

Repetitivität oder Ereignisarmut? Die Auswirkungen spezifischer Aufgabenmerkmale auf Monotonie

Jonas BRÜNGGER, Luana GEIER, Martina HILTBRAND, Carola RAUBER,
Kathrin ZÄCH, Katrin FISCHER

*Institut Mensch in komplexen Systemen MikS,
Hochschule für Angewandte Psychologie,
Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW
Riggenbachstraße 16, CH-4600 Olten*

Kurzfassung: Häufig beinhalten Überwachungsaufgaben zwei zentrale Aufgabenmerkmale, die das Erleben von Monotonie besonders begünstigen, Repetitivität und Ereignisarmut. Ziel dieser Studie ist eine differenzierte Erfassung der Auswirkung der beiden Aufgabenmerkmale auf Monotonie. Mit einem 2x2-Within-Subject-Design mit 36 Teilnehmenden wurde experimentell untersucht, in wie fern Monotonie durch Repetitivität, durch Ereignisarmut bzw. durch die Interaktion der beiden Aufgabenmerkmale erzeugt wird. Die Ergebnisse zeigen einen Unterschied im Monotonieerleben zwischen ereignisreichen und ereignisarmen Bedingungen. Ein Unterschied für die Bedingungen von Repetitivität (nicht repetitiv, repetitiv), bzw. eine Interaktion der beiden Faktoren konnte nicht aufgezeigt werden.

Schlüsselwörter: Monotonie, Repetitivität, Ereignisarmut, Überwachung

1. Einleitung

Die vorliegende Untersuchung thematisiert die Wirkung von Ereignisarmut und Repetitivität als Entstehungsbedingungen von Monotonie.

Repetitivität bedeutet, dass sich vordefinierte Elemente in einer bestimmten Sequenz zyklisch mehrmals wiederholen (Cox, 1985). Ausser der wiederholten Ausführung von Arbeitsschritten (z.B. in der Fliessbandarbeit) meint Repetitivität auch, das wiederholte, regelmässige Auftreten von Reizen (Michael, 2011). Der Einfluss von Repetitivität auf Monotonie wurde in verschiedenen Untersuchungen bestätigt (vgl. Davies, Shackleton, & Parasuraman, 1983; Melamed, Ben-Avi, Luz, & Green, 1995; Straussberger, Kallus, & Schaefer, 2005).

Ereignisarmut als Aufgaben- und Umgebungsmerkmal bezieht darauf, wie häufig eine Reaktion auf Ereignisse notwendig ist. Als Ereignisse werden Reize betrachtet, die eine Reaktion von der aufgabenausführenden Person verlangen (vgl. Hart, 2010; Mackworth, 1948). Ereignisarmut bedeutet also nicht zwingend, dass wenige Reize vorhanden sind, sondern dass eine Situation nur wenige oder keine notwendigen Reaktionen von einer Person erfordert. Der Einfluss von Ereignisarmut auf Monotonie wurde in verschiedenen Untersuchungen aufgezeigt (vgl. Johansson, 1989; Larue, Rakotonirainy, & Pettitt, 2011; Persson, Wanek, & Johansson, 2001).

Viele Überwachungsaufgaben, wie z.B. die der Zugverkehrsleitung, beinhalten Elemente von Repetitivität und Ereignisarmut (vgl. auch Dunn, 2011; Straussberger, 2006). Solche Aufgaben können im Hinblick auf Monotonie als Zustand als proble-

matisch betrachtet werden. Mit steigender Automatisierung kann erwartet werden, dass beide Merkmale in diesen Aufgaben noch stärker werden (z.B. durch automatisierte Störungsbehandlungen). Unbekannt ist, in wie fern die beiden Merkmale in Bezug auf Monotonie miteinander interagieren. Es besteht die Möglichkeit, dass sich diese Merkmale in Kombination gegenseitig verstärken und dadurch Monotonie von den Betroffenen intensiver wird, als wenn diese Faktoren einzeln auftreten.

In solchen Aufgaben tauchen diese beiden Faktoren typischerweise konfundiert auf. Dadurch wird eine differenzierte Problemanalyse und eine sich ggf. daraus ableitende Massnahmenentwicklung erschwert. Eine Trennung des Einflusses der beiden Faktoren ist aus diesem Grund von praktischer Bedeutung.

Die Fragestellung der Untersuchung lautet: Welchen Einfluss haben die spezifischen Aufgabenmerkmale Repetitivität und Ereignisarmut auf das Erleben von Monotonie?

Die Hypothese, die geprüft wird, lautet: Bei der Kombination der Aufgabenmerkmale Repetitivität und Ereignisarmut ist das Monotonieerleben höher, als wenn nur eines der beiden Merkmale vorhanden ist.

2. Methode

Die Prüfung der Hypothese wurde in einem Laborexperiment in einem 2x2 Within-Design realisiert. Dabei wurde als abhängige Variable das Erleben von Monotonie bei Versuchspersonen in vier unterschiedlichen Bedingungen erhoben (Tabelle 1).

Tabelle 1: Unabhängige Variablen des 2x2 Designs

		Repetitivität	
		repetitiv	nicht repetitiv
Ereignishäufigkeit	ereignisarm	Bedingung 1	Bedingung 3
	ereignisreich	Bedingung 2	Bedingung 4

2.1 Stichprobe

An der Untersuchung nahmen 36 Studierende und Mitarbeitende der Fachhochschule Nordwestschweiz teil. Die Stichprobe bestand aus 23 weiblichen und 13 männlichen Teilnehmenden. Die Teilnehmenden waren im Alter zwischen 21 und 61 Jahren ($M = 27.9$, $SD = 7.37$). Die Teilnahme am Experiment war für alle Versuchspersonen freiwillig.

2.2 Instrumente

Im Rahmen des Experimentes mussten die Teilnehmenden eine Überwachungsaufgabe ausführen. Die Aufgabe und ihre visuelle Gestaltung war dabei angelehnt an die Aufgaben von Zugverkehrsleitenden in der Überwachung des Bahnverkehrs und an deren Arbeitsplätze.

Bei der Überwachungsaufgabe bewegten sich 6-stellige Nummern entlang von 15 Linien von links nach rechts über den Bildschirm (siehe Abbildung 1). Gleichzeitig tauchten auf den Linien verschiedenfarbige (rot, grün, magenta) Kreise auf.



Abbildung 1: Bildschirmausschnitt zu der Überwachungsaufgabe

Die Aufgabe der Teilnehmenden war es, zwei Arten von kritischen Ereignissen zu erkennen: (1) Unterstreichung einer Nummer mit einer Linie, (2) Erscheinen von Kreisen in der Farbe Magenta. Beide Ereignisse mussten mit Mausklick auf den entsprechenden Bereich auf dem Bildschirm bestätigt werden.

Das Merkmal „repetitiv“ wurde durch ein vorhersehbares Erscheinen von Zügen umgesetzt. Sobald auf einem Gleis ein Zug auftauchte, erschienen in kurzen, regelmäßigen Abständen Züge auf den darunterliegenden Gleisen.

Als Gegenpol dazu erschienen unter der Bedingung „nicht repetitiv“ die Züge in unregelmässigen Abständen auf zufällig ausgewählten Gleisen.

Die Häufigkeit von Ereignissen, auf die eine Reaktion erforderlich war, wurde ebenfalls als zweistufige Variable (ereignisarm - ereignisreich) operationalisiert. In der Bedingung „ereignisarm“ erschienen nur wenige zu überwachende Reize (Nummern und Kreise), zusätzlich hatten diese eine tiefe Wahrscheinlichkeit, kritische Ereignisse zu sein und eine Reaktion zu erfordern. Im Gegensatz dazu war in der Bedingung „ereignisreich“ sowohl das Erscheinen der Nummern und Kreise wahrscheinlicher als auch die Möglichkeit, dass diese kritisch waren.

Das Erleben von Monotonie wurde auf einer Single-Item-Skala mittels einer Selbsteinschätzung der Versuchspersonen beurteilt.

Bitte beurteilen Sie Ihr aktuelles <u>Monotonieempfinden</u> in Bezug auf die Arbeit auf einer Skala von 1 - 10: Im Moment empfinde ich die Arbeit als...									
gar nicht								sehr	
monoton								monoton	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Abbildung 2: Single-Item-Skala zum Erleben von Monotonie

2.3 Datenerhebung

Die Durchführung der Datenerhebung fand im Mai 2018 in den Räumlichkeiten der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW in Olten statt.

Abbildung 3 gibt einen Überblick zum Ablauf der Datenerhebung. Zu der Instruktion bei Beginn gehörte eine zweiminütige Testphase, bei der die Teilnehmenden die Aufgabe am Computer bereits üben und allenfalls Verständnisfragen stellen konnten.

Es folgten nacheinander die Aufgaben unter den vier Bedingungen à je 10 Minuten. Nach jeder Bedingung wurden die Teilnehmenden angewiesen die Skala zum Monotonieerleben auszufüllen.

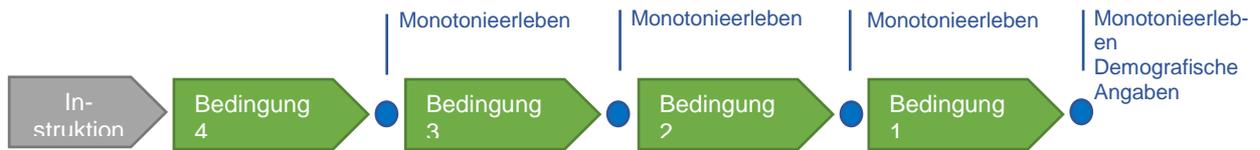


Abbildung 3: Ablauf der Datenerhebung am Beispiel von Versuchsgruppe 1

Um Positionseffekte zu verhindern, wurde im Ablauf der Datenerhebung die Reihenfolge der Bedingungen zwischen vier Versuchsgruppen systematisch variiert. Die Reihenfolgen der Bedingungen für die Versuchsgruppen wurden mit Hilfe eines lateinischen Quadrates erstellt (vgl. Huber, 2014) (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Versuchsgruppen und Reihenfolgen der Bedingungen (vgl. mit Tabelle 1)

Versuchsgruppe	Reihenfolge der Bedingungen	TN
VG 1	4, 3, 2, 1	9
VG 2	3, 4, 1, 2	9
VG 3	1, 2, 4, 3	9
VG 4	2, 1, 3, 4	9

3. Ergebnisse

Die deskriptiven Ergebnisse zum Monotonieerleben zeigen den höchsten Mittelwert unter der Bedingung 1 „repetitiv und ereignisarm“ ($M = .33$, $SD = 1.91$). Der tiefste Wert zeigte sich unter der Bedingung 4 „nicht repetitiv und ereignisreich“ ($M = 6.5$, $SD = 2.26$) (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3: Deskriptive Ergebnisse zu Monotonieerleben

Repetitivität	Ereignishäufigkeit	Mittelwert	Standard Fehler	95%-Konfidenzintervall	
				Unten	Oben
repetitiv	ereignisarm	7.33	.32	6.69	7.98
	ereignisreich	6.58	.33	5.91	7.26
nicht repetitiv	ereignisarm	7.31	.29	6.72	7.89
	ereignisreich	6.50	.38	5.74	7.27

Zur Prüfung der Hypothese wurde eine mehrfaktorielle Varianzanalyse für verbundene Stichproben mittels SPSS durchgeführt (Tabelle 4).

Tabelle 4: Ergebnisse der mehrfaktoriellen Varianzanalyse zum Monotonieerleben

	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	p	η^2_p
Repetitivität	.11	1, 35	.11	.03	.854	.001
Ereignishäufigkeit	21.78	1, 35	21.78	11.09	.002	.241
Repetitivität x Ereignishäufigkeit	.03	1, 35	.03	.04	.836	.001

Die Annahme der Sphärizität konnte nicht getestet werden, da für beide unabhängigen Variablen nur zwei Faktorstufen realisiert wurden. Konservativ wurden die Freiheitsgrade entsprechend der Greenhouse-Geisser Schätzungen für Sphärizität korrigiert.

Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den verschiedenen Bedingungen der Repetitivität (repetitiv, nicht repetitiv) bzgl. des Monotonieerlebens, $F(1, 35) = 0.03$, $p = .854$.

Das Monotonieerleben war statistisch signifikant stärker unter der Bedingung „ereignisarm“ als unter der Bedingung „ereignisreich“, $F(1, 35) = 11.09$, $p < .001$ $\eta^2_p = .241$. Die Effektstärke wird als gross eingeschätzt (Cohen, 1988; Ellis, 2010).

Es gab keinen statistisch signifikanten Interaktionseffekt zwischen den Faktoren Repetitivität und Ereignishäufigkeit $F(1, 35) = 0.04$, $p = .836$. Dies indiziert, dass beide Faktoren unabhängig voneinander auf die Entstehung von Monotonie wirken.

Die Hypothese, dass bei der Kombination der Aufgabenmerkmale Repetitivität und Ereignisarmut das Monotonieerleben höher ist, als wenn nur eines der beiden Merkmale vorhanden ist, wird durch die Daten nicht gestützt.

4. Diskussion

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass es keine Interaktion der Aufgabenmerkmale Repetitivität und Ereignisarmut hinsichtlich des Monotonieerlebens gibt. Dieses Ergebnis sollte jedoch nicht als eine „Entwarnung“ bezüglich der Problematik von schlecht gestalteten Arbeiten gesehen werden. Gut gestaltete Aufgaben sollten, zumindest im Hinblick auf Monotonie, Ereignisarmut und Repetitivität minimal halten.

Durch die Trennung der Faktoren Ereignishäufigkeit und Repetitivität in der Untersuchung wurde die Grundlage für eine differenziertere Betrachtung von Monotonie als Phänomen geschaffen. Dies ermöglicht für Aufgaben in denen diese Faktoren konfundiert auftreten (z.B. in der Zugverkehrsleitung) einen gezielteren Einsatz von Massnahmen zur Bekämpfung von Monotonie.

Der aufgezeigte Einfluss von Ereignisarmut auf Entstehung und Erleben von Monotonie ist in der Praxis bei vielen Arbeiten bedeutend.

Durch Automatisierung werden häufig Ereignisse, die von Menschen erkannt und bearbeitet werden mussten zukünftig maschinell erledigt. Durch den Trend der Automatisierung in vielen Branchen dürfte das Problem der Monotonie generell zunehmen.

Unklar ist, wieso kein Effekt durch das Aufgabenmerkmal Repetitivität aufgezeigt werden konnte, insbesondere, da der Einfluss von Repetitivität auf Monotonie in anderen Untersuchungen bestätigt wurde (vgl. Davies et al., 1983; Melamed et al.,

1995; Straussberger et al., 2005). Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, dass die Versuchsdauer für die Bedingung der Repetitivität (jeweils 10 min) zu kurz war für die Entstehung von deutlicheren Unterschieden im Monotonieerleben. Ggf. hätten mehr Wiederholungen der Reize, z.B. durch eine längere Versuchsdauer, einen stärkeren Effekt erzeugen können.

Neben der Erlebenskomponente dürfte der Zustand der Monotonie auch weitere Auswirkungen haben. In zukünftigen Auswertungen sollen neben dem Monotonieerleben auch Daten zu Erkennungsleistung und Reaktionszeiten berücksichtigt werden, um ein vollständigeres Bild der Effekte der betrachteten Aufgabenmerkmale zu erhalten.

5. Literatur

- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, Vol. 2nd, p. 567.
- Cox, T. (1985). Repetitive work: Occupational stress and health. In C. L. Cooper & M. Smith (Eds.), *Job Stress and Blue Collar Work* (pp. 85–112). London: John Wiley and Sons.
- Davies, D. R., Shackleton, V. J., & Parasuraman, R. (1983). Monotony and boredom. In G.R.J. Hockey (ed.), *Stress and fatigue in human performance*. New York: Wiley .
- Dunn, N. J. (2011). *Monotony: The effect of task demand on subjective experience and performance*.
- Ellis, P. D. (2010). The Essential Guide to Effect Sizes. In *The Essential Guide to Effect Sizes*.
- Hart, C. S. (2010). Assessing the Impact of Low Workload in Supervisory Control of Networked Unmanned Vehicles.
- Huber, O. (2014). Das psychologische Experiment. Eine Einführung. In *Psychologische Rundschau* (6th ed.). Bern: Hans Huber Verlag.
- Johansson, G. (1989). Job demands and stress reactions in repetitive and uneventful monotony at work. *International Journal of Health Services*, 19(2), 365–377.
- Larue, G. S., Rakotonirainy, A., & Pettitt, A. N. (2011). Driving performance impairments due to hypovigilance on monotonous roads. *Accident Analysis and Prevention*, 43(6), 2037–2046.
- Mackworth, N. H. (1948). The breakdown of vigilance during prolonged visual search. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1(1), 6–21.
- Melamed, S., Ben-Avi, I., Luz, J., & Green, M. S. (1995). Objective and subjective work monotony: effects on job satisfaction, psychological distress, and absenteeism in blue-collar workers. *The Journal of Applied Psychology*, 80(1), 29–42.
- Michael, R. L. (2011). An examination of monotony and hypovigilance, independent of fatigue : relevance to road safety. *Centre for Accident Research & Road Safety - Qld (CARRS-Q); Faculty of Health; School of Psychology & Counselling*.
- Persson, A., Wanek, B., & Johansson, A. (2001). Passive versus active operator work in automated process control-a job design case study in a control centre. *Applied Ergonomics*, 32(5), 441–451.
- Straussberger, S. (2006). Monotony in Air Traffic Control- Contributing Factors and Mitigation Strategies. In *Eurocontrol*. Brétigny-sur-Orge Cedex.
- Straussberger, S., Kallus, K. W., & Schaefer, D. (2005). Monotony and Related Concepts in ATC: A Framework and Supporting Experimental Evidence. *HCI International 2005. Proceedings of the 11th International Conference on Human-Computer Interaction, Las Vegas, Nevada, USA*, 10pp



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch?

66. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

TU Berlin
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme

HU Berlin
Professur Ingenieurpsychologie

16. – 18. März 2020, Berlin

GfA-Press

Bericht zum 66. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 16. – 18. März 2020

**TU Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme
HU Berlin, Professur Ingenieurpsychologie**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2020
ISBN 978-3-936804-27-0

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.
Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**
Schriftleitung: Matthias Jäger

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

Screen design und Umsetzung

© 2020 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de