

Inhalt

	Vorwort	7
1.	Einleitung und Problemstellung: Psychophysiologische Untersuchungen von Überwachungs- und Bedientätigkeiten an rechnergestützten Arbeitsplätzen zur Ableitung arbeitsgestalterischer Maßnahmen	9
2.	Validität und Aussagefähigkeit psychophysiologischer Parameter – eine Revision des eindimensionalen Aktivierungskonzepts	12
2.1.	Methodologische und Methodenprobleme	12
2.1.1.	Übersicht über die Methodenprobleme	12
2.1.2.	Schlußfolgerung zur Optimierung der Untersuchungsmethodik	13
2.2.	Einige prinzipielle Bemerkungen zur Relevanz und Validität psychophysiologischer Aktivierungsindikatoren	14
2.2.1.	Zur Bedeutung psychophysiologischer Beanspruchungsbeurteilung	14
2.2.2.	Psychophysiologisches Aktivierungskonzept	15
2.2.3.	Zur Validität vegetativer Aktivierungsindikatoren psychischer Prozesse	16
3.	Psychophysiologische Beanspruchungs- und Strategieuntersuchungen bei Identifikationsanforderungen (simulierten Überwachungstätigkeiten)	19
3.1.	Psychophysiologische Differenzierung von Anforderungsschwierigkeiten über den neurovegetativen Aktivierungsaufwand	19
3.1.1.	Zielstellung und Charakteristik der Anforderungssituation	19
3.1.2.	Hypothesen	20
3.1.3.	Methodik	21
3.1.4.	Ergebnisse	24
3.1.4.1.	Phasisches Herzfrequenzverhalten als Beanspruchungsindikator (zu Hypothese 1)	24
3.1.4.2.	Repräsentation von Schwierigkeitsdifferenzen in der phasischen Herzfrequenzantwort (zu Hypothese 2)	25
3.1.4.3.	Phasisches Pupillenverhalten zur inneren Validierung des Indikatorwertes der phasischen Herzfrequenz (zu Hypothese 3)	26
3.1.4.4.	Nachweis von Schwierigkeitsdifferenzen in der phasischen Pupillenantwort (zu Hypothese 3)	28
3.1.4.5.	Zur Validierung der Herzfrequenzdynamik durch die Zeitparameter der Pupillenantwort (abschließende Stellungnahme zu Hypothese 3)	29
3.1.4.6.	Reaktionszeit (RZ) zur Außenvalidierung der Herzfrequenzdynamik als Schwierigkeitsindikator (Hypothese 4)	30

3.1.5.	Diskussion	31
3.1.6.	Schlußfolgerungen	32
3.2.	Psychophysiologische Indikation zeitabhängiger Änderungen der Bewältigungsstrategie und der Belastungswirkungen bei Identifikationsanforderungen	33
3.2.1.	Problem- und Zielstellung	33
3.2.2.	Hypothesen	34
3.2.3.	Methodik	36
3.2.4.	Ergebnisse	38
3.2.5.	Diskussion der Indikatorvalidität der Herzfrequenzdynamik für kognitive Prozesse	41
3.3.	Psychophysiologische Prozeßvalidierung von Aktivierungsindikatoren zur Analyse des Beanspruchungs- und Wirkungsgrades – ein Rahmenkonzept der Beanspruchungsanalyse	44
3.3.1.	Psychophysiologische Indikatorvalidierung	44
3.3.2.	Beanspruchungs- und Wirkungsgrad als Regel- und Optimierungsgrößen in einem psychophysiologischen Beanspruchungskonzept	48
4.	Psychophysiologische Schicht- und Tätigkeitsanalysen bei Meßwartenfahrern eines Chemiekombinats zur Ableitung von Maßnahmen der beanspruchungs-optimierenden Arbeitsgestaltung	54
4.1.	Tätigkeitscharakteristik und Probleme der Meßwerterfassung unter Feldbedingungen	54
4.1.1.	Zielstellung	54
4.1.2.	Tätigkeitscharakteristik	54
4.1.3.	Meßproblematik in Felduntersuchungen an der Meßwarte	56
4.1.4.	Arbeitshypothesen	57
4.1.4.1	Tätigkeitskomponenten (x_1)	57
4.1.4.2.	Schichttyp (x_2)	58
4.1.4.3.	Circadianrhythmik und Schichtarbeit (x_3)	58
4.2.	Methodik der Mehr-Ebenen-Analyse an der Meßwarte einer Ammoniak-syntheseanlage	59
4.2.1.	Physiologische Messungen (y_1)	60
4.2.2.	Tätigkeitsanalyse (y_2)	60
4.2.3.	Urteilsmethoden (y_3)	61
4.2.4.	Auswertung der physiologischen Daten (y_1)	61
4.2.4.1.	Phasische Herzfrequenzreaktion (y_{11})	61
4.2.4.1.1.	Zeitgerechte Mittelung der phasischen Verläufe (Untersuchungen im Zeitbereich)	61
4.2.4.1.2.	Variabilitätsmaß der phasischen Herzfrequenzreaktion (Untersuchungen im Frequenzbereich)	62
4.2.4.2.	Tonische Herzfrequenz- und Sinusarrhythmie (y_{12})	62
4.2.5.	Vergleichsuntersuchungen im Schlaf-Wohn-Labor zur circadianen Modulation psychophysiologischer Leistungsvoraussetzungen	63
4.3.	Ergebnisse der Felduntersuchungen (passive Modellbildung)	64
4.3.1.	Tätigkeitsspezifischer Einfluß auf die Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität ($x_1 \rightarrow y_{11}$)	64
4.3.1.1.	Untersuchungen im Zeitbereich	64
4.3.1.2.	Untersuchungen im Frequenzbereich ($x_1 \rightarrow y_{12}$)	65
4.3.2.	Abhängigkeit der psychophysiologischen Veränderungen, Tätigkeits- und Befindensdaten vom Schichttyp ($x_2 \rightarrow y_{12}, y_2, y_3$)	66
4.3.2.1.	Physiologische Daten ($x_2 \rightarrow y_{12}$)	66

4.3.2.2.	Tätigkeitsdaten ($x_2 \rightarrow y_2$)	68
4.3.2.3.	Differenzierung der Schichten durch die Befindensdaten	69
4.3.3.	Die Abhängigkeit des Schichtverlaufs von der Circadianrhythmik ($x_3 \rightarrow y_{12}, y_2, y_3$)	71
4.3.3.1.	Physiologische Daten ($x_3 \rightarrow y_{12}$)	71
4.3.3.1.1.	Beanspruchungsabhängige und konstitutionelle (interindividuelle) Phasendifferenzen in Aktivierungsverläufen	72
4.3.3.1.2.	Beanspruchungsabhängige Amplitudendifferenzen in Aktivierungsverläufen	74
4.3.3.2.	„Tagesgang“ der Kontroll- und Regeltätigkeit ($x_3 \rightarrow y_2$)	75
4.4.	Diskussion der kontinuierlichen psychophysiologischen Schichtanalysen und von chronopsychophysiologischen Optimierungskriterien für Schichtarbeit an automatisierten Arbeitsplätzen	76
4.4.1.	Methodologische und methodische Probleme	76
4.4.1.1.	Mehr-Ebenen-Analyse	76
4.4.1.2.	Rückwirkungsfreie Messungen	78
4.4.1.3.	Zeitpunktbestimmung	78
4.4.2.	Differenzierung von Tätigkeitskomponenten über ihre Beanspruchungs- wirkungen zur Optimierung der Arbeitsinhaltsgestaltung	79
4.4.3.	Circadianrhythmik, Schichtdifferenzen und Optimierungskriterien von Schicht- systemen: Ein arbeitsgestalterischer Vorschlag für ein schnell rotierendes Schichtsystem	83
4.4.4.	Interindividuelle Differenzen im Phasenverlauf circadianer Funktionsrhythmen: Morgen- und Abendtypen	89
4.5.	Schlußfolgerungen für die Arbeitsgestaltung im Schichtsystem an Meßwarten automatisierter Anlagen	91
4.5.1.	Arbeitsinhaltsgestaltung mit Beanspruchungswechsel	92
4.5.1.1.	Anforderungstyp	92
4.5.1.2.	Emotionale Bereicherung durch Motivierung	93
4.5.1.3.	Schichtspezifische Zusatzanforderung	93
4.5.1.4.	Individualspezifische Zusatzanforderung	93
4.5.1.5.	Pausenanaloge Zeitstruktur und Wirkung	94
4.5.2.	Optimale Balancierung durch Schichtbelgschaften nach eignungsrelevanten Merkmalen	95
4.5.2.1.	Qualifikation	95
4.5.2.2.	Phasenlage des individuellen Circadianrhythmus der Leistungsvoraussetzungen	95
4.5.3.	Vorschlag eines schnell rotierenden Schichtsystems	95
4.5.3.1.	Kriterien zur Bestgestaltung eines Schichtsystems in der Stickstoffsyntheseindustrie	96
4.5.3.2.	Maßnahmen zur Einführung eines schnell rotierenden Schichtsystems	97
4.5.3.3.	Vorschlag eines speziellen 21/7-Schichtsystems für Meßwartenfahrer der Ammoniaksyntheseanlage	97
4.6.	Zusammenfassende Begründung der Maßnahmenvorschläge	99
5.	Psychophysiologische Beanspruchungs- und Wirkungsgradanalyse bei simulierten Überwachungstätigkeiten in Abhängigkeit von unterschiedlich motivierenden Zusatztätigkeiten	102
5.1.	Ziel-, Problem- und Hypothesenstellung	102
5.1.1.	Beanspruchungskompensation durch Beanspruchungswechsel	103
5.1.2.	Beanspruchungskompensation durch Anspruchsniveaueinpassungen an die Leistungsvoraussetzungen	103

5.1.3.	Hypothesen	107
5.2.	Methodik der simulierten Wochenschichtanalyse am Labordisplay	109
5.2.1.	Versuchsplan und Experiment	109
5.2.2.	Auswertung	111
5.2.2.1.	Algorithmen für die Signalanalyse – Übertragungsfunktion	111
5.2.2.2.	Algorithmen auf der Basis von unscharfen Mengen (vgl. Schmitt et al. 1980 b, Straube et al: 1980)	114
5.2.2.2.1.	Festlegung der unscharfen Mengen	114
5.2.2.2.2.	Unscharfe Mengen der psychophysischen Aktivierung und der Leistung	115
5.2.2.2.3.	Unscharfe Relation von Aktivierungs- und Leistungsänderung	115
5.2.2.3.	Datentransformation vor der Clusteranalyse	117
5.3.	Ergebnisse zum motivationalen Einfluß von Zusatz Tätigkeiten und Beanspruchungswechsel auf die Leistungs-Aufwands-Relation und Stresssymptomatik	118
5.3.1.	Synopsis von Aktivierungsverläufen im mehrdimensionalen Parameterraum	118
5.3.2.	Der Einfluß der Zusatz Tätigkeit auf die drei Ausgangsebenen und die Leistungs- Aufwands-Relation ($x_1 \rightarrow y_1, y_2, y_3$)	120
5.3.3.	Der Einfluß der Versuchsdauer und des Trainings auf die Beanspruchung und Leistungs-Aufwands-Relation ($x_2 \rightarrow y_1, y_2, y_3$)	123
5.3.4.	Circadianrhythmische Variationen in den Aktivierungs- und Leistungsdaten ($x_1 \rightarrow y_2, y_3$)	127
5.4.	Diskussion motivationaler und streßbezogener Aktivierungsdimensionen und ihrer Veränderung durch systematische Beanspruchungskompensation	127
6.	Abschließende Zusammenfassung der Gestaltungsmaßnahmen und Konsequenzen ihrer Überführung in die industrielle Praxis	134
	Literatur	135