

# Anlagen

Kosten von Arbeitsunterbrechungen für deutsche Unternehmen. Auswirkungen von Fragmentierung auf Produktivität und Stressentwicklung

## Copyright

NWI Next Work Innovation UG (haftungsbeschränkt). Alle Rechte vorbehalten.

Wir freuen uns über die Verwendung der Ergebnisse und Darstellungen unserer Studie und ihrer Anhänge in Veröffentlichungen, Präsentationen, Berichten etc. unter folgender Quellenangabe:

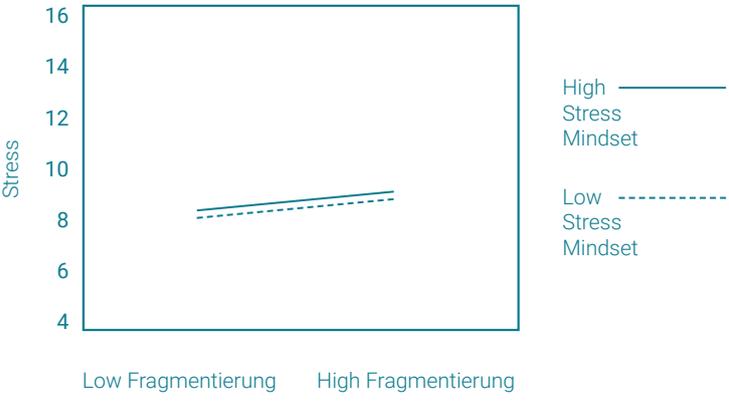
Starker, V.; Roos, K.; Bracht, E. M.; Graudenz, D. (2022): Kosten von Arbeitsunterbrechungen für deutsche Unternehmen. Auswirkungen von Fragmentierung auf Produktivität und Stressentwicklung.

Widerruf jederzeit möglich.

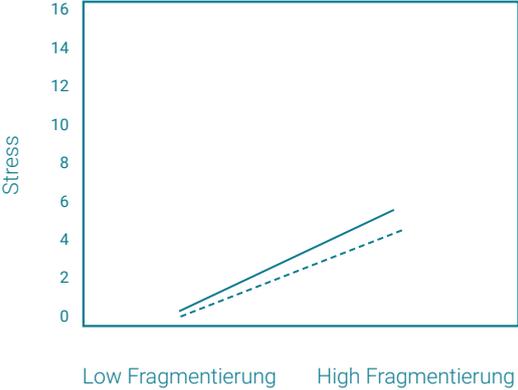
## Anlage 1 zur Studie Kosten von Arbeitsunterbrechungen für deutsche Unternehmen

Aussage	Berechnung / statistische Ergebnisse
<p>Die Beschäftigten verbringen bei einer 40-Stunden Woche etwa 1,5 Tage in Meetings.</p>	<p>Daten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meetingdauer im Mittel: 48 Minuten</li> <li>• Anzahl der Meetings/Woche im Mittel: 15</li> <li>• Arbeitszeit/Woche inkl. Überstunden im Mittel: 2.480 Minuten</li> </ul> <p>Berechnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>((48 \cdot 15) \cdot 100) / 2480 = 29</math></li> <li>• 29 % von 40 Std = 12 Std = <b>1,5 Tage</b></li> </ul>
<p>Durchschnittlich 35 % der Meetings sind irrelevant; 65 % sind relevant.</p>	<p>Erfassung der relevanten/zumindest teilweise relevanten Meetings auf einer Skala von 1–10, wobei 1=1–10%, 2=11–20%, etc. Verwenden des jeweils mittleren Wertes, sodass ein Wert von 1 zu 5 wurde, ein Wert von 2 zu 15 etc. Daraus ergibt sich ein Mittelwert von 65 %.</p> <p>Da wir die relevanten oder zumindest teilweise relevanten Meetings erfragt haben, erachten wir im Umkehrschluss 35 % (100 %–65 %) als irrelevante Meetings.</p>
<p>Die Beschäftigten sind deutlich gestresster, wenn sie häufiger unterbrochen werden.</p> <p>Je mehr digitale Tools die Beschäftigten nutzen, desto häufiger werden sie unterbrochen. Je höher der Digitalisierungsgrad, desto höher ist die Fragmentierungsquote.</p>	<p>Diese Aussagen wurden anhand mehrerer Modelle im Statistikprogramm Mplus berechnet. Grafisch lassen sich die Modelle wie folgt abbilden (Berechnungen erfolgten getrennt nach Moderator):</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph LR     subgraph Moderatoren         M1[1) Psychologische Sicherheit]         M2[2) Stress Mindset]         M3[3) Team Identifikation]     end     D[Digitalisierung] --&gt; F[Fragmentierung]     F --&gt; S[Stress]     Moderatoren --&gt; S             </pre> </div> <p>Modell (1):  <b>c I: Fragmentierung–Stress: <math>\beta = .20</math> (SE = .05), <math>p &lt; .001</math></b></p>

## Anlage 1 zur Studie Kosten von Arbeitsunterbrechungen für deutsche Unternehmen

Aussage	Berechnung / statistische Ergebnisse									
<p>Individuelle Einstellungen zu Stress (Stress Mindset) erweisen sich als hilfreich, um den Stresslevel zu senken.</p> <p>Abbildung rechts: Zwar geben Beschäftigte mit hohem Stress Mindset an, weniger gestresst zu sein als solche mit niedrigem Stress Mindset; die Fragmentierung stresst jedoch beide Gruppen gleichermaßen, was durch den parallelen Anstieg der Graphen zu sehen ist.</p>	<p><b>c II: Digitalisierung-Fragmentierung: <math>\beta = .11</math> (SE = .04), <math>p = .007</math></b></p> <p><i>Die Pfade Digitalisierung–Fragmentierung und Fragmentierung–Stress wurden in jedem Modell geschätzt. Die genauen Schätzer variieren, sind aber in ihrer Aussage gleich und werden daher nur einmal aufgeführt.</i></p> <p>Weitere nicht berichtete Ergebnisse dieses Modells:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Psychologische Sicherheit–Stress: <math>\beta = -.12</math> (SE = .07), <math>p = .06</math> (marginal signifikant)</li> <li>• Moderation: <math>\beta = .07</math> (SE = .05), <math>p = .18</math></li> </ul> <p>Modell (2):</p> <p><b>c III: Stress Mindset–Stress: <math>\beta = -.17</math> (SE = .06), <math>p = .003</math></b>            Moderation: <math>\beta = -.03</math> (SE = .05), <math>p = .59</math></p>  <table border="1"> <caption>Estimated data from the Stress vs. Fragmentierung graph</caption> <thead> <tr> <th>Fragmentierung</th> <th>High Stress Mindset (Stress)</th> <th>Low Stress Mindset (Stress)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Low</td> <td>~8.5</td> <td>~8.0</td> </tr> <tr> <td>High</td> <td>~9.5</td> <td>~9.0</td> </tr> </tbody> </table>	Fragmentierung	High Stress Mindset (Stress)	Low Stress Mindset (Stress)	Low	~8.5	~8.0	High	~9.5	~9.0
Fragmentierung	High Stress Mindset (Stress)	Low Stress Mindset (Stress)								
Low	~8.5	~8.0								
High	~9.5	~9.0								

## Anlage 1 zur Studie Kosten von Arbeitsunterbrechungen für deutsche Unternehmen

Aussage	Berechnung / statistische Ergebnisse
<p>Die Identifikation mit dem Team erweist sich als hilfreich, um Stress zu senken.</p> <p>Die Abbildung rechts zeigt, dass Beschäftigte mit hoher Teamidentifikation weniger Stress empfinden, dass Fragmentierung mit höherem Stresserleben einhergeht und dass Beschäftigte mit geringer Teamidentifikation tendenziell etwas mehr gestresst werden als Beschäftigte mit hoher Teamidentifikation (steilerer Anstieg bei geringer Teamidentifikation). Dieser Effekt ist jedoch statistisch nicht bedeutsam.</p>	<p>Modell (3):  <b>c III: Team Identifikation–Stress: <math>\beta = -.11</math> (SE = .06), p = .05</b>            Moderation: <math>\beta = -.01</math> (SE = .05), p = .84</p> 
<p>Je höher der Digitalisierungsgrad, desto höher das Multitasking.</p> <p>Je mehr Multitasking, desto höher das Stresserleben.</p>	<p>Modell (4):  <b>Digitalisierung–Multitasking: <math>\beta = .15</math> (SE = .05), p = .004</b>            Multitasking–Stress: <math>\beta = .21</math> (SE = .05), p &lt; .001</p>

---

## Literaturstudie mit systematischem Review zur Auswirkung von Störungen oder Multitasking auf konzentriertes Arbeiten von Wissensarbeitern

### Im Auftrag der Next Work Innovation UG (haftungsbeschränkt)

Im Rahmen einer Literaturstudie sollen wissenschaftliche Studien identifiziert und im weiteren Verlauf ausgewertet werden, die die Auswirkungen von Störungen bzw. Multitasking auf konzentriertes Arbeiten beschreiben.

### Studienselektion

Einschlusskriterien für die Studien:

1. Wissenschaftliche Publikation in einem Peer-reviewed Journal in Englisch oder Deutsch,
2. Bericht von Zahlenwerten zu den interessierenden Endpunkten (Dauer des Tasks, Fehlerhäufigkeit bzw. Häufigkeit richtiger Antworten oder Angaben, Stresslevel),
3. Vergleich mit einer Kontrollgruppe ohne Interaktion, Multitasking oder Störung.

### Studienauswahl

Insgesamt konnten 54 Studien identifiziert werden.

Davon haben 8 Studien (Mark et al., Bailey et al., Armstrong et al., Bowman et al., Pool et al., Gillie et al., Burmistrov et al. und Marchewka et al.) die Zeit in Kontroll- und Experimentgruppe berichtet.

Fehlerhäufigkeit wurde bei Mark et al., Bailey et al., Eyrolle et al., Gamble und Cai et al. in Interventions- und Kontrollgruppe berichtet.

Die Anzahl korrekter Angaben wurde bei Bowman et al., Conard et al., Jeong et al., Lawson et al., Pool et al., Cauwenberge et al., Marchewka et al. und Einstein angegeben.

Eine Zusammenstellung der wichtigsten Studienkennwerte wird in Tab. 1 gegeben.

### Zeitbedarf

Hinsichtlich Zeit entsprechen die Studien von Mark et al., Bailey et al. und Eyrolle et al. am ehesten der Zielpopulation von hochqualifizierten Wissensarbeitern. Die anderen Studien schließen Studenten ein, die teilweise gegen Entlohnung an den Experimenten teilnehmen, und sind somit nicht ohne Weiteres übertragbar. Des Weiteren wurden teilweise Experimente durchgeführt, die keine tiefgehende Konzentration erfordern bzw. bei denen die Störung durch permanente Hintergrundgeräusche mittels TV erzeugt wird. Auch hier ist die Übertragbarkeit auf die

Wissensarbeit nicht ohne Weiteres machbar. Insgesamt ist bei den 5 Studien mit Endpunkt Zeit eine erhebliche Heterogenität mit  $I^2 = 86\%$ ;  $p < 0.01$  zu sehen. Bei 5 Settings wurde eine Zeitersparnis bei Interaktion/Multitasking beobachtet, da die Teilnehmer die Aufgaben schneller erledigten als die Kontrollgruppe ohne Störung. In gleicher Weise erhöhen sich dabei aber die Fehlerquote und der erlebte Stresslevel.

In der Studie von Bailey wurden insgesamt 5 Experimente mit unterschiedlicher kognitiver Komplexität durchgeführt (Addieren, Lesen, Zählen, Vorstellen, Selektieren und Registrieren). Die Experimente dauerten etwa 30 sec., wobei bei Störungen eine Erhöhung von 3–27 % zu beobachten war. Die Dauer des zusätzlichen Zeitbedarfs nach Störung/Multitasking erhöhte sich mit zunehmender Komplexität der Aufgabe.

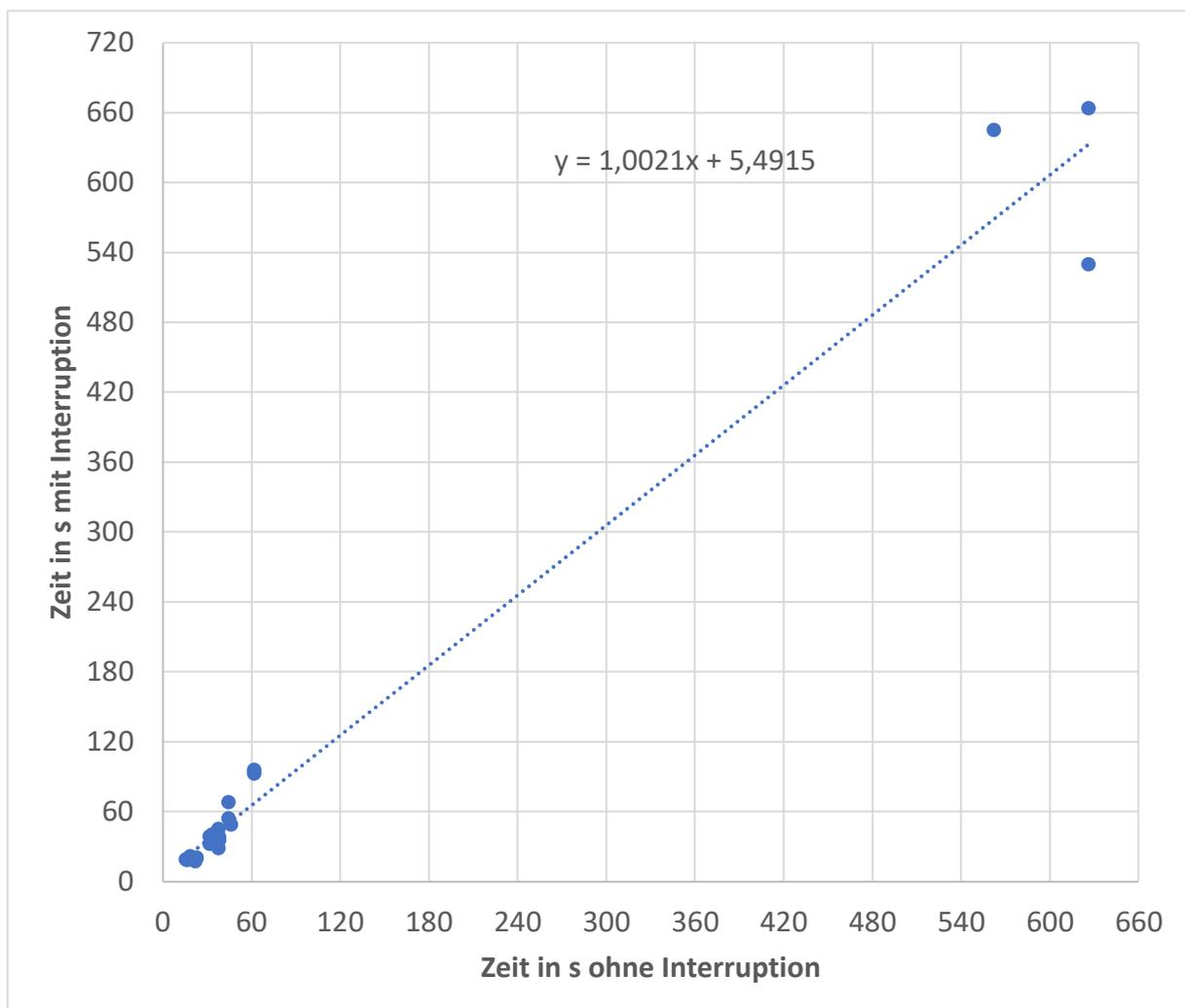


Abbildung 1 Streudiagramm Zeitbedarf ohne Störung vs. mit Störung

Betrachtet man Abb. 1, so erkennt man, dass alle eingeschlossenen Studien mit Zeitmessung sehr kurze Experimente durchführten, also mit maximal 60 sec. Dauer. Nur die Studie von Marchewka

---

et al. berichtet ein Experiment zu Multitasking mit einer Dauer von 10 min. In einem experimentellen Setting von Marchewka et al. mit Zeitdruck konnten wiederum verkürzte Bearbeitungszeiten gegenüber der Kontrollgruppe gezeigt werden.

Führt man eine lineare Interpolation der Datenpunkte durch, so zeigt sich über alle 8 Studien (inkl. Setting mit Zeitdruck) ein linearer Verlauf, der durch die Gleichung  $\text{Zeit mit Störung} = 5,5 \text{ sec.} + \text{Zeit ohne Störung}$  vorhergesagt werden kann. Demnach wäre je Störung mit einem Zeitzuwachs von im Mittel 5 sec. zu rechnen. Hier ist aber die Übertragbarkeit auf Tasks beschränkt, die maximal 10 min andauern. Ferner ist zu berücksichtigen, dass diese Schätzgleichung wesentlich auf den drei extremen Beobachtungspunkten aus der Studie von Marchewka et al. resultiert.

Schaut man auf der anderen Seite nur die Studien an, die bezüglich der Zielgruppe und der Schwierigkeit der Tasks der Zielpopulation entsprechen, so sind letztendlich nur die Studien von Marchewka et al. und Bailey et al. nutzbar. Hier wird bei sehr kurzen, komplexen Tasks (Addieren) von 30 sec. eine Verlängerung der Bearbeitungszeit um 24 % berichtet, bei Marchewka bei langen Tasks von 10 min Dauer ohne Zeitdruck eine Verlängerung um 15 % (mit Unterbrechung: 645 sec. vs. Kontrolle ohne Unterbrechung 562 sec.).

Nur Eyrolle et al. haben in ihrer Studie den Effekt multipler Interaktionen untersucht und quantifiziert. Aufgrund des Versuchsdesigns wurde bei Unterbrechung des Tasks die gesamte bisherige Arbeit gelöscht und die Arbeit musste von neuem begonnen werden. Aufgrund dieses Versuchssettings kann die beobachtete Verdopplung bei einer Unterbrechung bzw. Verdreifachung des Zeitbedarfs bei zwei Unterbrechungen nicht verallgemeinert werden.

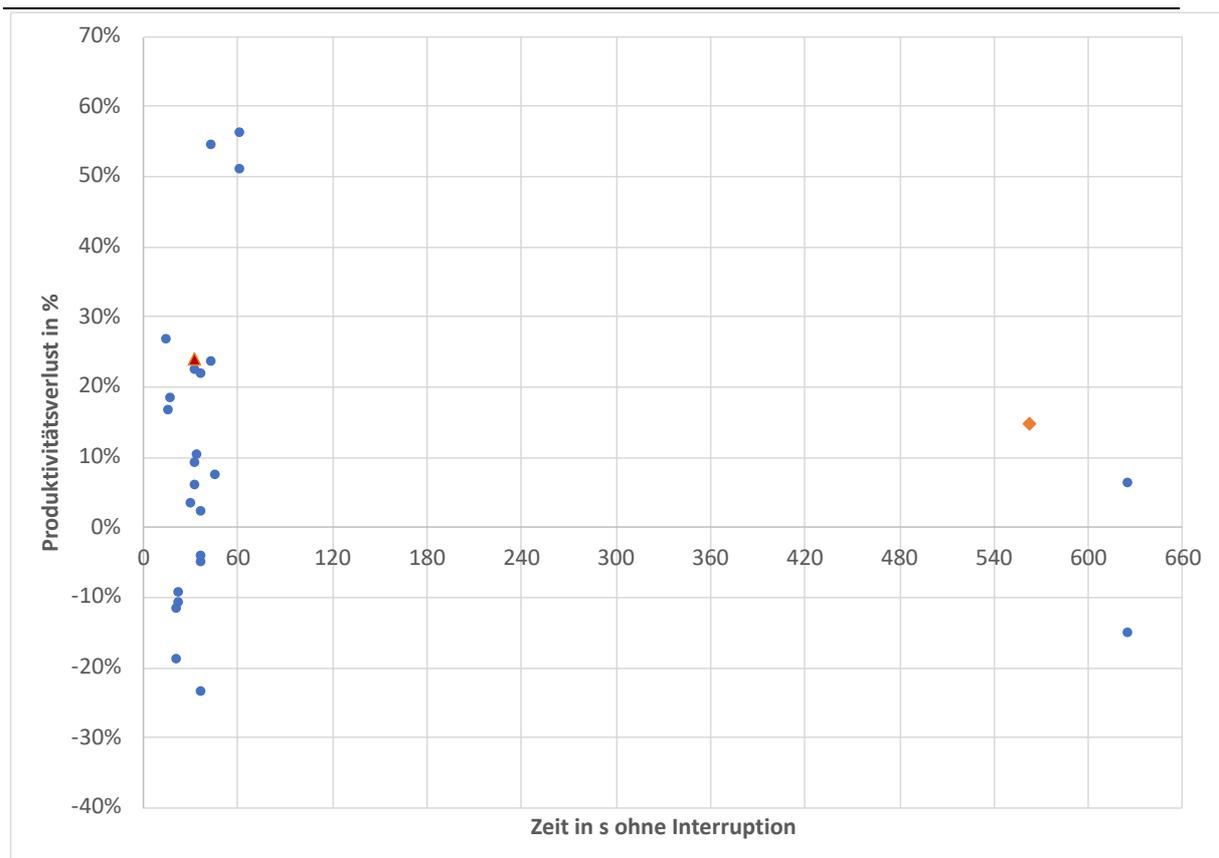


Abbildung 2 Produktivitätsverlust. Die Studie von Bailey (addieren) ist als rotes Dreieck markiert, die Studie von Marchewka (overall) als orange Raute.

Betrachtet man den Produktivitätsverlust in Prozent, so erkennt man zunächst wiederum die hohe Heterogenität in den Ergebnissen der verschiedenen Studien. Fokussiert man sich auf die beiden relevanten Studien von Bailey et al. und Marchewka et al. mit vergleichbarem Kollektiv, so ergibt sich bei dem ersten Autorenkollektiv ein Produktivitätsverlust von 24 %, beim zweiten einer von 15 %. Damit können abschließend 15 % Produktivitätsverlust bei fragmentierter Arbeit als konservative untere Grenze angenommen werden. Voraussetzung hierfür ist, dass alle 3–10 min eine Fragmentierung stattfindet, um die aus den Studien abgeleiteten Werte und die untere Grenze übernehmen zu können. Für Arbeiten mit einer geringeren Fragmentierungsrate sind keine publizierten Studienergebnisse bekannt.

### Fehlerhäufigkeit

13 der inkludierten Studien untersuchen die Fehlerrate, die mit unterbrochener Arbeitsweise verbunden ist im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne Störung. Die Kontrollgruppe kann dabei eine unabhängige Untersuchungsgruppe sein. Einige Studien führen die Experimente (Kontrolle ohne Störung und Aufgabenbewältigung mit Störung) auch am gleichen Kollektiv in zeitlichen Abständen durch. Hinsichtlich der Zielgröße beschreiben Mark et al., Bailey et al., Eyrolle et al.,

---

Gemble et al. und Cai et al. die Fehlerrate, andere Autorenkollektive (Bowman et al., Conard et al., Pool et al., Tran et al., Cauwenberge et al., Marchewka et al., Einstein et al.) berichten die Häufigkeit richtiger Antworten und vergleichen diese zwischen einer Kontrollgruppe ohne Störung und einer mit Störung. Die Testinstrumente bzw. der Aufgabenkatalog waren über alle Studien hinweg uneinheitlich. Insgesamt ist eine erhebliche Heterogenität mit  $I^2 = 86 \%$ ;  $p < 0.01$  bei der Fehlerhäufigkeit und  $I^2 = 99 \%$ ;  $p < 0.001$  bei der Rate korrekter Antworten zu sehen.

Hinsichtlich der Fehlerrate berichten einige Autoren von einer Verringerung der Fehlerrate bei den Experimenten mit Interruption, beispielsweise Mark et al. in beiden Experimenten, Bailey et al. im Setting mit Zeitdruck, Gamble et al. und Cai et al. im Setting mit Zeitdruck. In anderen Settings wurde durchwegs eine Erhöhung der Fehlerrate festgestellt. Insgesamt kann über alle Studienergebnisse eine Erhöhung der Fehlerrate um  $3 \%$  (95 % CI [-12 %; 17 %]) gegenüber der Kontrollgruppe beobachtet werden (vgl. Abb. 5 im Anhang).

Die Rate korrekter Antworten wurde von insgesamt 10 Autorenkollektiven in 30 verschiedenen Settings untersucht. Abgesehen von 3 Settings wurde in allen Experimenten eine Verringerung der Rate korrekter Antworten gegenüber der Kontrollgruppe berichtet. Die Anzahl korrekter Antworten ist dabei im Mittel um  $1.12$  (95 % CI [-1.37; 0.87]) gegenüber der Kontrollgruppe reduziert.

Die absolute Fehlerhäufigkeit bzw. die Anzahl korrekter Antworten ist von der Länge des Experiments abhängig: Je umfangreicher die gestellte Aufgabe, umso mehr Fehler können auftreten. Abbildung 3 zeigt die relative Rate korrekter Antworten, ausgedrückt als Differenz Interruption zu Kontrolle dividiert durch die Anzahl korrekter Antworten der Kontrollgruppe. Dabei ergibt sich im Mittel eine um  $18 \%$  verringerte Rate korrekter Antworten.

## Anlage 2 zur Studie Kosten von Arbeitsunterbrechungen für deutsche Unternehmen

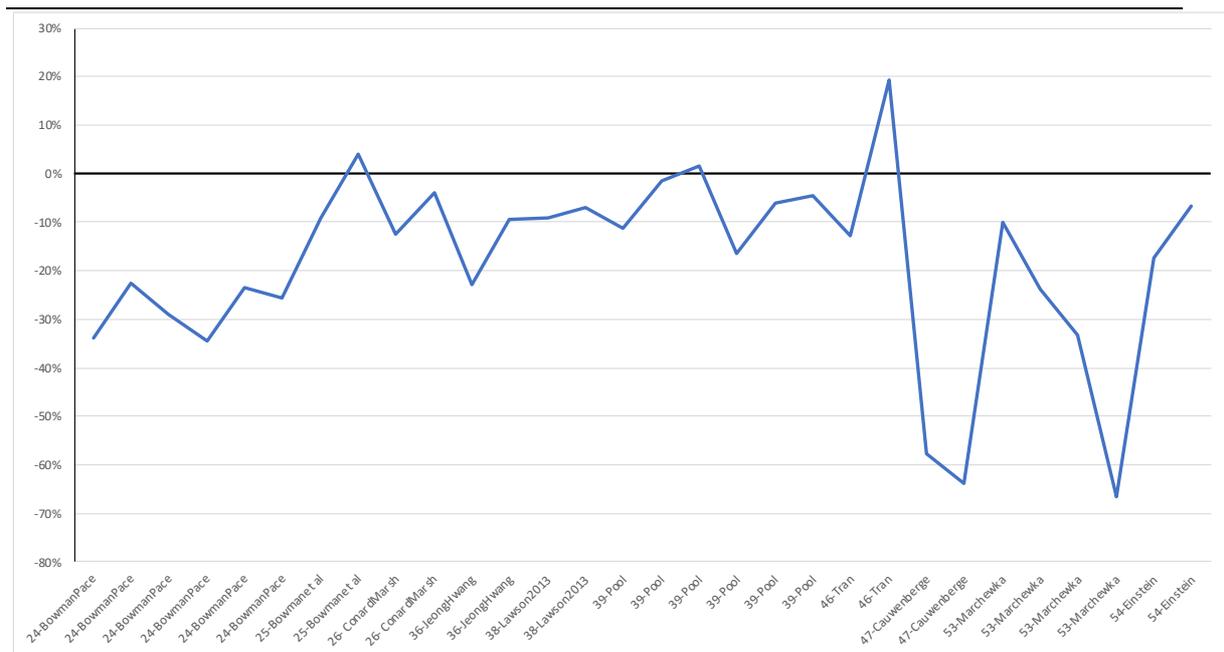


Abbildung 3 Rate korrekter Antworten von Experimenten mit Störung vs. Kontrollgruppen in den inkludierten Studien

## Appendix

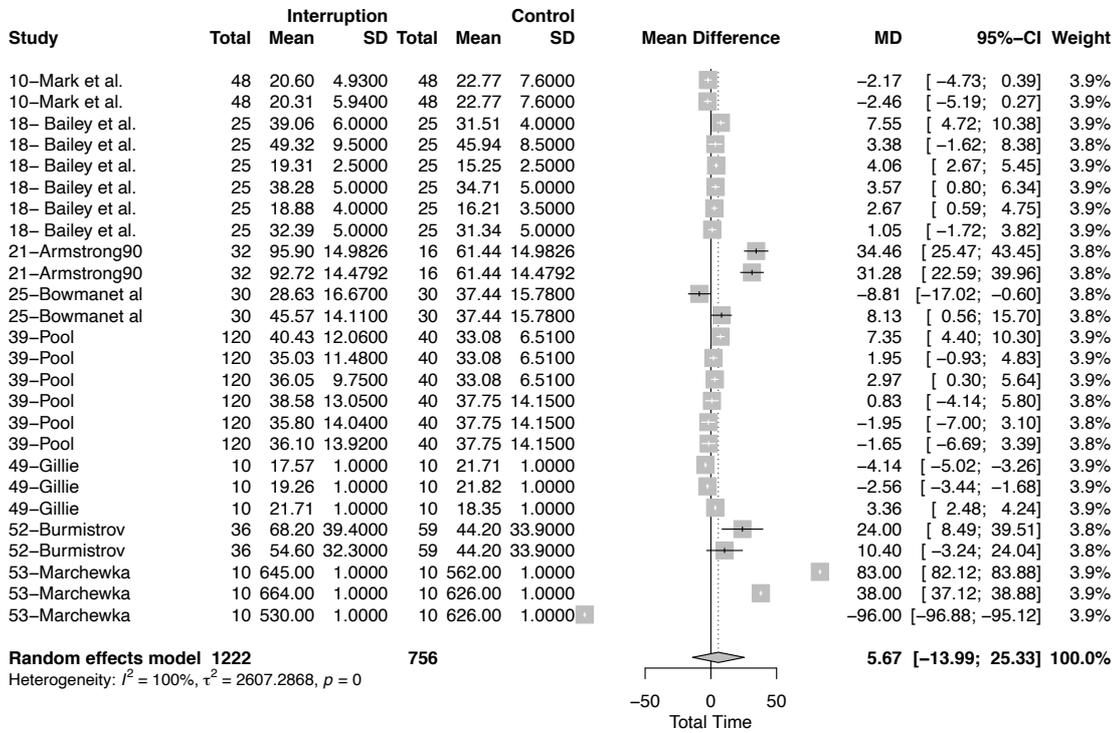


Abbildung 4 Forest-Plot zum Zeitbedarf bei Interruption und Kontrolle. MD: mittlere Differenz, SD: Standardabweichung, CI: Konfidenzintervall

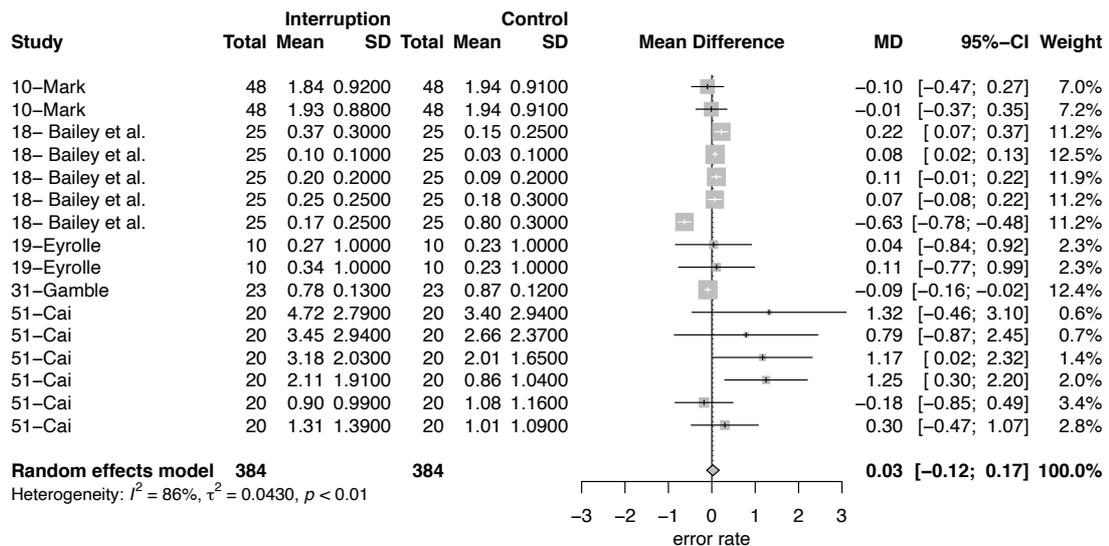


Abbildung 5 Forest-Plot zur Fehlerrate. MD: mittlere Differenz, SD: Standardabweichung, CI: Konfidenzintervall

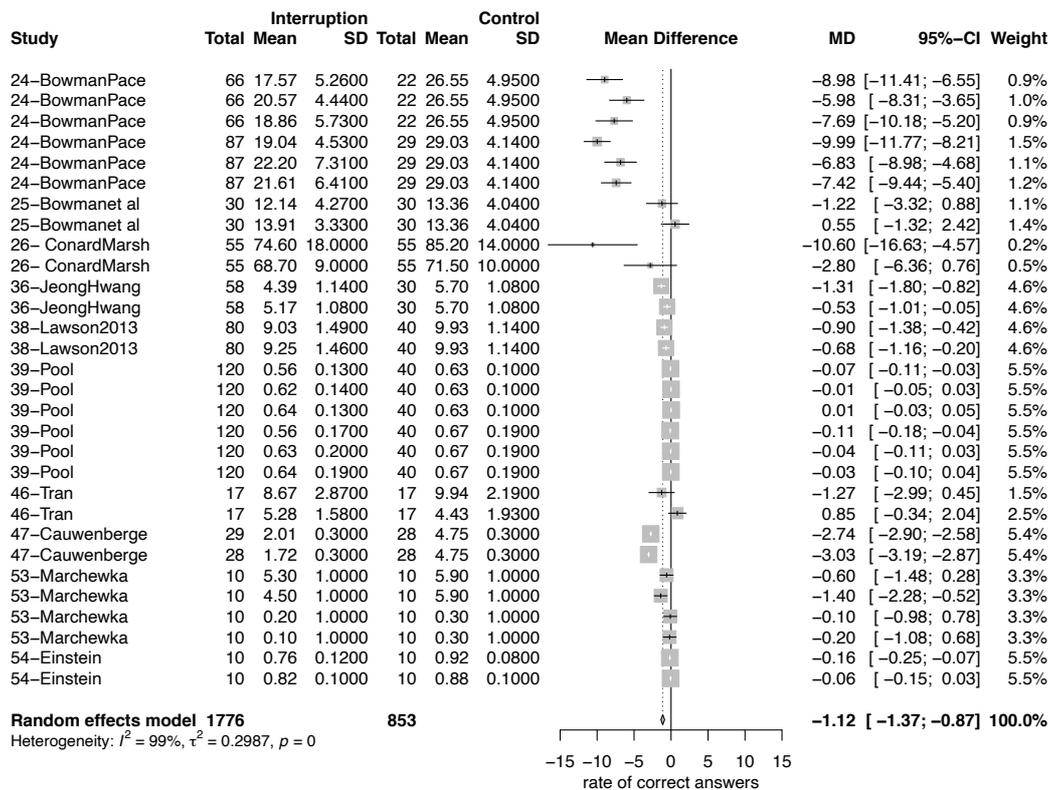


Abbildung 6 Forest-Plot zur Rate korrekter Antworten. MD: mittlere Differenz, SD: Standardabweichung, CI: Konfidenzintervall

Tabelle 1 Charakterisierung der Studien zu Zeitbedarf mit/ohne Störung

ID	Study	User Control	Number of Information Modalities	Age	Country	Setting
1	10-Mark et al.	Low	Single-Single	Students	Europe	
2	10-Mark et al.	Low	Single-Single	Students	Europe	
3	18-Bailey et al.	Low	Single-Single	Mixed students and employees	North America	Task Difficulty: High
4	18-Bailey et al.	Low	Single-Single	Mixed students and employees	North America	Task Difficulty: High
5	18-Bailey et al.	Low	Single-Single	Mixed students and employees	North America	Task Difficulty: Medium
6	18-Bailey et al.	Low	Single-Single	Mixed students and employees	North America	Task Difficulty: Medium
7	18-Bailey et al.	Low	Single-Single	Mixed students and employees	North America	Task Difficulty: Low
8	18-Bailey et al.	Low	Single-Single	Mixed students and employees	North America	Task Difficulty: Low
9	21-Armstrong 90	Low/Low	Single-Multiple/Single-Multiple	Non-college adults	North America	Ignore
10	21-Armstrong 90	Low/Low	Single-Multiple/Single-Multiple	Non-college adults	North America	Dual Task
11	25-Bowman et al.	Low	Single-Single	Students	North America	Instant Massaging before reading
12	25-Bowman et al.	Low	Single-Single	Students	North America	Instant messaging during reading
13	39-Pool	High	Single-Multiple	Students	Europe	Paper and pencil (TV-Soap Opera)
14	39-Pool	High	Single-Multiple	Students	Europe	Paper and pencil (TV-music videos)
15	39-Pool	High	Single-Multiple	Students	Europe	Paper and pencil (Radio)

ID	Study	User Control	Number of Information Modalities	Age	Country	Setting
16	39-Pool	High	Single-Multiple	Students	Europe	Memorization (TV-Soap Opera)
17	39-Pool	High	Single-Multiple	Students	Europe	Memorization (TV-music videos)
18	39-Pool	High	Single-Multiple	Students	Europe	Memorization (Radio)
19	49-Gillie	Low	Single-Multiple	Students	Europe	Experiment 1
20	49-Gillie	Low	Single-Multiple	Students	Europe	Experiment 2
21	49-Gillie	Low	Single-Multiple	Students	Europe	Experiment 3
22	52-Burmistrov	Low	Single-Multiple	?	Europe	Tnet (T operation – T interruption + T returns)
23	52-Burmistrov	Low	Single-Multiple	?	Europe	Θnet (T net – T orientation)
24	53-Marchewka	Low	Single Single	Students	Europe	Overall
25	53-Marchewka	Low	Single Single	Students	Europe	No time pressure
26	53-Marchewka	Low	Single Single	Students	Europe	Time pressure

# Ansprechpartner

## Studienteam

### **Vera Starker**

Next Work Innovation Think Tank  
Studienleitung

### **Daniel J. Hanke**

Klenk & Hoursch AG  
Leitung strategische Kommunikation

### **Dr. Katharina Roos & Dr. Eva M. Bracht**

Netzwerk Partner GmbH  
Leitung Auswertung

### **Dr. Dirk Graudenz & Dr. Robert Coppik**

Leitung ökonomische Berechnung

## Kontakt

Vera Starker MBA  
Wirtschaftspsychologin

Next Work Innovation UG (haftungsbeschränkt)  
Schivelbeiner Str. 4  
10439 Berlin

Mobile Erreichbarkeit: 0151 21209752  
E-Mail: [kontakt@nextworkinnovation.com](mailto:kontakt@nextworkinnovation.com)  
[www.nextworkinnovation.com](http://www.nextworkinnovation.com)

## Über uns

Die Next Work Innovation ist ein multidisziplinärer ThinkTank, der zur Neuen Arbeit im digitalen Zeitalter berät, coacht und forscht.

Wir verbinden die von Frithjof Bergmann begründete New-Work-Bewegung mit einem neuen Produktivitäts- und Wertschöpfungsverständnis für das digitale Wissenszeitalter. Alte Metriken, mit denen nach wie vor Produktivität gemessen wird, z. B. die Dauer der Anwesenheit am Arbeitsplatz, können keine valide Aussage darüber treffen, wie produktiv ein Mensch ist, wenn er (innovative) Denk-Arbeit leistet. Konsequenz: Überholte Arbeitszeitmodelle führen zu Unproduktivität, und der Return on Invest der Digitalisierung bleibt aus (Produktivitätsparadoxon).

Das The Focused Company-Modell ist das erste systemisch-integrierte Modell für Unternehmen, um konzentriertes Arbeiten systematisch in die Wertschöpfung zu integrieren und damit den Übergang ins digitale Wissenszeitalter erfolgreich zu vollziehen.

