

## 14. Symposium Energieinnovation

Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation der TU Graz

# UNTERSUCHUNG DER VIGILANZ BEI ÜBERWACHUNGSTÄTIGKEITEN ZUR ERGONOMISCHEN GESTALTUNG

---

Rico Ganßauge



Lehrgebiet Arbeitswissenschaft/ Arbeitspsychologie  
Fakultät 3: Maschinenbau, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen  
Brandenburgische Technische Universität (BTU) Cottbus – Senftenberg

## Vigilanz und Überwachungstätigkeit

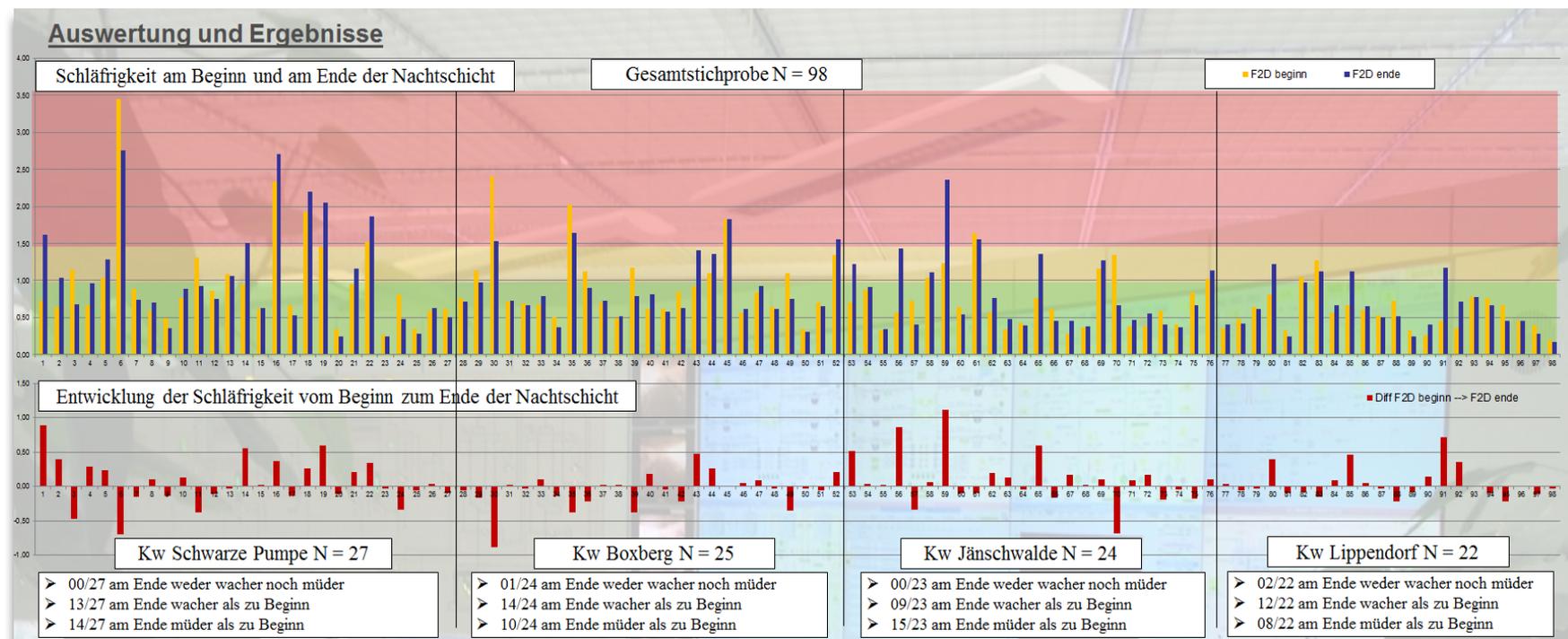
- Überwachungstätigkeiten in Kraftwerken
- Besondere Herausforderungen durch schnellen Wechsel zwischen abwechslungsarmer Überwachungstätigkeit und Phasen mit hohem Handlungsdruck
- Häufig auch tagsüber unter künstlicher Beleuchtung
- Generalisierbar in weiteren Bereichen der Industrie
- Zukünftige Steigerung zu erwarten: Industrie 4.0 (vgl. Spath. et. al. 2013) bzw. Arbeit 4.0 (vgl. BMAS 2015)



Quelle: eigene Darstellung nach Daten von LÖWE und DALJONO (2012)

## Vigilanz und Überwachungstätigkeit

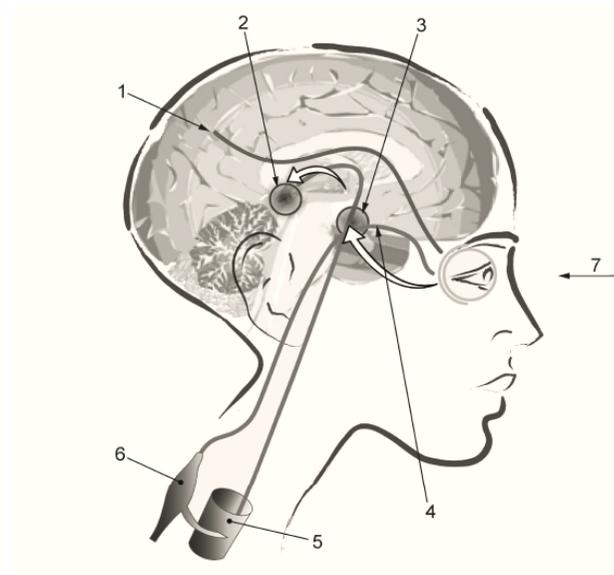
- Möglichkeiten arbeitswissenschaftlichen Handelns: Tätigkeitswechsel, Kurzpausen
- Weitere Möglichkeit: Beleuchtungsgestaltung
- Hinweise zur Wirksamkeit nachts, Motivation für Untersuchung im Labor tagsüber
- Untersuchungen in Kraftwerken (vgl. Rockau, Hoppe 2014; Rockau, Ganßauge, Hoppe 2015)



## Wirkung kurzweiliger Beleuchtung

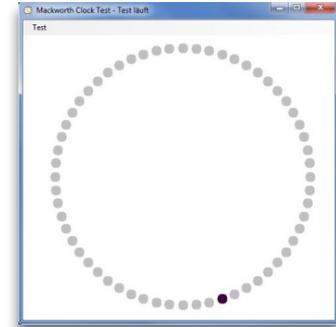
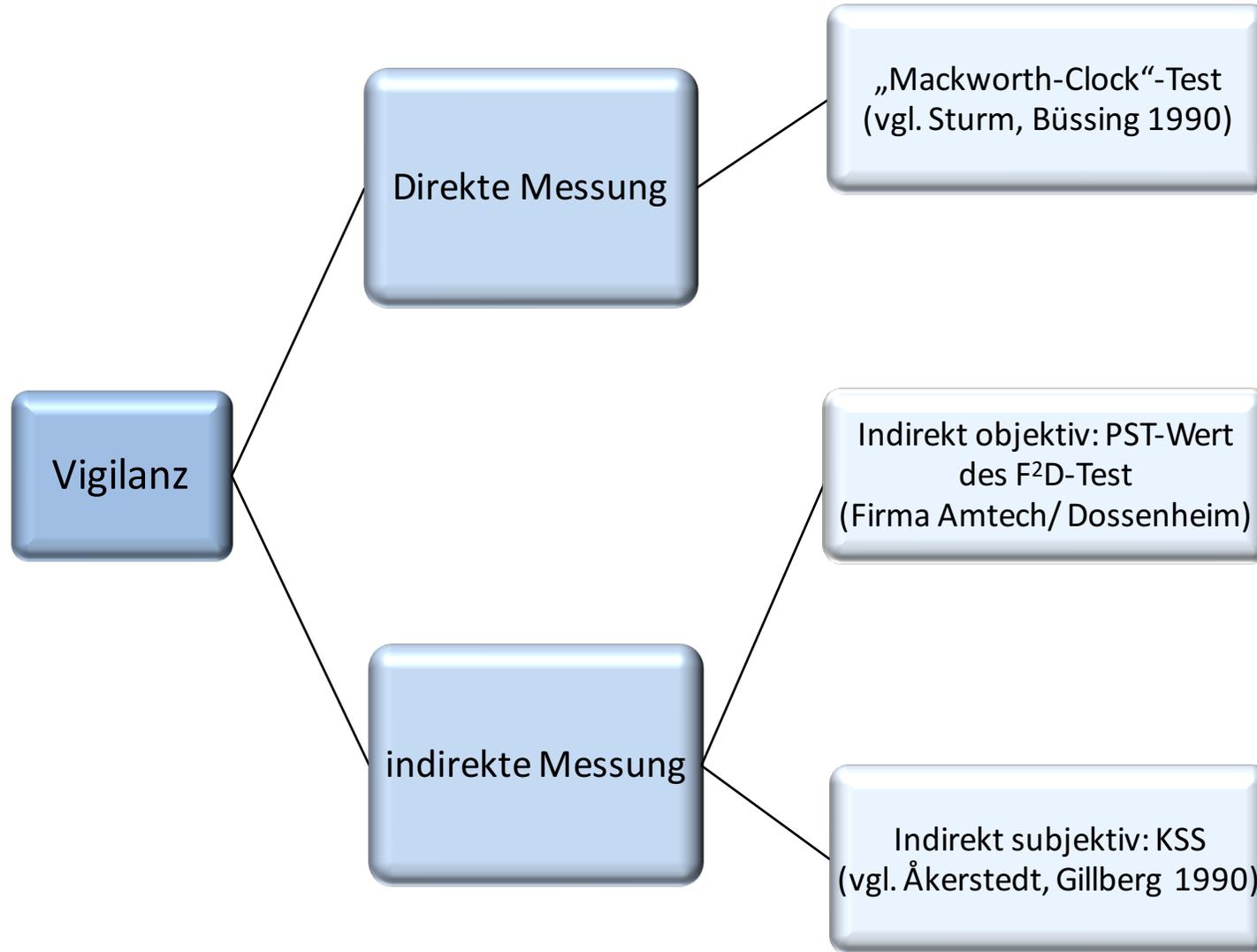
- Beleuchtungsgestaltung bisher überwiegend auf Erkennbarkeit Arbeitsgegenstand ausgerichtet (vgl. ASR A3.4: 2012; DIN EN ISO 11064-6: 2005; DIN EN 12464-1: 2011).
- Neuerer Aspekt: biologische Wirkung von Licht aufgrund neu entdeckter Zellen in der Netzhaut des Auges (vgl. Berson, Dunn, Takao 2002; Cajochen 2007)
- Positive Wirkung kurzweiliger Beleuchtung ( $\lambda = 380 - 580\text{nm}$ ) nachts auf Vigilanz gut nachgewiesen, jedoch längerfristig mögliche Probleme (Erren et. al. 2010)

### Ziel: Untersuchung kurzfristiger Wirkung tagsüber



Quelle: DIN SPEC 67600:2013, S. 6

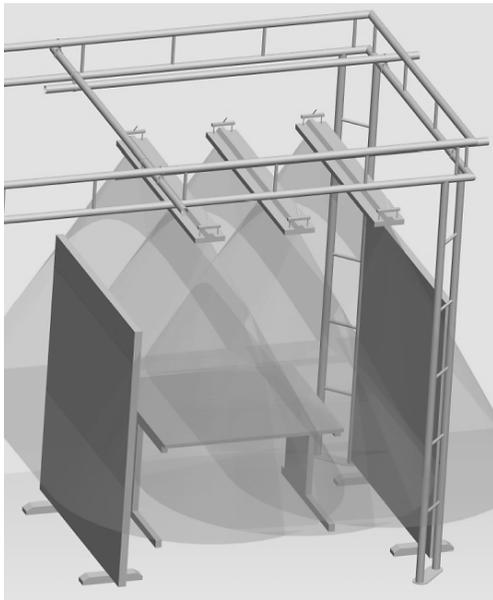
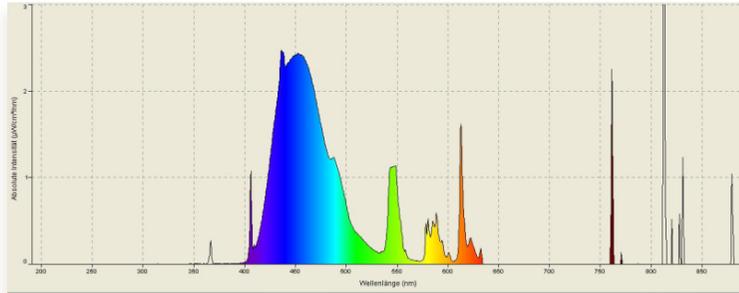
# Vigilanzmessung



## Versuchsaufbau

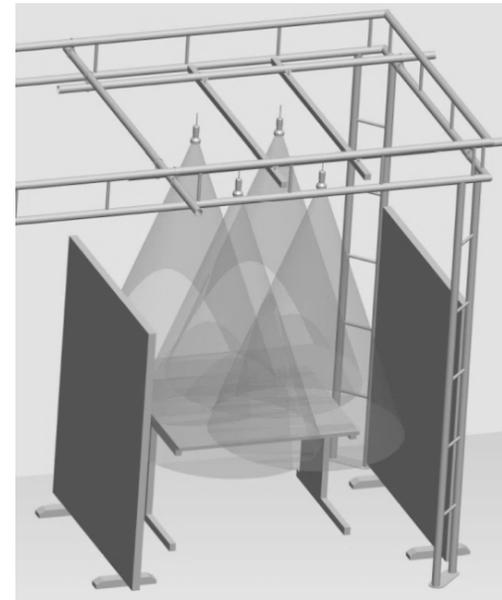
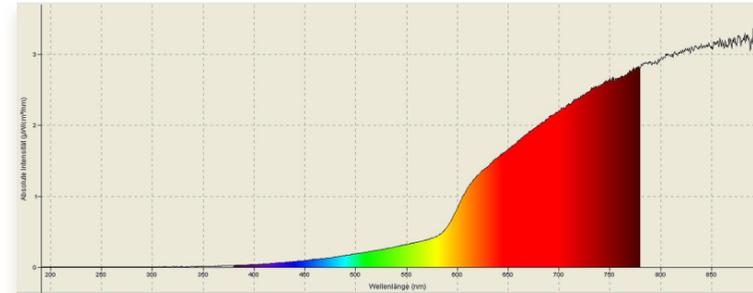
### Versuchsbedingung Blau

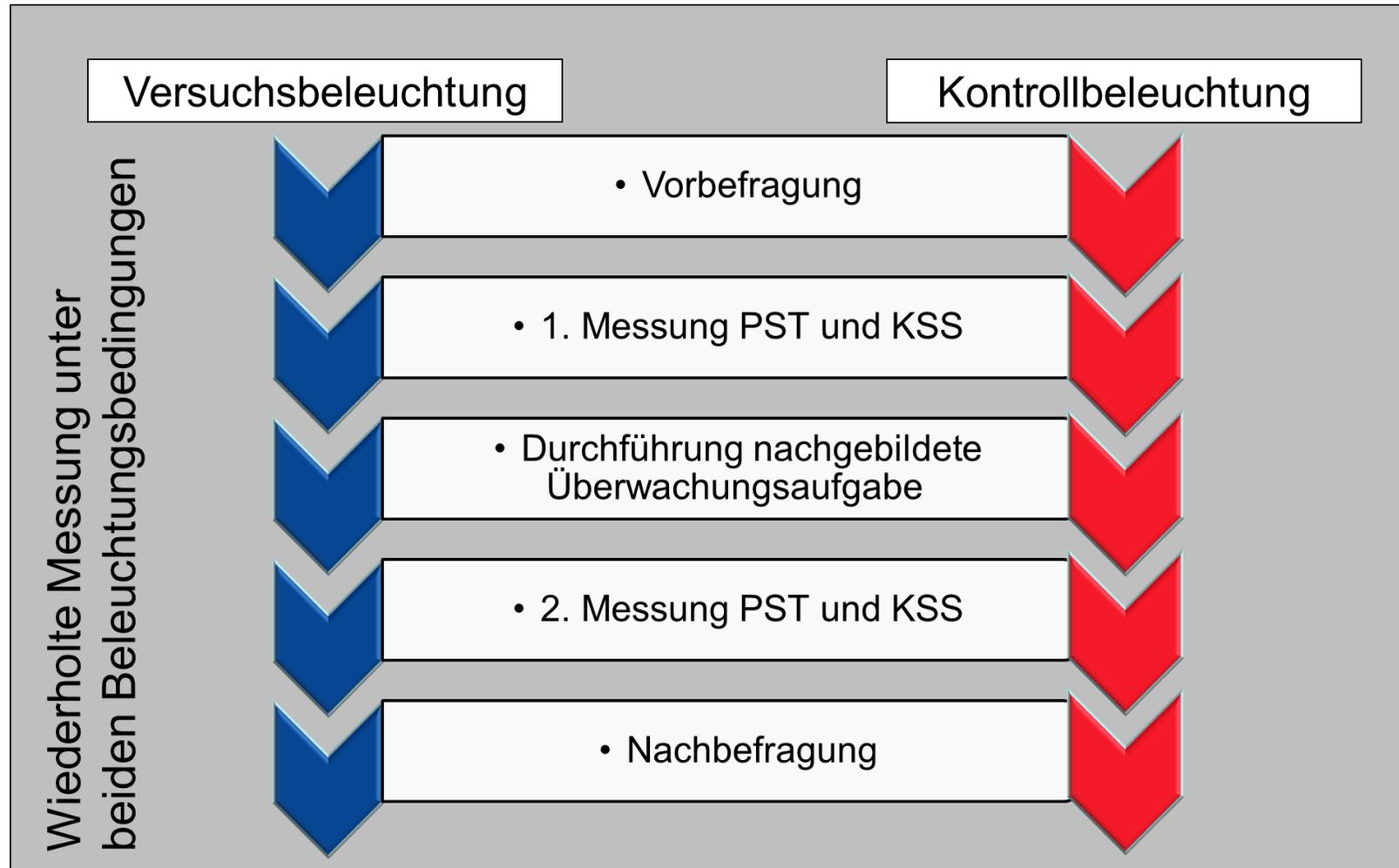
- Leuchtstoffröhren



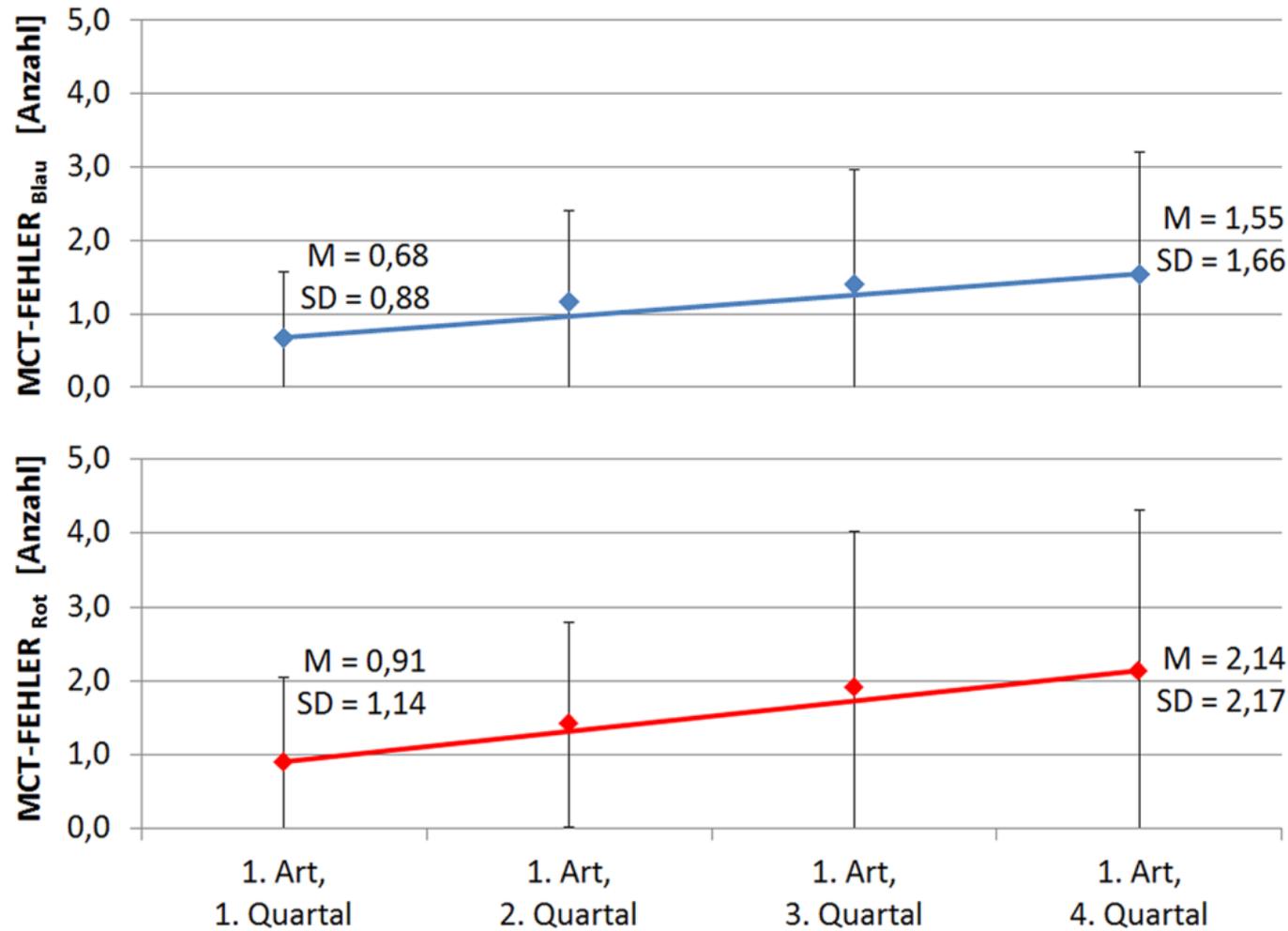
### Kontrollbedingung Rot

- Reflektorlampen



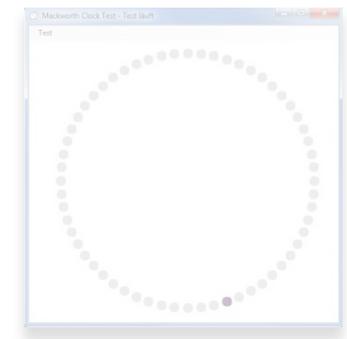


## Fehleranzahl

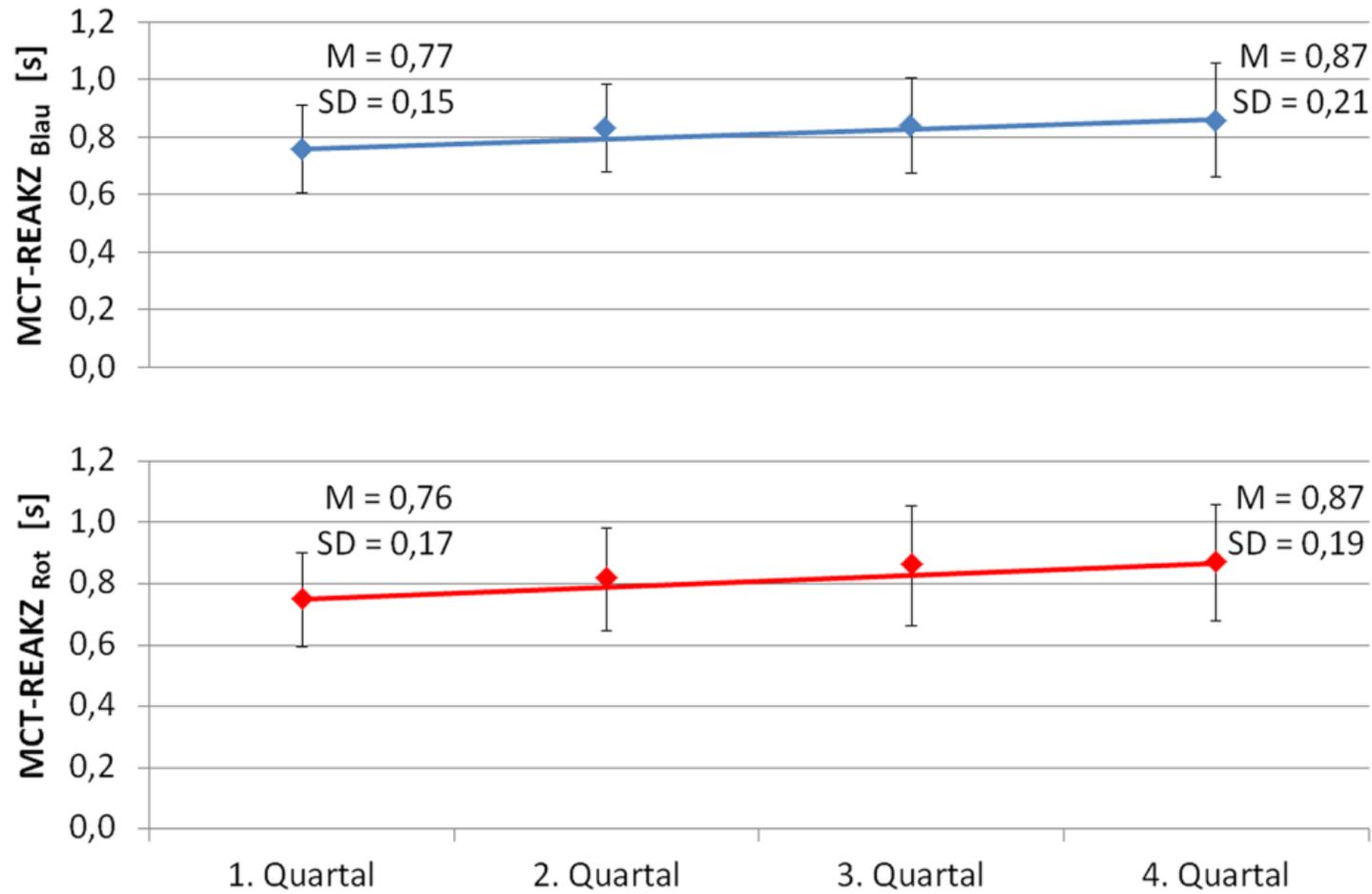


ANOVA:

F	$p$	$\eta_p^2$
12,08	0,00	0,57

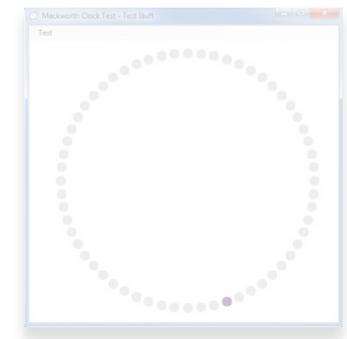


# Reaktionszeit

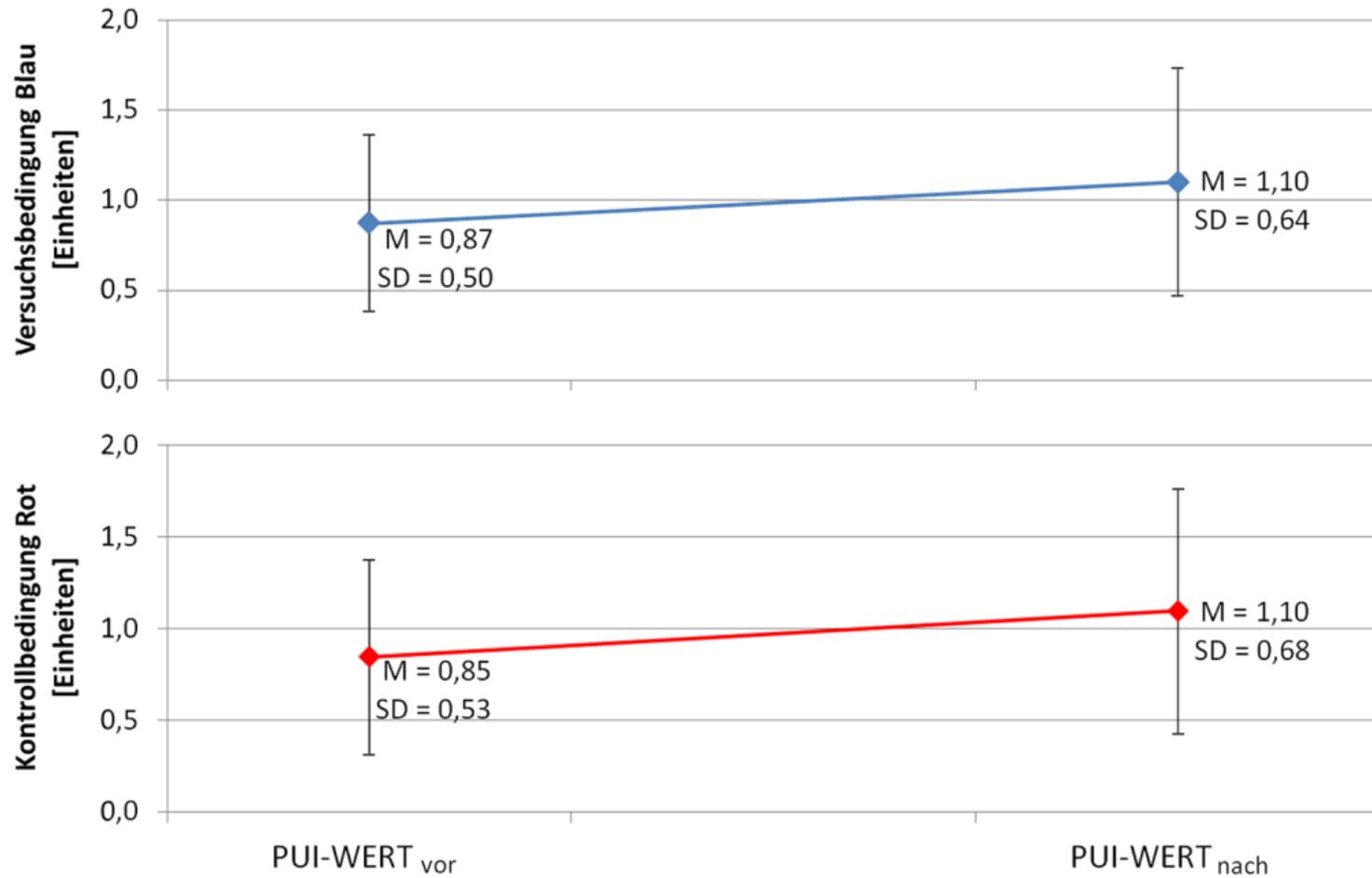


ANOVA:

F	p	$\eta_p^2$
9,66	0,00	0,55



# Schläfrigkeit

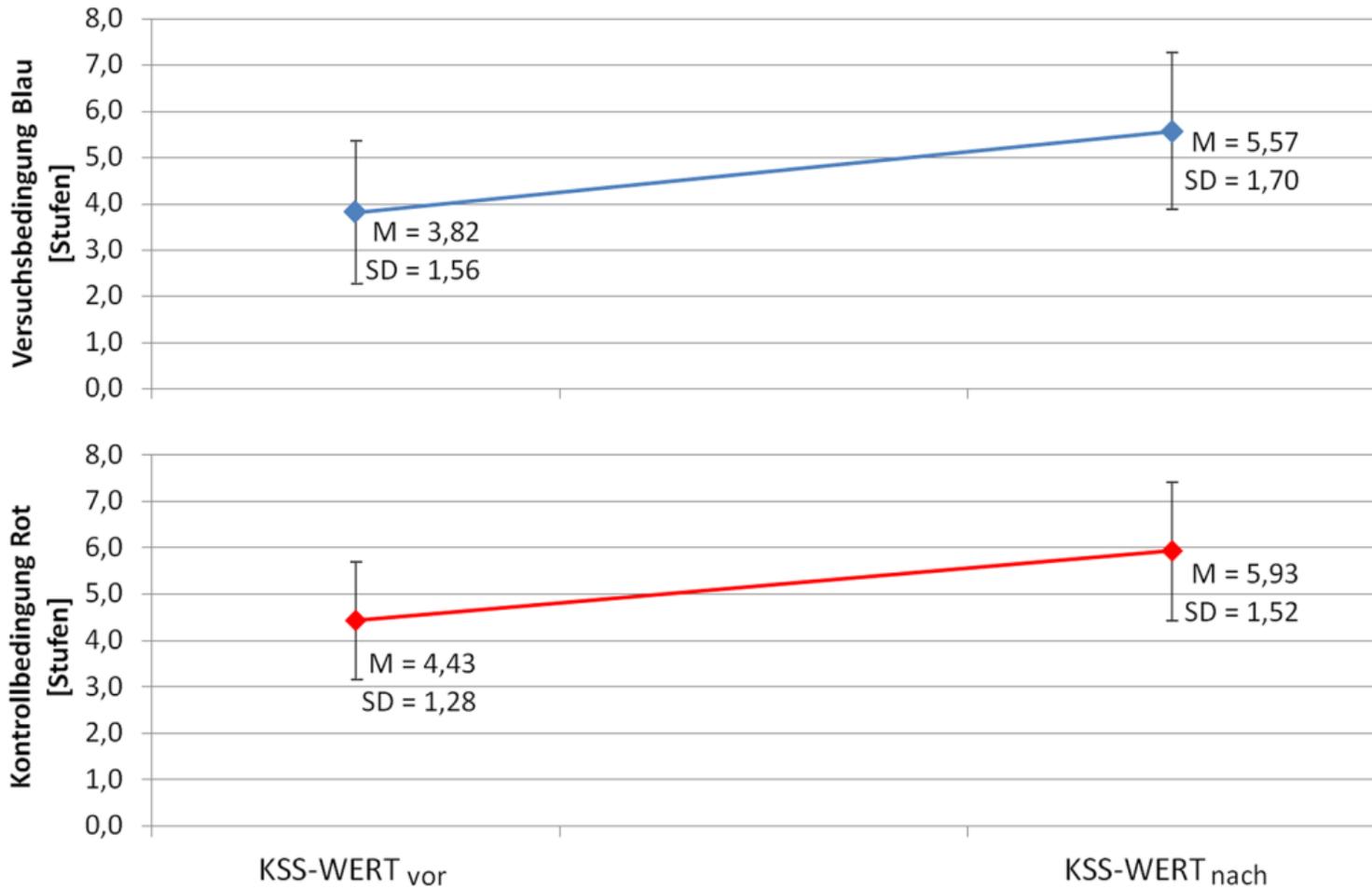


ANOVA:

F	p	$\eta_p^2$
20,53	0,00	0,34



# Subjektive Müdigkeit



ANOVA:

F	p	$\eta_p^2$
27,66	0,00	0,42



## Weiterentwicklung Automatisierungskonzepte

- Deutliches Absinken der Vigilanz
- Tätigkeitsgestaltung hin zu adaptierbarer Automation
- Hinweise zur Tätigkeitsgestaltung in Form eines Leitfadens zur Begleitung von Umgestaltungsprojekten in der betrieblichen Praxis



## Beleuchtungskonzepte

- Kein Vorteil kurzweiliger Beleuchtung
- Kein Nachteil sichtbar, insofern Empfehlungen DIN SPEC 67600: 2013 anwendbar
- Jedoch weitere Forschungsansätze denkbar: emotionale Wirkung
- Einsatz moderner Leuchtmittel (LED) gestattet größere Bandbreite Beleuchtungskonzepte
- Simulation z.B. von sich sich veränderndes Tageslicht



[www.siteco.com](http://www.siteco.com)

## Literatur

Åkerstedt, T., Gillberg, M. (1990). Subjective and objective sleepiness in the active individual. *International Journal of Neuroscience*, 52, S. 29–37

ASR A3.4: 2009. Technische Regeln für Arbeitsstätten: Beleuchtung.

Berson, D., Dunn, F., Takao, M. (2002). Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock. *Science*, 8 (295), S. 1070 - 1073.

Cajochen, C. (2007). Alerting effects of light. *Sleep Medicine Reviews*, 11, S. 453-464.

DIN EN ISO 11064-6: 2005. Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen - Teil 6: Umgebungsbezogene Anforderungen an Leitzentralen. Berlin: Beuth

DIN EN 12464-1: 2011. Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten - Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen. Berlin: Beuth

Erren, T. C., Falaturi, P., Morfeld, P., Knauth, P., Reiter, R. J., Piekarski, C. (2010). Schichtarbeit und Krebs - Hintergründe und Herausforderungen. *Deutsches Ärzteblatt*, 107 (38), S. 657 – 662.

Rockau, M., Hoppe, A. (2014). Untersuchungen der Vigilanz bei Überwachungstätigkeiten unter Praxisbedingungen. In: Hoppe, A. (Hrsg.). *Leistung und Gesundheit*. Band 2 der Reihe: Arbeit und Technik im Wandel. Aachen: Shaker

Spath, D., Ganschar, O., Gerlach, S., Hämmerle, M., Krause, T., Schlund, S. (2013). *Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0*. Stuttgart: Fraunhofer IAO

Sturm, W., Büssing, A. (1990). Normierungs- und Reliabilitätsuntersuchungen zum Vigilanzgerät nach Quatember und Maly. *Diagnostica*, 36 (1).



Quelle:  
BTU-Medienzentrum  
Ralf Schuster



## ***Vielen Dank für Ihr Interesse!***

**Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg**

**Fakultät 3: Maschinenbau, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen**

**Institut für Produktionsforschung**

Lehrgebiet Arbeitswissenschaft/ Arbeitspsychologie

Konrad-Wachsmann-Allee 1

03046 Cottbus

### Ansprechpartner:

**Dipl.-Psych. Rico Ganßauge**

Telefon : (0355) 69-5047

Email : [rico.ganssaug@b-tu.de](mailto:rico.ganssaug@b-tu.de)

Web : [www.tu-cottbus.de/awip](http://www.tu-cottbus.de/awip)