

Hahn, Oliver; Lemke, Steffen; Mazarakis, Athanasios; Peters, Isabella

Conference Paper — Accepted Manuscript (Postprint)

Visual Elements Make Texts Appear Scientific? - An Empirical Analysis. Welche visuellen Elemente lassen Texte wissenschaftlich erscheinen? Eine empirische Untersuchung

Suggested Citation: Hahn, Oliver; Lemke, Steffen; Mazarakis, Athanasios; Peters, Isabella (2020) : Visual Elements Make Texts Appear Scientific? - An Empirical Analysis. Welche visuellen Elemente lassen Texte wissenschaftlich erscheinen? Eine empirische Untersuchung, In: MuC '20: Proceedings of the Conference on Mensch und Computer, ISBN 978-1-4503-7540-5, ACM, New York, NY, pp. 61-65, <http://dx.doi.org/10.1145/3404983.3410014>

This Version is available at:
<http://hdl.handle.net/11108/452>

Kontakt/Contact

ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft/Leibniz Information Centre for Economics
Düsternbrooker Weg 120
24105 Kiel (Germany)
E-Mail: info@zbw.eu
<http://zbw.eu/de/ueber-uns/profil/veroeffentlichungen-zbw/>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Dieses Dokument darf zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Sofern für das Dokument eine Open-Content-Lizenz verwendet wurde, so gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

This document may be saved and copied for your personal and scholarly purposes. You are not to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public. If the document is made available under a Creative Commons Licence you may exercise further usage rights as specified in the licence.

Visual Elements Make Texts Appear Scientific? - An Empirical Analysis

Welche visuellen Elemente lassen Texte wissenschaftlich erscheinen? Eine empirische Untersuchung

Oliver Hahn¹, Steffen Lemke¹, Athanasios Mazarakis² und Isabella Peters^{1,2}

1: ZBW – Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft Kiel, 2: Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Abstract

English – Finding the articles relevant to a problem requires readers to assess texts prior to profound reading. Such an assessment of potential relevance can be based on meta-information. For example, a scientific article's visual elements and layout might make it distinguishable from pseudo- or unscientific texts. In order to investigate which visual properties let a text appear scientific we conducted an experiment. Results indicate that mathematical formulas, diagrams or tables in a two-column layout generate a scientific impression. Properties that might not conform to typical scientific conventions, e.g., photos in combination with a one-column layout, are perceived as less scientific by the majority of respondents.

Deutsch – Für eine jeweilige Problemstellung relevante Artikel zu finden, erfordert eine Eingrenzung der Texte, ohne diese schon vertieft zu lesen. Eine Bewertung der potenziellen Relevanz erfolgt dabei unter anderem anhand von Meta-Informationen. Visuelle Elemente und die Gestaltung eines wissenschaftlichen Textes können diesen als Unterscheidungsmerkmal von unwissenschaftlichen oder scheinwissenschaftlichen Texten abgrenzen. Um zu untersuchen, welche visuelle Form einen Text als wissenschaftlich erscheinen lassen, wurde ein Experiment durchgeführt. Das Experiment liefert als Ergebnis, dass mathematische Formeln, Diagramme oder Tabellen im klassischen Zweispalten-Layout einen wissenschaftlichen Eindruck erzeugen. Darstellungen, welche nicht den wissenschaftlichen Konventionen entsprechen, z.B. Fotos in Kombination mit einspaltigen Texten, wird von der Mehrheit der Befragten als weniger wissenschaftlich wahrgenommen.

1. Einleitung

Der Information Seeking-Prozess lässt sich nach [6] in sechs Phasen unterteilen: Initiation, Selection, Exploration, Formulation, Collection und Presentation. Auf Seiten der Informationssuchenden ist die Initiation geprägt durch Unwissenheit bezüglich eines Themas und wird von vagen Gedanken dazu begleitet. Um sich in dieser Phase in einer Vielfalt an Informationen zu orientieren, prüfen die Recherchierenden iterativ die Relevanz und Glaubwürdigkeit von den recherchierten Informationen [13].

In Zeiten, in denen „Fake Science“ und „Predatory Journals“ vermehrt zum Problem werden und Unsicherheit erzeugen, stellt sich für Informationssuchende immer häufiger die Frage, ob ein vorliegender Artikel wirklich „wissenschaftlich“ ist, also gängigen wissenschaftlichen Qualitätsstandards genügt. Als erschwerender Faktor kommt hinzu, dass Entwicklungen hin zu mehr Open Access-Publishing und anderer nicht begutachteter Veröffentlichungsformen, z.B. Preprints [2], das Angebot frei zugänglicher wissenschaftlicher Informationen erheblich vergrößern. Bei diesem Informations-über-angebot liegt die Vermutung nahe, dass Informationssuchende Wissenschaftlichkeit auch in Abhängigkeit von visuellen Elementen bewerten – ein Vorgehen, welches sich z.B. computer-generierte Artikel¹ oder auch Fake Science-Publikationen zu Nutze machen.

Derartig gestaltete Artikel lassen sich über die Suche in Suchmaschinen finden [7] und können, aufgrund der Unsicherheit in der Initiation-Phase einer Suche und im Rahmen der initialen Bewertung der Glaubwürdigkeit eines Textes vor dem Lesen, leicht als bedeutsam identifiziert werden. Gesellschaftlich problematisch wird dies in der Kombination von Scheinwissenschaft und Informationssuchenden, die nicht aus der jeweiligen wissenschaftlichen Domäne stammen und auf Merkmale und Metadaten zur Relevanz- und Glaubwürdigkeitsbeurteilung angewiesen sind.

Die Forschung zeigt, dass neben Metadaten wie dem Titel, Autorennamen oder dem Abstract eines Artikels in späteren iterativen Durchläufen visuelle Merkmale durchaus einen Einfluss auf die Glaubwürdigkeitsprüfung haben. Das Vorhandensein von mathematischen Ausdrücken bewirkt eine höhere Qualitätseinschätzung wissenschaftlicher Texte durch Personen, welche nicht aus einer mathematisch geprägten Fachrichtung kommen, selbst wenn die mathematischen Ausdrücke nicht mit dem Inhalt des bewerteten Textes im Einklang stehen [1]. Hier zeigt sich, dass die Wahrnehmung von bestimmten Elementen vom Vorwissen abhängt, denn Personen aus mathematisch geprägten Fachrichtungen haben die Sinnlosigkeit der mathematischen Formeln erkannt.

Grafiken in wissenschaftlichen Arbeiten haben den Anspruch die Argumente im Text hervorzuheben, sodass die lesende Person deren Implikationen selbstständig nachvollziehen kann [11]. Dies setzt ein entsprechendes visuelles Denken, sowie Erfahrung im „Lesen“ von Grafiken voraus [9].

Neben fachlichem Vorwissen hat auch die Karrierestufe der Recherchierenden einen Einfluss auf die wahrgenommene Wichtigkeit von Teilen wissenschaftlicher Texte [4]. Studierende im zweiten und dritten Studienjahr nannten überwiegend den Abstract als den für das Textverständnis bedeutendsten Teil wissenschaftlicher Literatur, während PhD-Studierende, Postdocs und Akademiker*innen höherer Karrierestufen vor allem auf Tabellen und Grafiken achteten. Eine mögliche Erklärung liegt in der Motivation, welche bei Lesenden auf früheren Karrierestufen vornehmlich von extrinsischer Art ist, und im späteren Karriereverlauf vermehrt intrinsisch geprägt ist [4].

Ein Einfluss der Erfahrung im Umgang mit wissenschaftlichen Texten zeigte sich auch in [5], welche untersuchten, ob Diagramme einen positiven Einfluss auf die Plausibilität und das Verständnis (sog. Situation Model Strength) eines Textes haben. Sie fanden heraus, dass Diagramme bei erfahreneren

¹ siehe z.B. <https://pdos.csail.mit.edu/archive/scigen/>

Teilnehmenden einen stärkeren positiven Einfluss auf die Plausibilität eines Argumentes in einem Artikel hatten, während bei Personen mit niedrigerer Erfahrung im Lesen von wissenschaftlichen Texten, Tabellen plausibler wirkten.

Um zu untersuchen, inwiefern verschiedene visuelle Merkmale tatsächlich dazu führen, dass ein Text als ‚wissenschaftlicher‘ wahrgenommen wird, ohne den Text zu kennen, wurde eine Fallstudie durchgeführt. Dazu wurde ein Experiment in die „Open UP!“-Wanderausstellung² integriert. Die Ausstellung hat zwischen dem 01.02.2019 und dem 19.12.2019 in Bibliotheken in Kiel, Hamburg, Berlin und München stattgefunden. Interessierte Besucher*innen konnten selbstständig an einem Tablet-PC am Experiment teilnehmen.

2. Methoden und Aufbau

Im Experiment wurden den Teilnehmenden nacheinander sieben unterschiedliche Abbildungen von wissenschaftlichen Artikelseiten angezeigt (siehe Abbildung 1 und 2). Es gab weder ein Zeitlimit für das Betrachten der Abbildung noch für die Durchführung des Experiments. Für jede Abbildung konnten die Teilnehmenden mithilfe eines Schiebereglers festlegen, als wie wissenschaftlich sie die dargestellte Artikelseite wahrnehmen. Sieben Abbildungen wurden gezeigt, die sich in Formatierung und den enthaltenen Darstellungselementen wie folgt unterschieden:

- Einspaltiger Text;
- Doppelspaltiger Text;
- Doppelspaltiger Text mit mathematischen Formeln;
- Doppelspaltiger Text mit mehreren Tabellen;
- Doppelspaltiger Text mit mehreren Diagrammen (Stabdiagramm, Histogramm, Boxplot, usw.);
- Doppelspaltiger Text mit mehreren Grafiken (Bildkonstruktion zur Erklärung eines Sachverhaltes);
- Einspaltiger Text mit mehreren Fotos (mit einer Kamera aufgenommene Bilder).

Deutlich erkennbar war das Vorhandensein der verschiedenen Elemente. Konkrete Textinhalte waren dagegen nicht erkennbar, da die Entscheidungen der Teilnehmenden auf die individuelle Wahrnehmung der zuvor genannten Darstellungselemente und nicht auf inhaltlicher Basis getroffen werden sollten.

Das Ziel dieser Auswahl war es, eine große Bandbreite typischer Darstellungen wissenschaftlicher Texte aus verschiedenen Disziplinen abzubilden. Der Schieberegler konnte frei zwischen den beiden Extrempunkten „unwissenschaftlich“ und „sehr wissenschaftlich“ an jede Stelle verschoben werden (siehe Abbildung 2). Eine Punktzahl wurde nicht angezeigt. Unsichtbar für die Teilnehmenden, wurden die Antworten standardisiert auf eine Skala mit maximal 100 Einheiten umgerechnet: Der Reglerposition „unwissenschaftlich“ wurde der Wert 0, der Reglerposition „sehr wissenschaftlich“ der Wert 100 zugeordnet. Die Standardposition des Schiebereglers war die Mitte.

² <https://100jahre.zbw.eu/openup/>

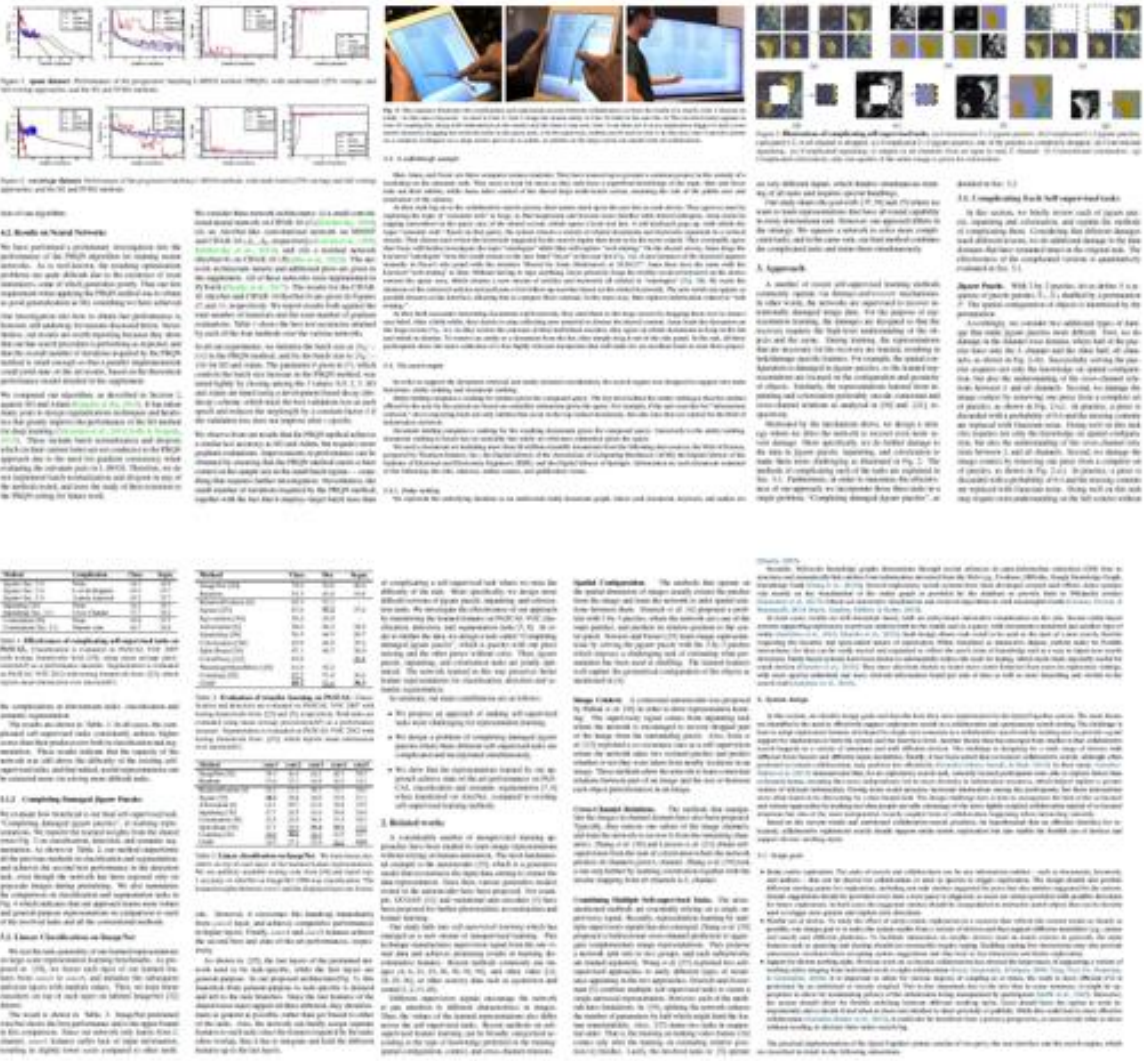


Abbildung 1: Doppelspaltiger Text mit Diagrammen (oben, links), einspaltiger Text mit Fotos (oben mittig), doppelspaltiger Text mit Grafiken (oben, rechts), doppelspaltiger Text mit Tabellen (unten, rechts), doppelspaltiger Text (unten, mittig) und einspaltiger Text (unten, rechts) wie sie im Experiment verwendet wurden.

Am Ende des Experiments wurden neben demografischen Daten, wie dem Geschlecht und Alter, auch der höchste erreichte Bildungsabschluss, sowie die Publikationserfahrung auf freiwilliger Basis abgefragt.

Insgesamt haben 152 Personen am Experiment teilgenommen. Da für 18 Antworten keine ernsthafte Teilnahme am Experiment vermutet werden konnte (i.e. Antworten, welche über alle der sieben Kategorien nur bis zu zwei verschiedene Ausprägungen hatten), verblieben 134 auswertbare Antworten.

3. Ergebnisse

Der Median aller Gruppen und Abbildungen zusammengekommen liegt bei 73,00, mit einem Mittelwert von 65,56. Aufgeschlüsselt auf die einzelnen Abbildungen zeigt sich, dass sich Abbildungen mit „Formeln“ (Mittelwert: 77,17; Median: 84,00), „Diagrammen“ (Mittelwert: 77,68; Median: 83,00) und „Tabellen“ (Mittelwert: 74,67; Median: 78,50) nach oben hin abgrenzen und als sehr wissenschaftlich eingestuft wurden.

Wie wissenschaftlich wirkt die untenstehende Artikelseite auf Sie?

where $\gamma_1, \gamma_2,$ and γ_3 are as follows:

$$\gamma_1 = \int_0^{l_x} \int_0^{l_y} \frac{\tau}{\rho} \left(\frac{\partial U^{*x}}{\partial \alpha} \left(\int_0^x \mathcal{F} dx \right) - \frac{\partial V^{*y}}{\partial \alpha} \left(\int_0^y \mathcal{F} dy \right) \right) dy dx \quad (31)$$

$$\gamma_2 = \int_0^{l_x} \int_0^{l_y} \frac{\tau}{\rho} \left(\frac{\partial U^{*x}}{\partial \alpha} \left(\int_0^x \mathcal{F} dx \right)_x - \frac{\partial V^{*y}}{\partial \alpha} \left(\int_0^y \mathcal{F} dy \right)_y \right) dy dx \quad (32)$$

$$\gamma_3 = \int_0^{l_x} \int_0^{l_y} \left(\frac{\partial U^{*x}}{\partial \alpha} G_1 + \frac{\partial V^{*y}}{\partial \alpha} G_2 \right) dy dx \quad (33)$$

Eqn (30) is convex in α because $(C)_{\alpha\alpha} > 0$:

$$(C)_{\alpha\alpha} = \int_0^{l_x} \int_0^{l_y} \frac{\tau^2}{\rho^2} \left[\left(\int_0^x \mathcal{F} dx \right)_x^2 + \left(\int_0^y \mathcal{F} dy \right)_y^2 \right] dy dx \quad (34)$$

Therefore (25) has a global minimum with respect to α . The evolution of this global minimum is determined by equating $(C)_\alpha$ to zero, and from (30), we see that the global minimum evolves according to the following ODE:

$$(\dot{\alpha}) = -\frac{1}{\gamma_1} (\gamma_2 \alpha + \gamma_3) \quad (35)$$

It should be pointed out that the optimal $\alpha(t)$ obtained from the above ODE can, at some times, go out of the range $[0, 1]$. When this happens, the optimal acceptable $\alpha(t)$ will be either 0 or 1, which follows from the fact that the cost function (25) is convex.

Thus, by calculating α from (35), and then substituting the same in (26), (27), we obtain the optimal control laws for U^{*x} and V^{*y} , with which $L(t)$ (defined in (7)) is negative definite, and the performance index in (25) is minimized.

V. ROBUSTNESS OF CONTROL LAWS TO INTERACTION EFFECTS IN THE SWARM

The development thus far does not consider the interaction effects among the UAVs. In other words, it assumes that once U^{*x} and V^{*y} are determined, the individual UAVs can (cooperatively) achieve the requisite U^{*x} and V^{*y} values without worrying about whether or not they are getting too close to each other. In practice however, there can be interaction effects among the UAVs, and these interaction effects will progressively increase with increasing density of the UAVs. Owing to these interaction effects, the effective equilibrium velocities of the UAVs will be generally lower when compared to the scenario of no interaction effects. Thus, the equilibrium velocities in the x and y directions will assume the forms $U^{*x} = U^0 - \mathcal{Z}^U$ and $V^{*y} = V^0 - \mathcal{Z}^V$, respectively, where the quantities \mathcal{Z}^U and \mathcal{Z}^V represent the interaction terms. (We note that such interaction effects are similarly modeled in vehicular traffic models [14], [15], [16]). Therefore (13) and (14) can be rewritten as:

$$(\rho U)_x + (\rho U^2 + \mathcal{P})_x + (\rho UV)_y = \rho \frac{U^0 - \mathcal{Z}^U - U}{\tau} \quad (36)$$

$$(\rho V)_y + (\rho V^2 + \mathcal{P})_y + (\rho UV)_x = \rho \frac{V^0 - \mathcal{Z}^V - V}{\tau} \quad (37)$$

On the basis of physical intuition, the interaction terms \mathcal{Z}^U and \mathcal{Z}^V will in general, be functions of $\rho, U, V,$ and θ . In this paper, we do not explore the specific structure of the \mathcal{Z}^U and \mathcal{Z}^V terms, but instead assume them to be unknown quantities. Our objective in this section is to address the robustness of the controller derived in (20) and (21) to interaction effects among the UAVs, or in other words, determine bounds on \mathcal{Z}^U and \mathcal{Z}^V , with which the designed control laws will continue to enable the UAV swarm density to track the pollutant density.

When we apply the controller (20) and (21) to the PDE swarm model comprising (1), (36), (37), (4), (while keeping in mind that U^{*x} in (20) is now interpreted as U^0 in (36), and V^{*y} in (21) is interpreted as V^0 in (37)), then the time derivative of (6) assumes the form:

$$(L(t))_t = -KL(t) + \mathcal{G}_T \quad (38)$$

where, \mathcal{G}_T is as follows:

$$\mathcal{G}_T = \int_0^{l_x} \int_0^{l_y} \left(\left(\int_0^x \frac{\rho \mathcal{Z}^U}{\tau} dt \right)_x + \left(\int_0^y \frac{\rho \mathcal{Z}^V}{\tau} dt \right)_y \right) (\rho - N \rho_y) dy dx \quad (39)$$

It can be seen from (38) that when $\mathcal{G}_T = 0$, $L(t)$ remains stable (since $K > 0$). However, a non-zero \mathcal{G}_T may influence the asymptotic stability of $L(t)$, that is, it may prevent $L(t)$ from asymptotically decaying to zero. This can happen under conditions that are determined as follows. It can be observed from (6) and (39) that when $\rho(x, y, t) = N \rho_y(x, y, t) = 0, \forall (x, y) \in [0, l_x] \times [0, l_y]$, then both L and \mathcal{G}_T are zero. In (39), \mathcal{G}_T thus has the structure of a vanishing perturbation, that is, $L = 0 \Rightarrow \mathcal{G}_T = 0$.

Define another Lyapunov function $V = \frac{1}{2} L^2$. Then, V satisfies the following conditions:

$$\begin{aligned} c_1 |L|^2 \leq V(L) &\leq c_2 |L|^2 \\ \frac{\partial V}{\partial t} (-KL) &\leq -c_3 |L|^2, \quad \left| \frac{\partial V}{\partial L} \right| \leq c_4 |L| \end{aligned} \quad (40)$$

In the above, c_1 and c_2 are both $\frac{1}{2}$, while c_3 and c_4 are K and 1, respectively. Since \mathcal{G}_T is a vanishing perturbation, L is globally exponentially stable if $|\mathcal{G}_T| \leq \frac{c_1}{c_4} |L|$ [26]. Thus, as long as

$$|\mathcal{G}_T| \leq K |L| \quad (41)$$

is satisfied, the controller will guarantee that the reference density profile is tracked. Note that the upper bound in (41) is conservative. It is apparent from (41) that by increasing the value of K , the upper bound on $|\mathcal{G}_T|$ with which exponential stability of (38) is guaranteed, can be increased. However, too large a K can require larger velocity changes to be performed by the UAVs, which may not always be desirable.

VI. NUMERICAL RESULTS

To demonstrate the working of the controller, numerical simulations of a population of UAVs are set up. An area of 20 km \times 20 km is considered, and within this region, it is desired that the UAVs follow the density profile of a pollutant governed by the advection equation (5). In order

Unwissenschaftlich Sehr wissenschaftlich

Abbildung 2: Screenshot des Experimentes mit doppelspaltigem Text und Formeln. Der Schieberegler unter der Artikelseite konnte frei verschoben werden.

Am schlechtesten wurde die Textabbildung mit dem einspaltigen Text mit mehreren Fotos bewertet, mit einem Mittelwert von 35,78 und einem Median von 29,50. Bemerkenswert ist auch, dass die Kategorie „Fotos“ die einzige Kategorie ist, welche im Schnitt deutlich unter dem Wert 50 bewertet wurde. Alle anderen Textabbildungen wurden mit mehrheitlicher Tendenz als wissenschaftlich kategorisiert. Dennoch gab es über alle Kategorien hinweg viele Teilnehmende, welche unschlüssig waren und die mittlere Reglerposition (entspricht der 50 in der Skala) ausgewählt haben. Der Wert 50 ist in jeder Kategorie die häufigste oder zweithäufigste Ausprägung. Alle deskriptiven Ergebnisse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Von den Teilnehmenden haben 54 Personen angegeben, vorher selbst wissenschaftlich publiziert zu haben. Insgesamt lässt sich festhalten, dass Teilnehmende mit Publikationserfahrung und Teilnehmende ohne Publikationserfahrung die Wissenschaftlichkeit der Artikel ähnlich einschätzten. Teilnehmende mit eigenen Veröffentlichungen tendierten insgesamt zu einer leicht höheren wissenschaftlichen Einschätzung, mit Ausnahme der Kategorie „einspaltiger Text“. In Tabelle 2 sind die Mediane der beiden Teilnehmenden-Gruppen für die einzelnen Kategorien dargestellt.

Tabelle 1: Deskriptive Statistiken der einzelnen Bedingungen.

Bedingung	Median	Mittelwert	Std.-Abw.
Diagramme	83,00	77,68	21,60
Formeln	84,00	77,17	24,95
Fotos	29,50	35,78	26,67
Grafiken	70,00	63,97	27,60
Tabellen	78,50	74,67	21,50
Text, doppel.	73,00	67,87	23,04
Text, einsp.	69,50	61,75	25,72

Tabelle 2: Median der Bedingungen für die Gruppe mit und ohne Publikationserfahrung.

Bedingung	Publikationserfahrung	keine Publikationserfahrung
Diagramme	84,00	80,50
Formeln	87,50	84,00
Fotos	29,50	29,00
Grafiken	73,50	70,00
Tabellen	83,00	76,00
Text, doppel.	76,50	73,00
Text, einsp.	66,00	70,00

4. Zusammenfassung und Diskussion

Bei der Relevanzbewertung wissenschaftlicher Texte können oberflächliche Merkmale wichtig sein und darüber entscheiden, ob ein Text gelesen wird [12]. Das Ziel der vorliegenden Studie war es herauszufinden, welche Elemente Texte als „wissenschaftlich“ erscheinen lassen. Dabei stellte sich heraus, dass Texte mit „Formeln“, „Diagrammen“ und „Tabellen“ eine stark wissenschaftliche Wahrnehmung induzieren und Texte mit „Fotos“ eher als nicht wissenschaftlich wahrgenommen werden.

Anders als in [5] sollten im vorliegenden Experiment zwar keine Textausschnitte gelesen werden, doch die hier gesammelten Einschätzungen auf Basis visueller Merkmale unterstreichen ebenfalls die Bedeutung von Diagrammen als Erkennungszeichen wissenschaftlicher Arbeiten. Da Teilnehmende des Experiments die Textinhalte der dargestellten Artikelseiten nicht erkennen konnten, hatten sie auch keine Möglichkeit zu beurteilen, ob die dargestellten Formeln einen sinnvollen Bezug zum übrigen Artikel hatten – gleiches gilt für die Variante mit den Fotos. Die Beobachtung, dass Formeln unter solchen Umständen die wahrgenommene Wissenschaftlichkeit der Texte erhöhen, ist im Einklang mit den Ergebnissen von [1].

Auffällig schlecht haben „Fotos“ abgeschnitten. Eine meist fehlende Aussagekraft von alleinstehenden Fotos könnte eine Möglichkeit sein, warum die Kategorie „Fotos“ als wenig wissenschaftlich wahrgenommen wurde. Fotos im Zusammenhang mit einem im Text dargestellten Argument werden sehr überzeugend wahrgenommen [8], obwohl dieses Ergebnis in nachfolgenden Studien nicht repliziert werden konnte [3, 10]. Hier mag das Fehlen eines lesbaren Textes die wahrgenommene Wissenschaftlichkeit schmälern. Ein weiterer Grund dafür könnte in der Gestaltung der Kategorie „Fotos“ im Experiment liegen, welche neben den Fotos gleichzeitig einen einspaltigen Text zeigt. Die Kategorie „einspaltiger Text“ hat eine ambivalente Einschätzung bekommen: die Teilnehmenden empfanden solche Texte an sich als weniger wissenschaftlich als zweiseitige Texte. Wird diese Form mit Fotos verbunden, könnte ein Format entstehen, welches nicht mehr als typisch wissenschaftlich wahrgenommen wird.

Auch wenn die meisten Teilnehmenden die demografische Frage nach dem höchsten Bildungsabschluss nicht beantwortet haben, kann bei vielen von ihnen von Vorerfahrungen im Umgang mit wissenschaftlichen Texten ausgegangen werden, da das Experiment in wissenschaftlichen Bibliotheken, teilweise mit universitärer Anbindung, durchgeführt wurde. Die Ergebnisse können zu einem erheblichen Teil von individuellen Erfahrungen und Gewohnheiten beeinflusst sein, was auch die häufige Wahl der mittleren Reglerposition erklären würde. Möglicherweise zeigt dies, dass die Teilnehmenden die gezeigten visuellen Elemente nicht als ausreichend dafür befinden, die Wissenschaftlichkeit der dargestellten Artikelseite klar zu beurteilen. Hier würden weitere Informationen zu den Teilnehmenden, wie Disziplin oder Erfahrung im Umgang mit wissenschaftlichen Texten (z.B. als Gutachter*in), die Bewertung der Ergebnisse unterstützen.

Bestehende Gewohnheiten könnten sich in den Ergebnissen außerdem darin ausgedrückt haben, dass Formeln, Diagramme, Tabellen und doppelspaltige Texte alltägliche Darstellungsformen für die meisten wissenschaftlichen Publikationsformen sind, während Fotos eher seltener auftreten. Eine starke Verbreitung von Formatvorlagen trägt vermutlich zur Festigung solcher Gewohnheiten bei, wie auch die starke Assoziation doppelspaltiger Texte mit größerer Wissenschaftlichkeit.

Das Experiment zeigt nicht, ob Informationssuchende visuelle Elemente in der Recherche explizit berücksichtigen, um Unsicherheit zu reduzieren und um einen Text zum vertieften Lesen auszuwählen. Die Studie liefert jedoch erste Hinweise darauf, dass unterschiedliche visuelle Elemente keinen starken Einfluss auf die Wahrnehmung der Wissenschaftlichkeit nehmen. Solange ein Text nicht erheblich von einem in wissenschaftlichen Publikationen gängigen Layout (z.B. doppelspaltig) abweicht, wirken sich die meisten untersuchten visuellen Elemente in ähnlichem Maß auf Urteile über die vermutete Wissenschaftlichkeit aus. Dieses Ergebnis wird auf einen angenommenen Gewohnheitseffekt attribuiert und ist nur abweichend für Texte mit Fotos.

Zukünftige Arbeiten sollen eine wichtige Limitation der Studie adressieren, und zwar die Betrachtung von Inhaltselementen (wie Tabellen) und Layout (z.B. Spaltenanzahl) in isolierter Form sowie in allen Mischformen, was die Anzahl der zu testenden Fälle auf 12 erhöht. In Kombination mit erweiterten personenbezogenen Angaben und Befragungen zu Erwartungen an wissenschaftliche Texte sollen vertiefte Kenntnisse über Gewohnheitseffekte und Wirkungsweisen von Gestaltungselementen erzielt werden.

Es bleibt zu erwähnen, dass Layout und andere visuelle Gestaltungselemente eines Textes allein selbstverständlich nicht ausreichen, um eine qualifizierte Einschätzung über seine wissenschaftliche Wertigkeit treffen zu können. Allerdings werden bestimmte Gestaltungselemente als wissenschaftlicher wahrgenommen als andere, was z.B. computer-generierte Artikel nutzen, um in der Regel sinnfreien Inhalten eine wissenschaftliche Anmutung zu geben, damit wissenschaftliche Wertigkeit zu suggerieren und Lesende zu täuschen. Die Konsultation quantitativer Indikatoren, beispielsweise von Zitationen oder Altmetrics, sowie weiterer Artikel-Metadaten kann dabei helfen, solche Fälle von Scheinwissenschaft zu erkennen. Interessant sind die Ergebnisse der hier präsentierten Studie aber insbesondere für die wissenschaftsinterne Qualitätssicherung (z.B. Peer Review), da auch mit wissenschaftlichen Texten erfahrene Lesende von den Gestaltungselementen beeinflusst (und manchmal getäuscht) werden können, wie z.B. in [10] gezeigt wurde.

Danksagung

Wir danken Maryam Mehrazar für die Unterstützung bei der Implementierung der Experimentsoftware. Die Studie ist Teil des durch das BMBF geförderten Projekts MeWiKo (Förderkennzeichen 01PU17018A).

Literaturverzeichnis

- [1] K. Eriksson (2012). The Nonsense Math Effect. *Judgment and Decision Making*. 7, 746–749.
- [2] N. Fraser et al. (2020). Preprinting a pandemic: the role of preprints in the COVID-19 pandemic. *Scientific Communication and Education*.
<http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/2020.05.22.111294>
- [3] C.J. Hook and M.J. Farah (2013). Look Again: Effects of Brain Images and Mind–Brain Dualism on Lay Evaluations of Research. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 25, 9, 1397–1405. DOI: https://doi.org/10.1162/jocn_a_00407.
- [4] K.E. Hubbard and S.D. Dunbar (2017). Perceptions of scientific research literature and strategies for reading papers depend on academic career stage. *PLoS One*. 12, 12, e0189753. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189753>.
- [5] M.-B. Isberner et al. (2013). Comprehending conflicting science-related texts: graphs as plausibility cues. *Instructional Science*. 41, 5, 849–872. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11251-012-9261-2>.
- [6] C.C. Kuhlthau (1991). Inside the search process: Information seeking from the user's perspective. *Journal of the American Society for Information Science*. 42, 5, 361–371. DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(199106\)42:5<361::AID-ASI6>3.0.CO;2-#](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(199106)42:5<361::AID-ASI6>3.0.CO;2-#).
- [7] C. Labbé and D. Labbé (2013). Duplicate and fake publications in the scientific literature: how many SCiGen papers in computer science? *Scientometrics*. 94, 1, 379–396. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0781-y>.
- [8] D.P. McCabe and A.D. Castel (2008). Seeing is believing: The effect of brain images on judgments of scientific reasoning. *Cognition*. 107, 1, 343–352. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.07.017>.
- [9] J. Metag, 2019 *Visuelle Wissenschaftskommunikation: Zur visuellen Darstellung von Wissenschaft, ihrer Produktion, Nutzung und Wirkung*. Handbuch Visuelle Kommunikationsforschung, Springer Fachmedien Wiesbaden. 291–312.
- [10] R.B. Michael et al. (2013). On the (non)persuasive power of a brain image. *Psychonomic Bulletin & Review*. 20, 4, 720–725. DOI: <https://doi.org/10.3758/s13423-013-0391-6>.
- [11] T. Miller (1996). Visual perception : the role of visuals in academic articles and popularizations. *Recherche et pratiques pédagogiques en langues de spécialité - Cahiers de l'APLIUT*. 15, 3, 22–35. DOI: <https://doi.org/10.3406/apliu.1996.955>.
- [12] L. Salmerón et al., 2018 *Comprehension processes in digital reading., Learning to read in a digital world*. John Benjamins Publishing Company, Amsterdam, The Netherlands. 91–120.
- [13] C.N. Wathen and J. Burkell (2002). Believe it or not: Factors influencing credibility on the Web. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. 53, 2, 134–144. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.10016>.