizierung
Analysen
 Umgebungsfaktoren



TECHNIKSTRESS



- Tätigkeitsabhängige Pausengestaltung (GLS)
- Flexibler Personaleinsatz zur Abdeckung saisonaler Bedarfsschwankungen
- Fähigkeitsgerechter Personaleinsatz, Wissensmanagement und Qualifikationskonzepte
- Vigilanz bei Schichtarbeit

- Quantitative Bewertung von Informationsmengen bei der Zentralisierung von Betriebseinheiten
- Kommunikative Anforderungen für Normal- und Ereignisbetrieb
- Konzepte für eindeutige Kommunikation

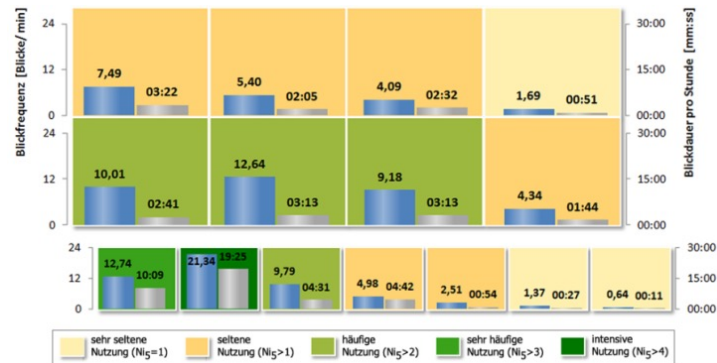
- Wartenlayout für die zentralisierte Prozessführung
- Berührungslose Beanspruchungserfassung bei konzentrativen Tätigkeiten (GLS)
- Beanspruchungsphasen bei Leitstandstätigkeiten
- Ergonomieleitfaden für die Wartengestaltung

- Thermische Behaglichkeit in Leitwarten
- Wirkung von Radiomusik auf die Vigilanz- und Fehlerentwicklung bei Überwachungstätigkeiten (GLS)
- Beleuchtungsbedingungen zur ergonomischen Gestaltung von Überwachungstätigkeiten (GLS)

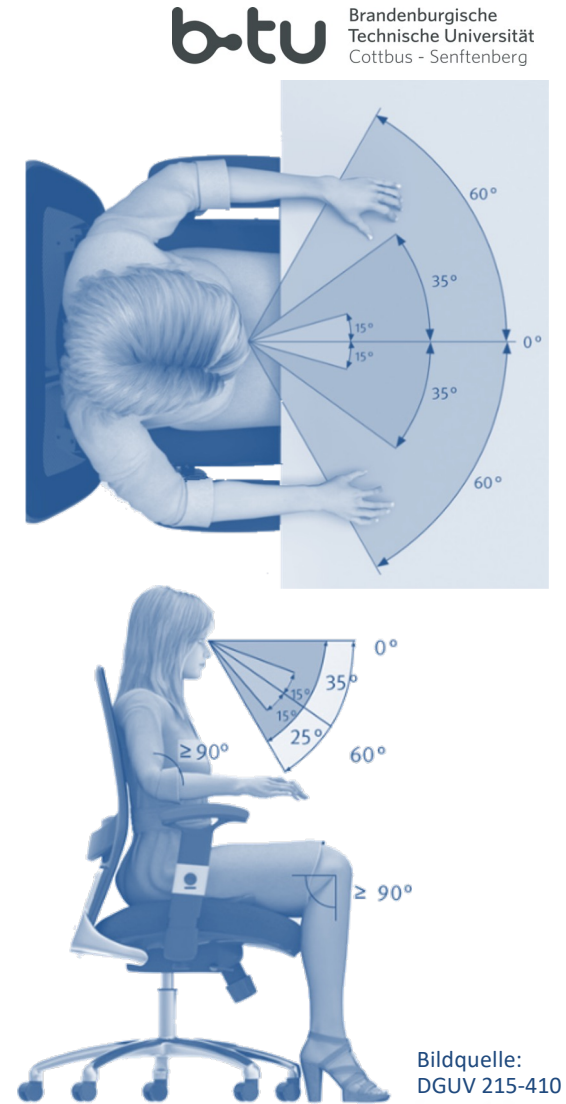
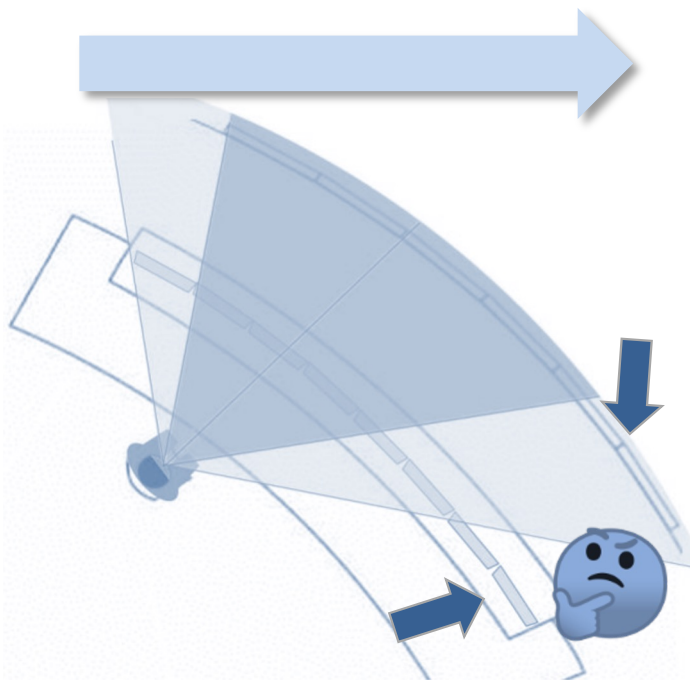
- Periphere Informationswahrnehmung bei grafisch komplexen Hintergründen (DFG- GLS)
- Visuelle Komfortzone der Operatortätigkeit
- Software-Ergonomie bei komplexen Systemen
- Sichtachsen und Blickbereiche in Leitwarten

Die visuelle Komfortzone

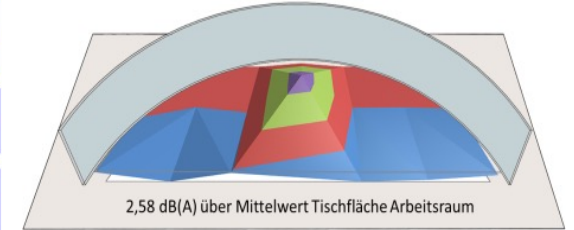
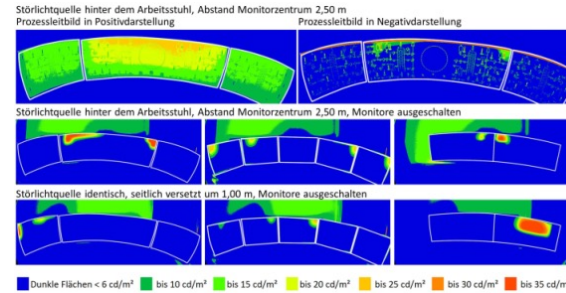
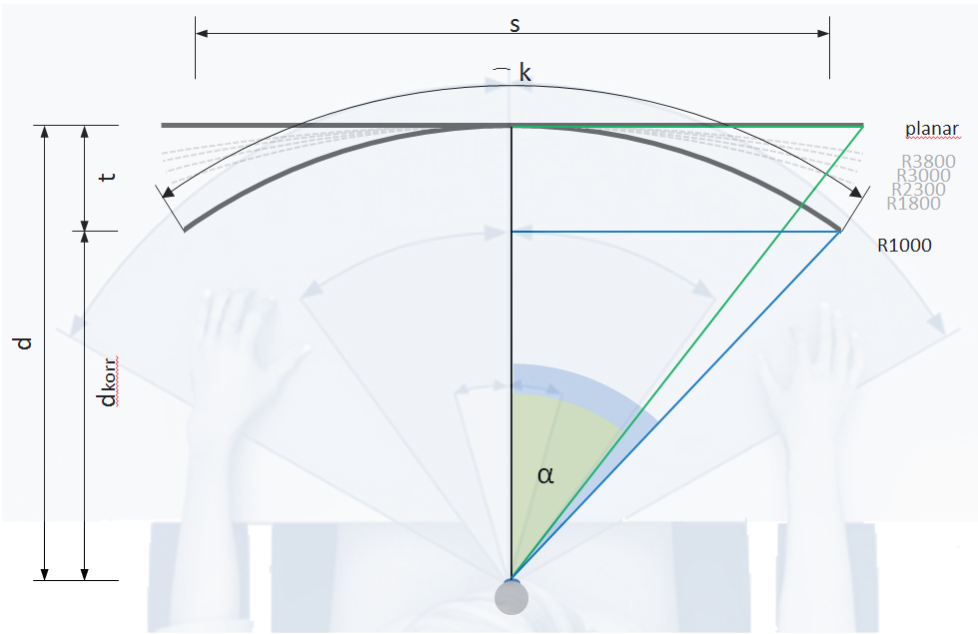
„... ist ein individuell gewählter Hauptaktionsbereich von Operatoren an dynamischen Leitständen mit hohem Automatisierungsgrad, welcher durch erhöhte Blickbelegung charakterisiert ist und für Bedien- bzw. Beobachtungshandlungen im bestimmungsgemäßen Normalbetrieb einer prozesstechnischen Anlage bevorzugt genutzt wird.“
 (Kockrow 2014, S. 142)



- Muskelbeanspruchung moderat
- Erkennbarkeit verzerrungsarm
- geringe physiologische Kosten
- Muskelbeanspruchung erhöht
- Erkennbarkeit/Lesbarkeit eingeschränkt
- reduzierte Detailauflösung (Randbereiche)
- Physiologische Kosten erhöht
- Informationsmenge und kognitive Filterung

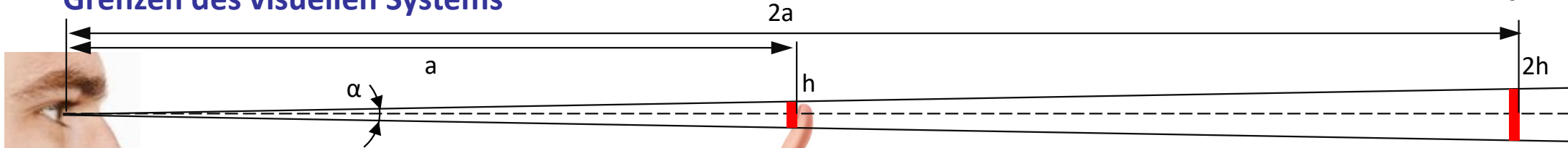


Curved Monitore

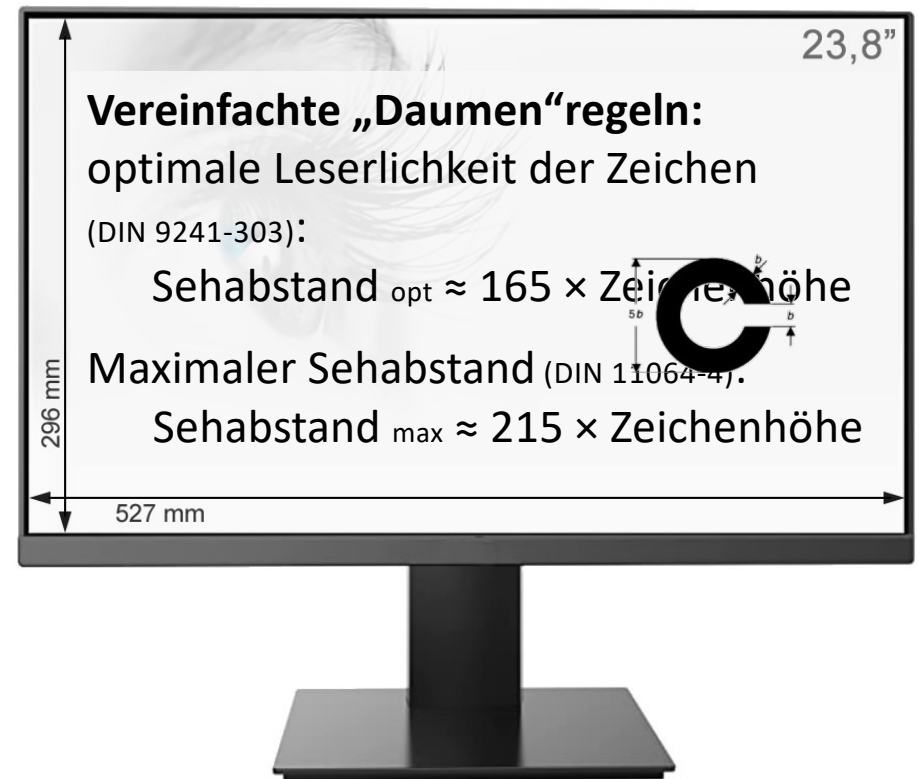
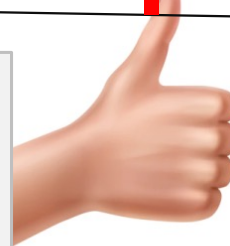


	Exzent. 40° Freq. 0,5 Hz Kontrast 75%	Exzent. 40° Freq. 2,5 Hz Kontrast 100%	Exzent. 40° Freq. 2,5 Hz Kontrast 75%	Exzent. 65° Freq. 0,5 Hz Kontrast 75%	Exzent. 65° Freq. 2,5 Hz Kontrast 100%	Exzent. 65° Freq. 2,5 Hz Kontrast 75%	Exzent. 90° Freq. 2,5 Hz Kontrast 75%
	Signal 1	Signal 2	Signal 3	Signal 4	Signal 5	Signal 6	Signal 7
MW _{t, reakt} (DFG)	3,258	2,170	2,154	3,866	2,465	2,771	3,240
SD _{t, reakt} (DFG)	3,004	0,656	1,439	2,456	1,157	1,392	3,104
MW _{t, reakt} (Curved)	2,477	1,895	1,718	3,938	2,474	3,271	3,319
SD _{t, reakt} (Curved)	1,269	0,724	0,691	2,422	1,665	2,634	3,125
t-Wert	0,895	1,245	0,998	-0,078	-0,018	-0,622	-0,076
p-Wert (einseit.)	0,188	0,110	0,162	0,469	0,493	0,272	0,470

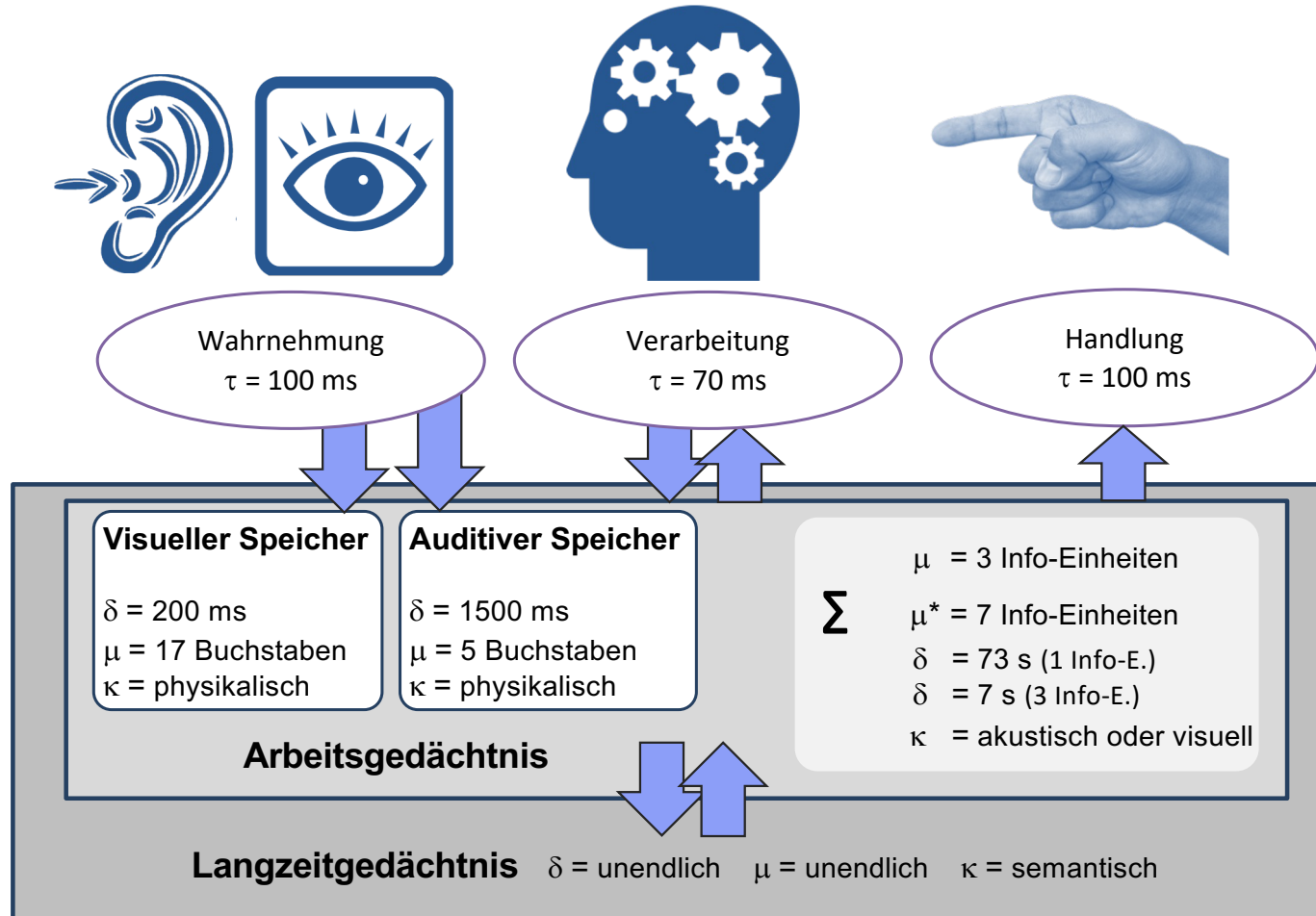
Grenzen des visuellen Systems



- Empfohlene Zeichengröße wird in Winkelminuten angegeben
- Auflösungsvermögen des Auges als physiologische Determinante
- Empfohlene Zeichenhöhen sind
 - min. 12' Idealbedingungen (DIN 9241-303)
 - min. 16' für Lesbarkeit allgemein (DIN 9241-303)
 - ideal 18' (SUVA) bzw. 20' bis 22' (DIN 9241-303)
 - > 30' für farbige Objekte (DIN 9241-303)

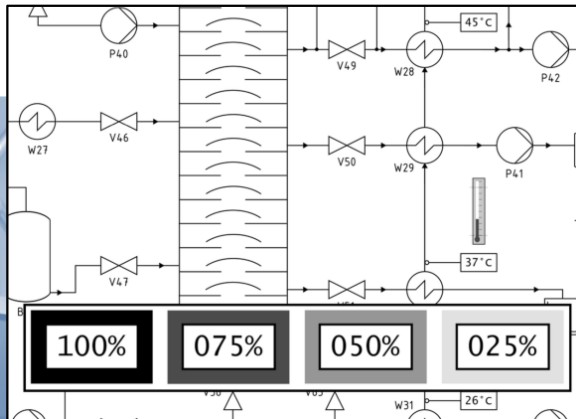


Modell Verarbeitungsprozess

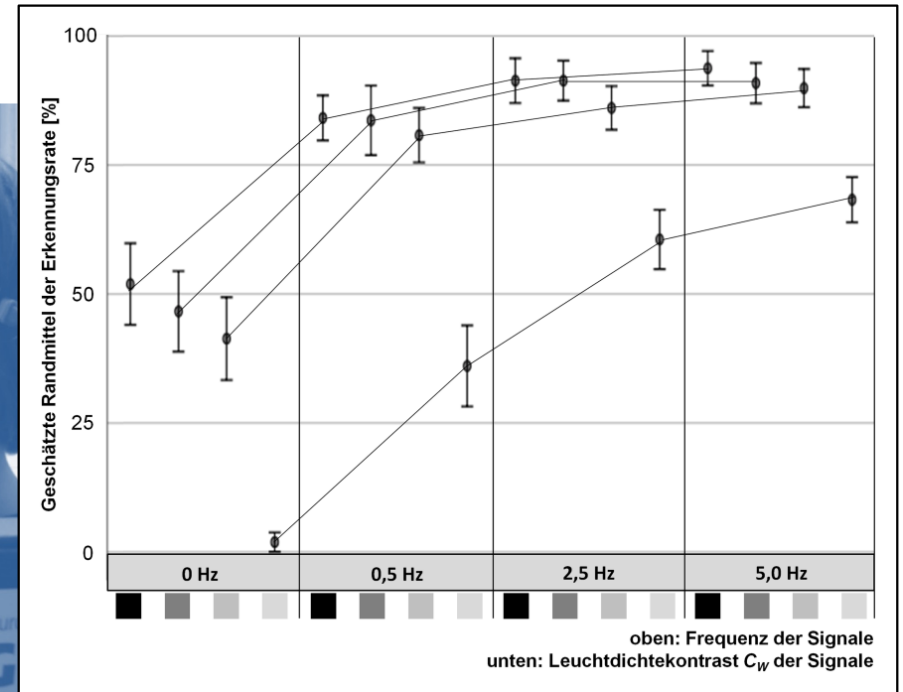


* Kapazität mit Unterstützung des LZG
 τ = Zykluszeit
 δ = Verfallszeit
 μ = Kapazität
 κ = Kodierung

Experiment zur Signalgestaltung peripheres Blickfeld



Hintergrund und Signale (13,5 x 21,5 mm)



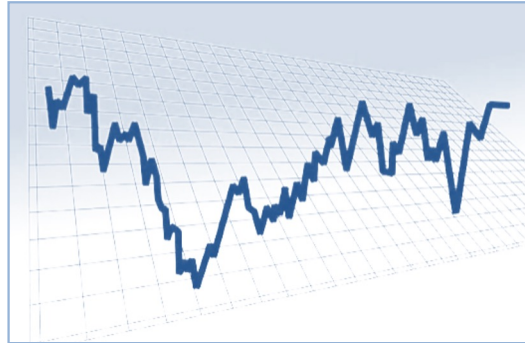
Erkennungsrate der unterschiedlichen Signale

Versuchsaufbau im Labor Awip

- Gute Erkennung kontrastreicher und schnell blinkender ($\geq 2,5$ Hz) Signale peripher
- **Umkehrschluss: hohes Ablenkungspotenzial peripherer Reize mit diesen Eigenschaften!**

Weitere Einflussfaktoren

**Schwankendes
Arbeitsaufkommen**



Emotionen



Informationen



**Belastungs-
situation**

Umgebungsfaktoren



Multitasking



Der Weg zum Ziel

- Handlungsempfehlungen
Informationsgestaltung Leitstelle
 - Systemisch und präventiv planen
 - Visuelle Komfortzone
 - Keine stark veränderlichen Anzeigen in Peripherie (DFG)
 - Qualitativ und quantitativ adäquate Infodarstellung

Beispiel Telefonnummer

0355695047 → 10 Info-Einheiten

0355 69 50 47 → 4 Info-Einheiten



Beanspruchungsoptimale Visualisierung



Quelle:
BTU-Medienzentrum
Ralf Schuster

Danke für Ihr Interesse!

Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

Fakultät 3: Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme

Institut für Digitale Produktion, Qualität und Logistik

Fachgebiet Arbeitswissenschaft/ Arbeitspsychologie

Konrad-Wachsmann-Allee 1

03046 Cottbus

Ansprechpartner:

Dr.- Ing. Dipl.-Psych. Rico Ganßauge

Tel.: +49 355 69 5047

Email: rico.ganssaue@b-tu.de

Dr.-Ing. Roberto Kockrow

Tel.: +49 355 69 4879

Email: kockrow@b-tu.de

Web: www.b-tu.de/fg-arbeitswissenschaft