

Ich seh', ich seh', was du nicht siehst – Wahrnehmung von Pflanzen im Alltag bei Wiener Schüler*innen

Lisa Anna Pernausl  ^{1,2}, Peter Pany  ^{1,2*}

Die vorliegende Studie widmet sich der Erfassung der visuellen Wahrnehmung von Pflanzen bei Schüler*innen im urbanen Kontext. Ausgehend vom Konzept der „Plant Awareness“ wurde ein Fragebogen entwickelt, der sowohl offene als auch geschlossene Aufgaben zur Benennung und Erinnerung pflanzlicher Objekte auf alltagsnahen Bildern enthält. An der Pilotstudie nahmen 99 Wiener Schüler*innen der Sekundarstufe I und II teil. Die Ergebnisse zeigen, dass pflanzliche Objekte im Vergleich zu nicht-pflanzlichen signifikant seltener erkannt und erinnert werden. Zwischen dem aktiven Benennen und dem Erinnerungsvermögen besteht eine hochsignifikante, hohe Korrelation ($r_s = 0,863$), was die Konstruktvalidität des entwickelten Instruments belegt. Die Studie leistet einen Beitrag zur biologiedidaktischen Forschung, indem sie eine Methode zur Messung von Aufmerksamkeit gegenüber Pflanzen bereitstellt – ein zentraler Schritt zur Förderung von Bewusstsein für Pflanzen in der schulischen Bildung vor dem Hintergrund aktueller ökologischer Herausforderungen.

Pernausl LA, Pany P (2025) I spy with my little eye – Viennese students' attention towards plants in everyday life.

This study focuses on assessing the visual perception of plants among school students in an urban setting, building on the concept of “plant awareness”. A novel questionnaire was developed, combining open-ended and multiple-choice tasks to evaluate students' ability to identify and recall plant-related elements in everyday photographic scenes. The pilot study involved 99 students from lower and upper secondary schools in Vienna. Findings reveal that plant-based objects are significantly less frequently noticed and remembered than non-plant elements. A strong and statistically significant correlation ($r_s = 0.863$) between naming and recall supports the construct validity of the instrument. This research provides a methodological contribution to biology education, offering a foundation for fostering plant awareness in schools—a critical step in addressing the ecological and educational challenges of our time.

Keywords: plant awareness, attention, educational research, questionnaire, mixed method design.

Received: 2025 04 15

DOI: <https://doi.org/10.25365/azba.161.05>

¹ Austrian Educational Competence Centre for Biology, Centre for Teacher Education, University of Vienna, Porzellangasse 4/2, 1090 Vienna, Austria;

² Department of Education in Secondary Schools, University College of Teacher Education Vienna, Grenzacherstraße 18, 1100 Vienna, Austria

* Corresponding author: lisa.anna.pernausl@univie.ac.at

Einleitung

Die aktuelle Biodiversitätskrise stellt eine der größten Herausforderungen der Gegenwart dar. Menschen nehmen die Bedrohung pflanzlicher Vielfalt allerdings oft weniger ernst als die Bedrohung von Tierarten (Pedrera et al. 2021). Mit solch einem niedrigen Bewusstsein für Pflanzen (*Plant Awareness*) (Dünser et al. 2024a) kann außerdem einhergehen, dass die Ökosystemleistungen von Pflanzen unterschätzt werden. Ein erster Ansatz dem entgegenzuwirken, ist die Beforschung von *Plant Awareness* hinsichtlich ihrer Ausprägung in der

Bevölkerung. Des geschah im Rahmen der vorliegenden Studie mit Fokus auf der visuellen Wahrnehmung von Pflanzen im Alltag.

Plant Awareness

Dünser et al. (2024b) beschreiben *Plant Awareness* als dreidimensionales Konstrukt, das sich aus der Aufmerksamkeit gegenüber Pflanzen (Attention), dem Wissen über Pflanzen (Knowledge) und den Einstellungen gegenüber Pflanzen (Attitudes) zusammensetzt. Niedrige Plant Awareness wurde erstmals von Wandersee und Schussler (1999) als „Plant Blindness“ beschrieben: Pflanzen werden im Gegensatz zu Tieren weniger wahrgenommen und wenn, dann häufig als homogene, grüne Masse, ohne die individuellen Arten zu differenzieren (Feldman 2003; Parsley 2020). Diese Verzerrung zeigt sich nicht nur in der Alltagswahrnehmung, sondern auch in der schulischen Bildung, wo biologische Konzepte überwiegend anhand von Tieren vermittelt werden (Hershey 2002; Schussler et al. 2010; Brownlee et al. 2021; Chen & Zhai 2025).

Durch eine verminderte Plant Awareness kann das Verstehen zentraler biologischer Konzepte behindert oder gar verunmöglicht werden (Wandersee & Schussler 1999; Pany 2014; Amprazis et al. 2021). Hierbei ist davon auszugehen, dass der Grundsatz gilt, je früher an der Plant Awareness gearbeitet wird, desto besser: Jede Altersgruppe profitiert von diesem Ansatz (Pany 2014). Ergebnisse aus der Forschung zu Schüler*innenvorstellungen zeigen außerdem, dass Pflanzen nur selten alle Kennzeichen des Lebens zugeschrieben werden (Hammann & Asshoff 2019; Amprazis et al. 2021; Pany et al. 2022), pflanzenphysiologische Abläufe auf die Fotosynthese reduziert werden (Hammann & Asshoff 2019) und der Kohlenstoffzyklus nicht verstanden wird (Düsing et al. 2019). Weiters bestehen Probleme bezüglich des Wissens über Bestäubungsmechanismen, was auch mit Plant Awareness zusammenhängen könnte (Lampert et al. 2020).

Wahrnehmung von Pflanzen und Bildung für nachhaltige Entwicklung

Wenn die ökologische Relevanz von Pflanzen nicht wahrgenommen wird, hat das aus folgenden Gründen wahrscheinlich auch Auswirkungen auf die Bildung für nachhaltige Entwicklung. Pflanzen bilden die Grundlage für unser Leben, die wir gefährden (SRCCL 2020). Anhand der Phänologie der Pflanzen ist das Ausmaß der Klimakrise ablesbar (Kühn et al. 2013; Rabitsch et al. 2013). Wenn Pflanzen übersehen werden, wird auch ihre Phänologie und die Vielfalt im Zuge der Klimakrise verändert (Rabitsch et al. 2013), andererseits wird unterschätzt, welchen Einfluss Pflanzen auf die Umwelt über ihre Beteiligung an ökologischen Kreisläufen und als CO₂-Senken haben (Wandersee & Schussler 1999; Tunnicliffe 2001; Essl & Rabitsch 2013; Tessartz & Scheersoi 2019).

Aufmerksamkeit

Tiere erhalten im Gegensatz zu Pflanzen mehr Aufmerksamkeit, da sich die visuelle Wahrnehmung unterscheidet. Schüler*innen ordnen und benennen Pflanzen auf systematisch einfacherem, also wiederum weniger differenziertem Niveau als sie das bei Tieren tun (Krüger & Burmester 2005). Da Pflanzen sich nicht in einem bemerkbaren Ausmaß bewegen und sie dem Menschen nicht ähneln, würden sie außerdem als weniger relevant und deshalb

auch nicht so prominent wahrgenommen (Knapp 2019; Howard et al. 2022). Hinzu kommt, dass sich viele Pflanzen nicht im menschlichen Sichtfeld befinden. Baumkronen und bodennahe Pflanzen, wie z.B. Sträucher oder Gräser stehen nicht im Fokus unseres Blickfeldes (Wandersee, 1996; Wandersee & Schussler, 2001). Einfluss auf die *Plant Awareness* haben außerdem *mental models*, die Menschen von Pflanzen haben (Comeau et al. 2019). Dieses wird von den Faktoren Umwelt, Erfahrungen, Lernen von Lehrer*innen und in der Familie beeinflusst (Comeau et al. 2019). Weiters ist es so, dass Erfahrungen in und mit der Natur die Sprache und damit auch die Sicht auf Pflanzen und deren Wahrnehmung verändern (Cameron-Faulkner et al. 2017). Wenn Menschen, eine Reihe Bilder in hoher Geschwindigkeit gezeigt werden, sehen und merken sie sich Tiere häufiger als Pflanzen (Balas & Momsen 2014). Pflanzen werden hingegen meist als Hintergrund wahrgenommen (Wandersee & Schussler 1999; Parsley, 2020). Da Hintergründe nicht differenziert wahrgenommen werden (Feldman 2003), werden folglich auch Pflanzen nicht differenziert bzw. als Individuen wahrgenommen. Schüler*innen ordnen und benennen Pflanzen auf systematisch einfacherem, also wiederum weniger differenziertem Niveau als sie das bei Tieren tun (Krüger & Burmester 2005).

Es existieren bereits Erhebungswerkzeuge für Plant Awareness (Pany et al. 2022; Dünser et al. 2024a; Sanders et al. 2024), jedoch nicht für die Erhebung der Wahrnehmung von Pflanzen im Alltag. In der Vergangenheit wurde Studien dazu durchgeführt, dass Pflanzen im Vergleich zu Tieren oft als „nicht lebendig“ wahrgenommen werden (Asshoff et al. 2019), weiters wurde gezeigt, dass Schüler:innen Pflanzen nach weniger komplexen Kriterien (Farbe, Nützlichkeit) ordnen (Krüger & Burmester 2005) als Tiere oder ihnen grundlegende Kenntnisse zur Wechselwirkung zwischen Tieren und Pflanzen bei der Bestäubung fehlen (Lampert et al. 2020). Auch Forschung bezüglich des Interesses an Pflanzen im Zusammenhang mit Plant Awareness wurden durchgeführt (Pany 2014; Pany & Heidinger 2014). Konsens ist, dass das Interesse an Pflanzen einen Einfluss auf das Erlernen botanischer Inhalte hat (Pany 2014) und dass das Interesse für Tiere allgemein größer ist als das für Pflanzen (Amprazis et al. 2021), wobei das Interesse sowohl für Tiere als auch für Pflanzen mit dem Alter der Schüler*innen tendenziell abnimmt (Urhahne et al., 2004; Elster 2007). Einstellungen gegenüber Pflanzen sind hingegen oft positiv (Dünser et al. 2024a).

Pflanzen werden also häufig weder gesehen, noch bemerkt oder beachtet, sie werden angesehen, aber nicht wahrgenommen – *Looking without seeing* (Wandersee 1986; Marcus 1999; Wandersee & Schussler 1999; Schussler & Olzak 2008; Balas & Momsen 2014).

Ein Instrument zur Messung der visuellen Wahrnehmung von Pflanzen sollte daher so nah wie möglich an der alltäglichen Wahrnehmung orientiert sein (Wandersee & Schussler 1999). Universitätsstudierende, denen Bildern von Pflanzen und Tieren gezeigt wurde, konnten sich signifikant häufiger an die Tiere als an die Pflanzen erinnern (Schussler & Olzak 2008). Weiters generieren Tiere mehr Aufmerksamkeit als Pflanzen (Balas & Momsen 2014). Ein Instrument, das visuelle Reize in Form von Bildern enthält und überprüft, ob sich die Proband*innen an diese erinnern können, eignet sich also, um die Aufmerksamkeit gegenüber Pflanzen zu messen (Wandersee & Schussler, 1999, 2001; Schussler & Olzak 2008).

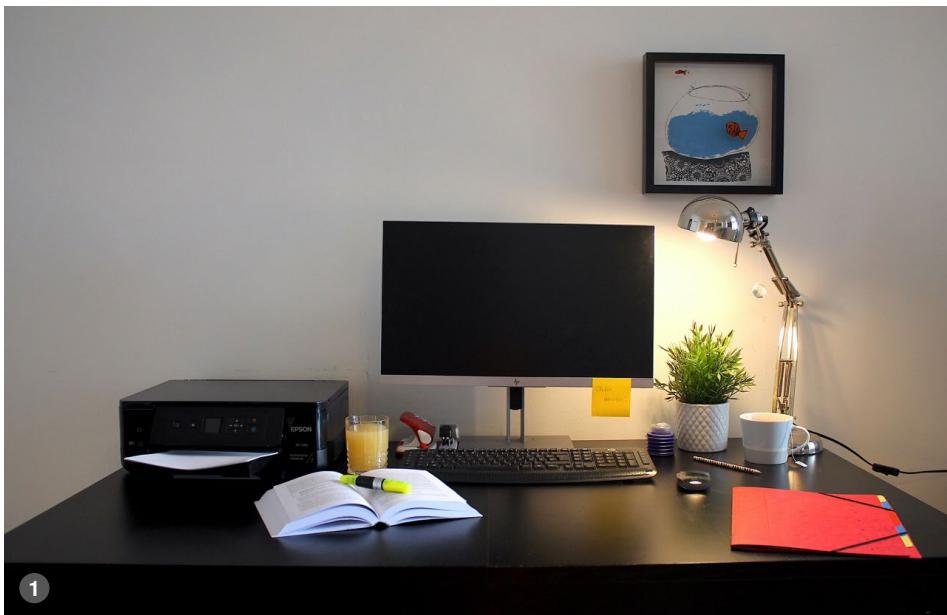
Material und Methoden

Für den in dieser Pilotstudie erstmals eingesetzten Fragebogen (Tiemann & Körbs 2014) wurde ein *mixed method* Design gewählt, um die Resultate mehrfach absichern zu können (s. Fragebogen S1). Dadurch können Phänomene aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet werden (Schecker et al. 2014). Der entwickelte Fragebogen besteht daher aus einem offenen und einem geschlossenen (Multiple Choice) Teil. Die Befragung erfolgte online mittels Laptop, PC oder Tablet. Die Bearbeitung des Fragebogens auf dem Bildschirm ermöglicht das Vergrößern der Bilder und gewährleistet, dass die Bilder hell genug zu sehen sind.

Für die Pilotstudie wurden n=99 Wiener Schüler*innen im Alter von 10 bis 16 Jahren befragt. Da die Stichprobe Schüler*innen vom Kindes- bis ins frühe Erwachsenenalter enthält, wurden die erhobenen Daten auch auf Korrelationen zwischen dem Alter und der visuellen Wahrnehmung von Pflanzen hin untersucht. Die meisten Schüler*innen wohnen im 4. oder 5. Wiener Gemeindebezirk. In der Stichprobe besteht ein Ungleichgewicht bezüglich des Alters und der Schulstufen, da 84 der Befragten die Sekundarstufe I und 15 die Sekundarstufe II besuchten. 46 der Schüler*innen gaben als Gender weiblich* an, 50 männlich*, 3 machten diesbezüglich keine Angabe.

Da es das Ziel der Pilotstudie war, ein Instrument zur Erhebung der visuellen Wahrnehmung von Pflanzen im Alltag bei Wiener Schüler*innen zu entwickeln, wurde mit visuellen Reizen in Form von Fotoaufnahmen gearbeitet. Um einen möglichst realistischen Eindruck zu ermöglichen, wurden Fotos aus dem urbanen Raum und aus Wohnräumen aufgenommen. Auch Pedrera et al. (2021) arbeiteten mit solchen visuellen Reizen, um das Sehen und die Benennung von Pflanzen zu erheben. Der entwickelte Fragebogen enthielt vier Fotos. Da Bilder der alltäglichen Umgebung in den Fragebogen aufgenommen werden sollten, um die Wahrnehmung von Pflanzen in einem alltäglichen, städtischen Rahmen zu untersuchen, enthält der Fragebogen zwei Bilder von Straßen in Wien, wobei auf einem davon ein Comicshop von außen zu sehen ist. Eine Küche hat jede*r zu Hause, sie ist sehr alltäglich. Genauso ein Arbeitsplatz, auf dem Schüler*innen ihre Hausübung machen oder lernen können. Die vier Bilder wurden so angeordnet, dass das Bild mit der niedrigsten Anzahl an Reizen als erstes zu sehen war, um einen Gewöhnungseffekt zu erzielen (Mayer 2012). Bild 3 hatte die meisten pflanzlichen Reize, Bild 4 hatte wieder weniger, um dem Ermüdungseffekt gerecht zu werden (Mayer 2012). So ergab sich eine Abfolge von 11, 12, 22 und 14 pflanzlichen Reizen. Jedes Foto war mit der Aufforderung „*Benenne bitte so viele Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt worden sind, wie möglich.*“ versehen. Dem Bild „Arbeitsplatz“ (s. Abb. 1) folgte ein Bild mit einem Comicladen, dann eines von einer Küche und zuletzt ein Bild mit Werbeplakaten neben einer Straße (s. Fragebogen S1). Die Schüler*innen konnten die Bilder so lange betrachten, wie sie wollten. Während die Schüler*innen die Benennung durchführten, war das jeweilige Bild die ganze Zeit zu sehen.

Das Erinnerungsvermögen wurde mittels Multiple-Choice-Fragen erhoben. Da das Erinnerungsvermögen an Pflanzen im Vergleich zum Erinnerungsvermögen an Tiere geringer ist (Schüssler & Olzak 2008), wurde das Erinnerungsvermögen an pflanzliche und nicht pflanzliche Bestandteile der Bilder in ausgewogenem Maß abgefragt (s. Abb. 2).



1. Erinnere dich an das Bild mit dem Schreibtisch/Arbeitsplatz!
Was war darauf zu sehen?

Bitte kreuze an, was du gesehen hast!

- grüne Pflanze
- Textmarker / Leuchtstift
- Orchidee
- Glas Orangensaft
- Glas Wasser
- Kalender
- Tixo / Klebeband
- Kopfhörer
- Bildschirm / Computer / PC
- Holztisch

Ich habe nichts davon gesehen.

2

Abb. 1: Beispiel für offene Frage zum Bild „Arbeitsplatz“. Unter dem Bild stand die Aufforderung, Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt wurden, zu benennen. Für jeden eingetippten neuen Begriff erschien eine neue Zeile. | **Fig. 1:** Example of an open-ended question for the image “Workplace”. Below the image, participants were asked to name plants and items made from plants. A new line appeared for each term they entered.

Abb. 2: Item zur Erhebung des Erinnerungsvermögens am Beispiel des Bildes „Arbeitsplatz“. Die Proband*innen sollten alles ankreuzen, woran sie sich erinnern – sowohl an Pflanzliches als auch an Nicht-Pflanzliches. | **Fig. 2:** Item Measuring recall ability using the image “Workplace” as an example. Participants were asked to check everything they could remember – both plant-based and non-plant-based items.

Tab. 1: Aufteilung der Antwortmöglichkeiten für das Bild „Arbeitsplatz“. Die Tabelle zeigt die möglichen Antworten des Multiple Choice-Teils für das Bild „Arbeitsplatz“. Wie auch die Items für die anderen Bilder enthielt dieses fünf richtige Antwortmöglichkeiten und fünf falsche. Weiters waren immer fünf Antworten pflanzlicher und fünf nicht pflanzlicher Natur. | **Tab. 1:** Distribution of answer options for the image “Workplace”. The table shows the possible answers from the multiple-choice section for the image “Workplace.” Like the items for the other images, it included five correct and five incorrect answer options. Additionally, there were always five plant-based and five non-plant-based options.

Antwort	richtig (zu sehen)	pflanzlich / nicht pflanzlich
grüne Pflanze	ja	pflanzlich
Textmarker / Leuchtstift	ja	nicht pflanzlich
Orchidee	nein	pflanzlich
Glas Orangensaft	ja	pflanzlich
Glas Wasser	nein	nicht pflanzlich
Kalender	nein	pflanzlich
Tixo / Klebeband	nein	nicht pflanzlich
Kopfhörer	nein	nicht pflanzlich
Bildschirm / Computer / PC	ja	nicht pflanzlich
Holztisch	ja	pflanzlich

Die Aufforderungen und die Frage sind so formuliert, dass die Proband*innen nicht nur Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt worden sind, ankreuzen, sondern alles, woran sie sich erinnern konnten, um Vergleiche zwischen der Erinnerungsleistung an Pflanzliches und Nicht-Pflanzliches anstellen zu können. Ein Item enthielt stets 11 Antwortmöglichkeiten zur Auswahl, wobei eine immer *Ich habe nichts davon gesehen*. war. Jedes Item enthielt 5 richtige Antwortmöglichkeiten und 5 falsche. Weiters waren immer 5 Antworten pflanzlicher und 5 nicht-pflanzlicher Natur (s. Tab. 1).

Die Objektivität ergibt sich neben der Durchführungsobjektivität aus der Auswertungs- und Interpretationsobjektivität (Mayer 2012; Bühner 2021). Erstere ist gegeben, da der*die Forschende aufgrund des Online-Modus des Fragebogens nicht mit den Proband*innen interagierte. Die Auswertungs- und Interpretationsobjektivität wurden durch den erstellten Codierleitfaden (s. Tab. 2 und Codierleitfaden S2) erreicht. Der Fragebogen wurde vorab von 3 Expert*innen (Lehrpersonen) inhaltlich validiert, ihre Rückmeldungen, sowie geringe Änderungen an Formulierungen wurden in den Fragebogen eingearbeitet.

Die Datenauswertung und -aufbereitung erfolgte in drei Schritten. Dabei wurde mit SPSS und Excel gearbeitet. Die drei Schritte umfassen die Sortierung und Kategorisierung der offenen Antworten, die Zählung und Berechnung der Scores sowie die Berechnung von Statistiken.

Zunächst wurden all jene Fälle aussortiert, in denen der Fragebogen nicht vollständig ausgefüllt wurde. Zuletzt wurde versucht, „Durchklicker*innen“ z.B. anhand der benötigten

Tab. 2: Auszug aus dem Codierleitfaden für das Bild „Arbeitsplatz“. Der Codierleitfaden enthält in der linken Spalte all jene pflanzlichen Begriffe, die ein Objekt auf dem Bild beschreiben. In der rechten Spalte sind Begriffe aus dem Datensatz angegeben, die als richtig gewertet wurden. Weniger ging es um die richtige Bezeichnung als um die Tatsache, ob etwas als gesehen gewertet werden konnte oder nicht.
 | **Tab. 2:** Excerpt from the coding guide for the image “Workplace”. The coding guide lists, in the left column, all plant-related terms that describe an object in the image. In the right column, terms from the dataset are provided that were counted as correct. The focus was less on the precise terminology and more on whether something could be considered as seen or not.

Code – Arbeitsplatz	Beispiele aus Erhebung
Bild	Mandala, Fische
Bilderrahmen	Rahmen, Holzrahmen, Fotorahmen
Bleistift	Stift
Buch	Buch
Druckerpapier	Blätter, Papier
Holztisch	Tisch
Mappe	Folder
Orangensaft	Saft, Apfelsaft
Post-it	Sticker
Tee	Tee
Topfpflanze	Grüne Pflanze, Zimmerpflanze, Pflanze, Gras in Vase, Blume

Zeit und der Antworten zu identifizieren und deren Fälle zu löschen. Es wurden jene Proband*innen aussortiert, die den Fragebogen abgebrochen haben oder den Fragebogen kürzer als 5 Minuten bearbeitet hatten und auch andere Hinweise auf das Durchklicken des Fragebogens wie z.B. das Anklicken sich ausschließender Antworten aufwiesen. Während der Betrachtung der einzelnen Fälle wurden ebenfalls immer wieder jene aussortiert, die ungewöhnliche Angaben zeigten (z.B. wahllos eingesetzte Wörter, Ungereimtheiten in den sozidemographischen Angaben etc.). Die Antworten auf die offenen Fragen bedürfen einer Umwandlung in quantitativ auszuwertende Daten, um zum Beispiel Korrelationen berechnen zu können (Hammann & Jördens 2014). Dazu wurde parallel zum Fragebogen ein Kodierleitfaden entwickelt, mit dem man die Nennungen der Schüler*innen aus Teil 1 des Fragebogens den Objekten auf den Bildern zuordnen kann. Im Fall der vorliegenden Untersuchung wurden alle Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt wurden, für jedes Bild aufgeschrieben (=Codierleitfaden). Der oben genannte Codierleitfaden bildete die Grundlage für die Auswertung der offenen Antworten.

Es geht dabei darum, ob die Proband*innen die Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt worden sind, **wahrgenommen** haben. So war eben auch eine Angabe wie *Gras in Vase* eine gültige und richtige Antwort. Jene Antworten, die nicht zugeordnet werden konnten, erhielten das Kürzel *N.Z.* (nicht zuordenbar). Dies war beispielsweise für Angaben wie „Nahrungsmittel“, „Pflanze“ oder „Steckblatt“ der Fall. Es wurde ein Score für jedes Item und für die Fragenblöcke 1 (offene Fragen) und 2 (Multiple-Choice-Fragen)

berechnet. Der Score gibt die korrekten Antworten in Prozent an. Für die Scores einer Person pro Frageblock wurde das Mittel in Form des Medians berechnet, da die Daten nach den Ergebnissen des Shapiro-Wilk-Test ($p < 0.05$) nicht normalverteilt sind (Mayer 2012; Tiemann & Körbs 2014). Entsprechende Shapiro-Wilk-Tests auf Normalverteilung wurden in SPSS durchgeführt. Weiters wurde der Median aller Proband*innen für jedes Item und den offenen und den Multiple Choice-Teil berechnet. Der Score gibt in Prozent an, wie häufig Pflanzen und Produkte pflanzlichen Ursprungs wahrgenommen wurden.

Zunächst wurde der Datensatz hinsichtlich der Normalverteilung und seiner Häufigkeiten analysiert. Die Häufigkeiten ermöglichen eine Rangbildung der Antworten auf die offenen Fragen. Diese Zahlen ermöglichen eine Auswertung der Häufigkeit eines Begriffes in den Nennungen und geben Aufschluss, ob ein Objekt den Proband*innen eher zu Beginn oder erst später aufgefallen ist. Im Zuge dessen wurde eine Rangordnung der Objekte pflanzlicher Natur auf den Bildern erstellt, indem die Nennungen der Begriffe pro Antwortzeile gezählt wurden. Weiters wurde ermittelt, ob jene Proband*innen, die im Multiple Choice-Teil die korrekten Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt worden sind, angekreuzt haben, diese auch selbst zuvor genannt haben. Dafür wurden die pflanzlichen Begriffe aus dem Multiple Choice-Teil mit den Nennungen abgeglichen. Wenn jemand z.B. den Orangensaft angekreuzt hat und ihn auch selbst genannt hat, wurde dies mit 1 codiert. Wenn etwas angekreuzt wurde, aber nicht genannt oder umgekehrt, wurde dies mit 0 codiert. Um die Zusammenhänge zu ermitteln, wurden Korrelationen berechnet. Da es sich um nicht normalverteilte und teilweise ordinalskalierte Daten handelt, wurde dafür der Korrelationskoeffizient nach Spearman herangezogen und bivariate Korrelationen sowie deren Signifikanz berechnet (Mayer 2012; Walpuski & Ropohl 2014).

Ergebnisse

Insgesamt haben die Proband*innen im ersten Teil des Fragebogens 2093 Begriffe genannt. Die meisten Nennungen wurden für das Bild „Küche“ gemacht. Dem folgen die Bilder „Arbeitsplatz“, „Comicladen“ und zu guter Letzt „Straße“ (s. Abb.3).

Das Bild „Arbeitsplatz“ ist das einzige, das durchwegs mindestens eine Nennung enthielt. Während die Bilder „Comicladen“ und „Straße“ hauptsächlich im Bereich von 0 bis maximal 10 Nennungen liegen, gestaltet sich die Verteilung der Nennungen bei den Bildern „Arbeitsplatz“ und „Küche“ eher gleichmäßig (s. Abb. 4). Jedoch nimmt die Anzahl korrekter Nennungen pro Anzahl der Reize von Bild 1 bis 4 ab (s. Abb. 5).

Im Mittel entsprachen 23,73 % dieser Antworten Pflanzen und Dingen, die aus Pflanzen hergestellt wurden und tatsächlich auf den Bildern zu sehen waren (=Score) (s. Abb. 6).

Die höchste Quote an nicht zuordenbaren Begriffen (NZ-Quote) weist das Bild mit dem Comicladen auf. Die Küche weist die geringste Quote an nicht zuordenbaren Begriffen auf (s. Tab. 3).

Aus den geschlossenen Antworten ergibt sich ein Gesamtbild des Erinnerungsvermögens der Schüler*innen. Weiters haben die Daten ergeben, dass ein Unterschied von

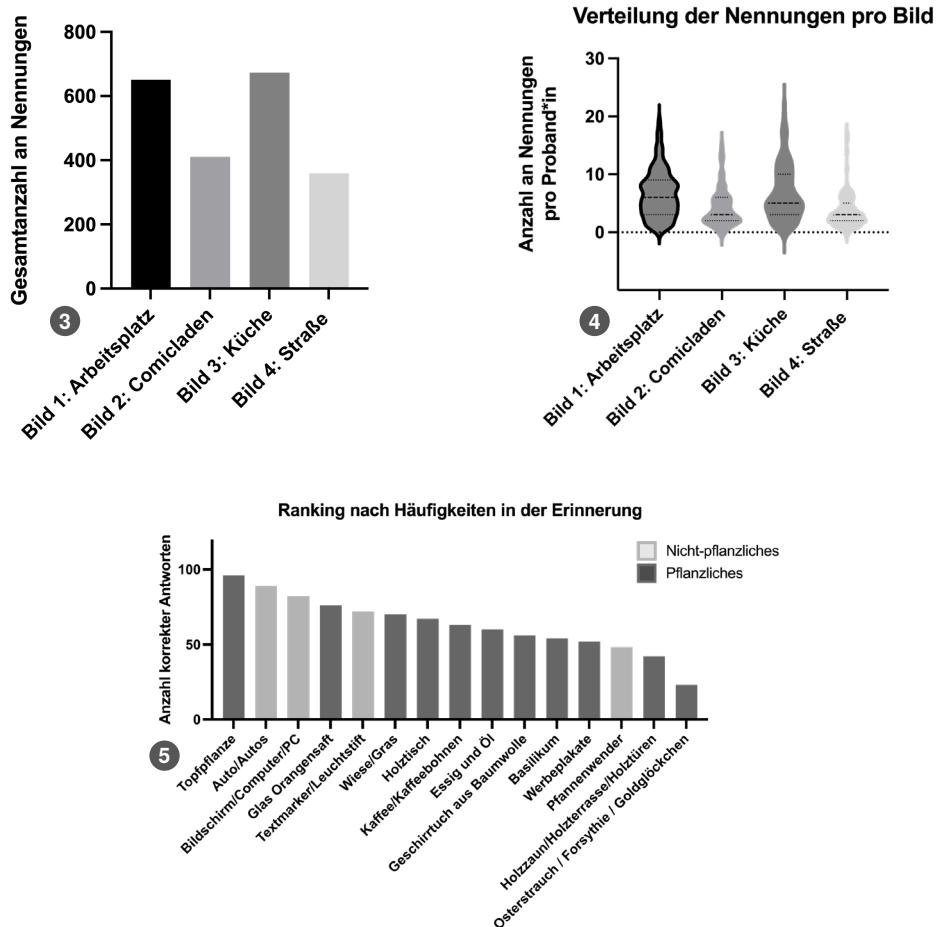


Abb. 3: Gesamtanzahl der Nennungen pro Bild. Die meisten Nennungen wurden für Bild 3, „Küche“ gemacht. Dem folgte dicht dahinter das Bild „Arbeitsplatz“ und etwas abgeschlagen Bild 2, „Comicladen“ und Bild 4, „Straße“. Bild 1 und 3 erhielten über 600 Nennungen, Bild 2 und 4 zwischen 350 und 400. | **Fig. 3:** Total number of mentions per image. Most mentions were made for image 3, “Kitchen”, followed closely by “Workplace”. Images 2, “Comic Store”, and 4, “Street”, ranked lower. Images 1 and 3 received over 600 mentions, while images 2 and 4 received between 350 and 400.

Abb. 4: Verteilung der Nennungen pro Bild je Proband*in. Während die Bilder „Comicladen“ und „Straße“ hauptsächlich im Bereich von 0 bis maximal 10 Nennungen pro Proband*in liegen, gestaltet sich die Verteilung der Nennungen bei den Bildern „Arbeitsplatz“ und „Küche“ eher gleichmäßig. | **Fig. 4:** Distribution of mentions per image per participant. While “Comic Store” and “Street” images mostly yielded between 0 and 10 mentions per participant, the distribution for “Workplace” and “Kitchen” was more even.

Abb. 5: Anzahl korrekter Nennungen bezogen auf die Anzahl der Reize. Die Anzahl an korrekten Nennungen pro Reiz nimmt von Bild 1 bis 4 ab. Das Bild „Arbeitsplatz“ erhielt die meisten korrekten Nennungen, das Bild „Straße“ am wenigsten. | **Fig. 5:** Number of correct mentions in relation to the number of stimuli. The number of correct mentions per stimulus decreased from image 1 to 4. The “Workplace” image had the most correct mentions; “Street” had the fewest.

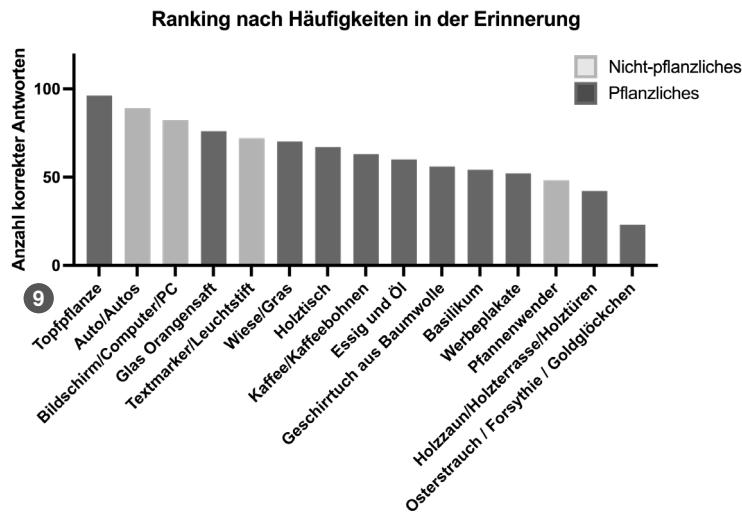
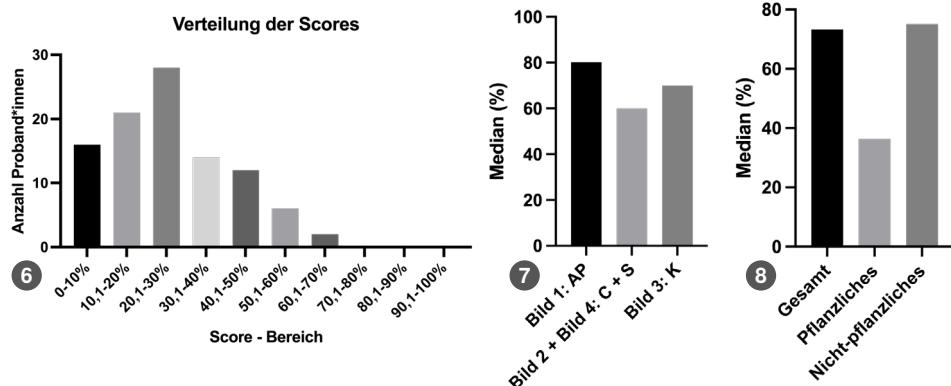


Abb. 6: Anzahl der Schüler*innen nach erreichtem Score in Prozent. Die meisten Probandinnen konnten ca. 28 % der Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt wurden, benennen. Jenseits der 70 % ist niemand zu finden. | **Fig. 6:** Number of students by score achieved (in percent). Most participants were able to name approx. 28 % of the plants and plant-based items. No one exceeded the 70 % mark.

Abb. 7: Mediane des Erinnerungsvermögens pro Bild. Am besten konnten sich die Schüler*innen an Objekte erinnern, die auf dem Bild „Arbeitsplatz“ zu sehen waren. | **Fig. 7:** Median recall ability per image. Students best remembered objects that appeared in the “Workplace” image.

Abb. 8: Mediane des Erinnerungsvermögens im Allgemeinen, an Pflanzen und Dingen, die aus Pflanzen hergestellt wurden sowie an Nicht-Pflanzliches. Die Schüler*innen haben sich häufiger an Nicht-Pflanzliches als an Pflanzliches erinnert. | **Fig. 8:** Medians of overall recall ability, for plant-based and non-plant-based Items. Students recalled non-plant-based items more frequently than plant-based ones.

Abb. 9: Ranking nach Häufigkeiten bezogen auf das Erinnerungsvermögen. Drei von vier nicht pflanzlichen Gegenständen finden sich in den Top 5 im Erinnerungs-Ranking. | **Fig. 9:** Ranking based on frequencies of recall. Three of the top five most recalled items were non-plant-based.

Tab. 3: Nicht zuordenbare Begriffe (NZ-Quote) pro Bild. Die höchste NZ-Quote weist das Bild mit dem Comicladen auf. Die Küche weist die geringste NZ-Quote auf. Zu beachten ist auch die jeweilige Anzahl an Reizen, also die potenziell richtige Anzahl an Antworten pro Bild. Sie sind neben der Bildbezeichnung in Klammer angegeben. | **Tab. 3: Unassignable terms (NZ-rate) per image.** The image of the comic store shows the highest NZ-rate. The kitchen image has the lowest NZ rate. It is also important to consider the number of stimuli – i.e., the potentially correct number of answers per image. These are indicated in parentheses next to each image label.

Bild	NZ (abs.)	NZ-Quote (%)
AP (11)	7	1,08
C (12)	17	4,15
K (22)	7	1,04
S (14)	6	1,67
Alle (59)	37	1,77

36,97 Prozentpunkten zwischen dem Erinnerungsscore im Gesamten (sowohl die Erinnerung an Pflanzliches als auch Nichtpflanzliches) und jenem an Pflanzliches in der Stichprobe vorliegt. Es ist deutlich zu erkennen, dass sich die Proband*innen häufiger an Nicht-Pflanzliches erinnert haben als an Pflanzliches (s. Abb. 7 und 8).

Am besten konnten sich die Schüler*innen an die Topfpflanze auf dem Bild vom Arbeitsplatz erinnern. Diese haben 96 der 99 Proband*innen angekreuzt. Am seltensten konnten sich die Befragten an die Forsythie im Bild „Straße“ erinnern. Somit belegen zwei Pflanzen sowohl den ersten als auch den letzten Platz im Ranking des Erinnerungsvermögens (s. Abb. 9).

Arbeitsplatz

Für dieses Bild wurden 651 Begriffe im offenen Teil genannt. Davon waren 528 je einem Begriff nach Codierleitfaden zuordenbar. 123 Antworten enthielten somit keine Bezeichnung für die Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt wurden, wie sie im Codierleitfaden vorkommen. Jene Begriffe, die am häufigsten genannt wurden, wurden tendenziell auch als erstes genannt. Jene Begriffe, die weniger Proband*innen genannt haben, werden tendenziell später genannt. Der Begriff „Tee“ wird ebenfalls erst später häufiger, zieht sich jedoch am konstantesten durch die Anzahl an Nennungen pro Zeile (s. Abb. 10).

Comicladen

Für dieses Bild wurden 410 Begriffe genannt. Davon waren 246 je einem Begriff nach Codierleitfaden zuordenbar. 164 Antworten enthielten somit keine Bezeichnung für die Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt wurde, wie sie im Codierleitfaden vorkommen. Die Zahlen für die Nennungen konzentrieren sich stark auf jene Begriffe, die die Top 4 abdecken. Jene Begriffe, die am häufigsten genannt wurden, sind somit auch die, die am häufigsten als erstes genannt werden. Je fortgeschritten der Zeilenzahl, desto weniger Nennungen gibt es (s. Abb 11).

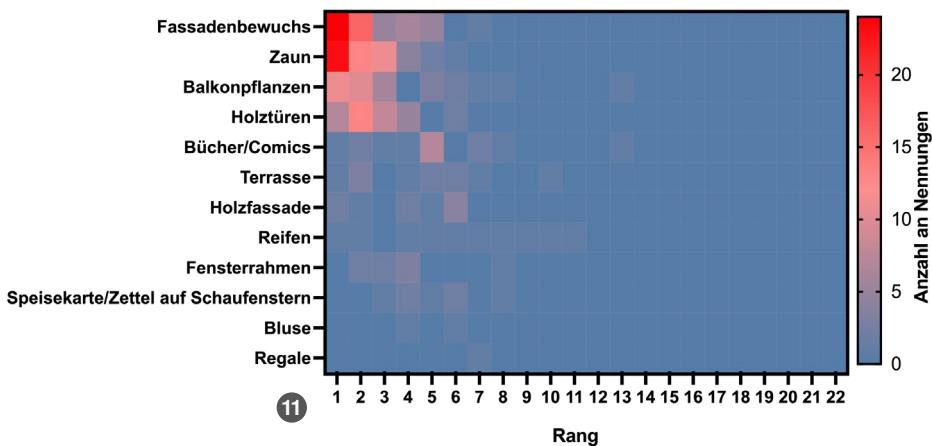
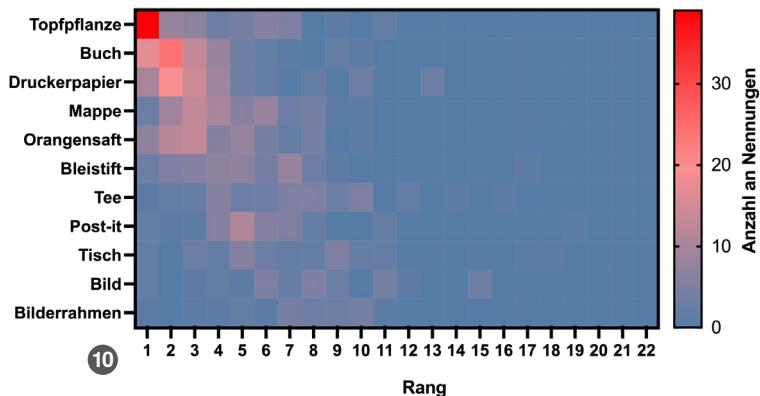


Abb. 10: Heatmap – häufigste genannte Begriffe mit fortlaufenden Rang „Arbeitsplatz“. Jene Begriffe, die am häufigsten genannt wurden, wurden auch als erstes genannt, auch, wenn insgesamt viele Nennungen gemacht wurden. „Topfpflanze“ wurde sowohl am häufigsten als auch am häufigsten als erstes genannt. | **Fig. 10:** Heatmap – Most frequently mentioned Terms with Sequential Ranking for “Workplace”. The most frequently mentioned terms were typically mentioned first, even when many items were listed overall. “Potted plant” was both the most mentioned and the most frequently mentioned first.

Abb. 11: Heatmap – häufigste genannte Begriffe mit fortlaufenden Rang „Comicladen“. Jene Begriffe, die am häufigsten genannt wurden, wurden auch als erstes genannt, auch, wenn insgesamt viele Nennungen gemacht wurden. | **Fig. 11:** Heatmap – most frequently mentioned terms with sequential ranking for “Comic Store”. The most frequently mentioned terms were also mentioned first, even when many items were listed overall.

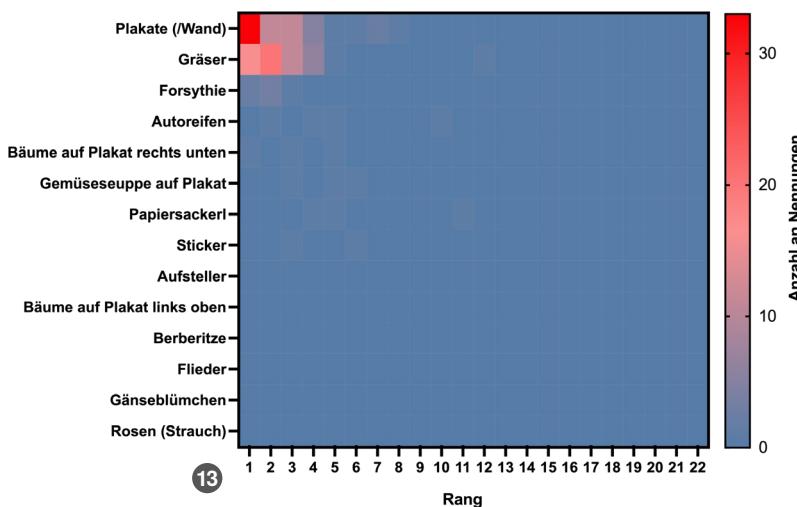
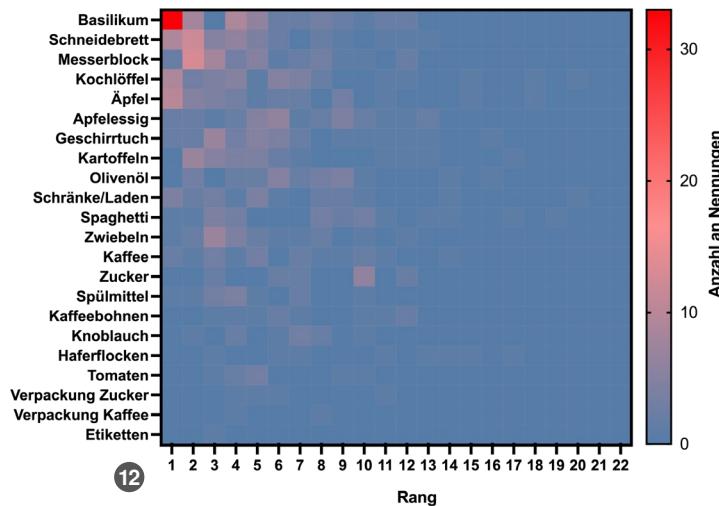


Abb. 12: Heatmap – häufigste genannte Begriffe mit fortlaufenden Rang „Küche“. Jene Begriffe, die am häufigsten genannt wurden, wurden auch als erstes genannt, auch, wenn insgesamt viele Nennungen gemacht wurden. „Basilikum“ wurde sowohl am häufigsten als auch am häufigsten als erstes genannt.

| **Fig. 12:** Heatmap – most frequently mentioned terms with sequential ranking for “Kitchen”. The most frequently mentioned terms were typically mentioned first. “Basil” was both the most frequently mentioned and the most frequently mentioned first.

Abb. 13: Heatmap – häufigste genannte Begriffe mit fortlaufenden Rang „Straße“. Jene Begriffe, die am häufigsten genannt wurden, wurden auch als erstes genannt, auch, wenn insgesamt viele Nennungen gemacht wurden. „Plakate“ wurde sowohl am häufigsten als auch am häufigsten als erstes genannt.

| **Fig. 13:** Heatmap – most frequently mentioned terms with sequential ranking for “Street”. The most frequently mentioned terms were typically mentioned first. “Posters” was the most frequently mentioned and also the most frequently mentioned first.

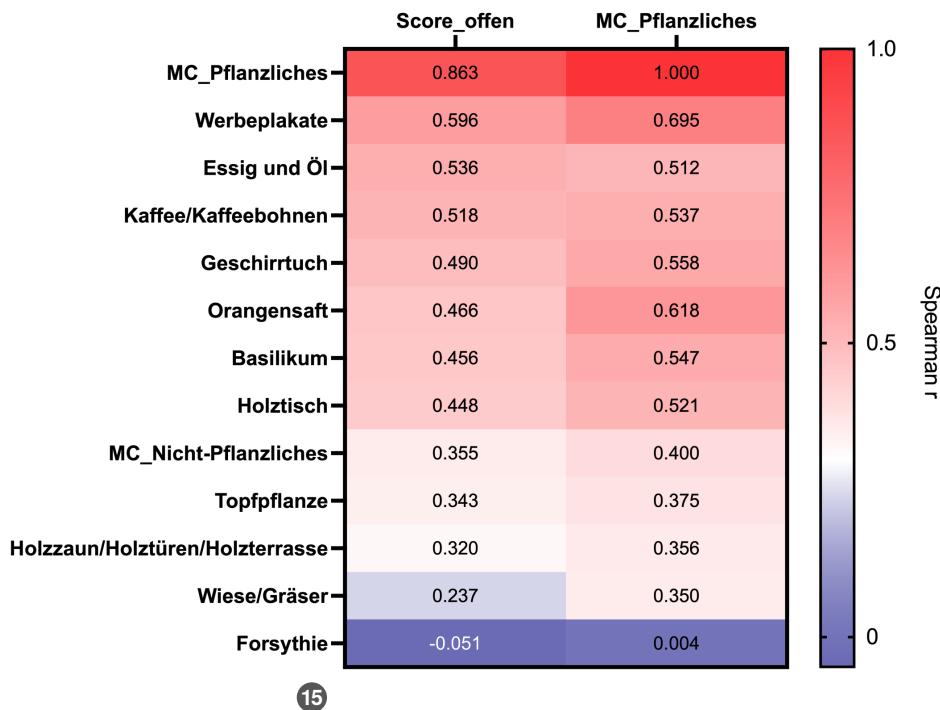
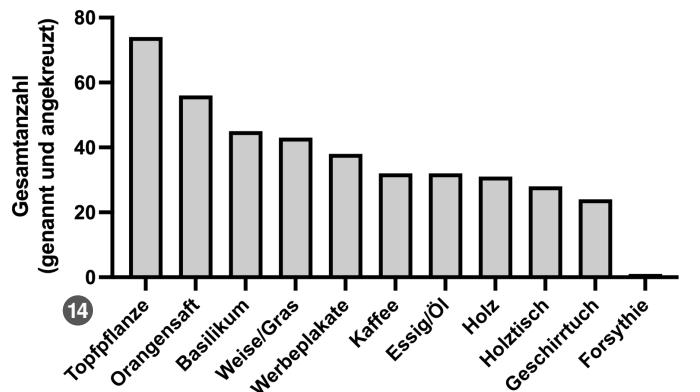


Abb. 14: Häufigkeit – Gesehen, benannt und angekreuzt. Hier ist zu sehen, wie häufig welche Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt wurden, sowohl geschen und aktiv benannt als auch im Erinnerungsteil angekreuzt wurden. | **Fig. 14:** Frequency – seen, named, and checked. This figure shows how often specific plants and plant-based items were seen, actively named, and checked in the recall part.

Abb. 15: Korrelationen zwischen offenem und Multiple-Choice Teil. MC=Multiple-Choice; Die Begriffe beziehen sich auf jene Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt wurden, die sowohl im offenen Teil genannt und im Multiple-Choice-Teil angekreuzt wurden. | **Fig. 15:** Correlations between open-ended and multiple-choice parts. MC = multiple-choice; the terms refer to plants and plant-based items that were both named in the open-ended part and checked in the multiple-choice part.

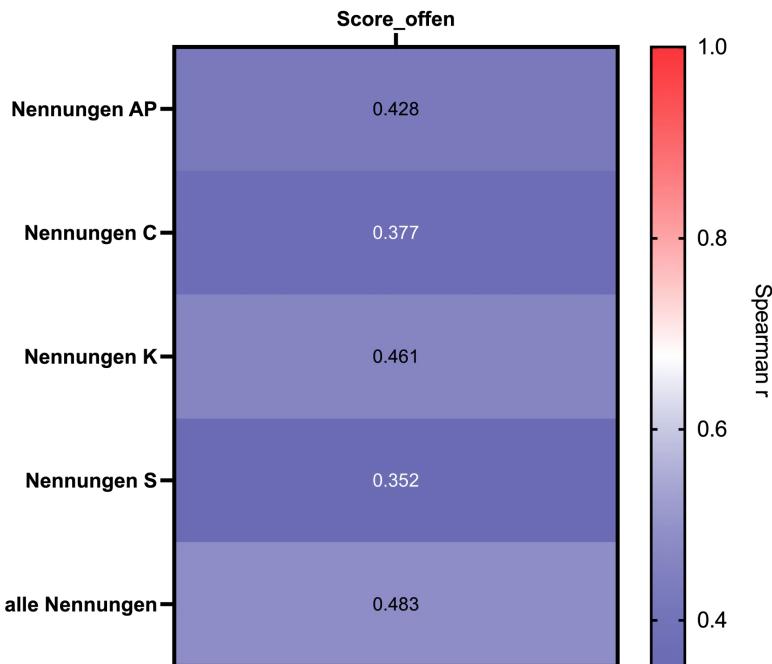


Abb. 16: Korrelationen zwischen der Anzahl an Nennungen pro Bild und dem erreichten Score richtiger Nennungen im offenen Teil. MC=Multiple-Choice; Je mehr Nennungen gemacht wurden, desto mehr richtige Antworten gab es im Multiple-Choice-Teil. | **Fig. 16:** Correlations between the number of mentions per image and the score of correct mentions in the open part. MC = multiple-choice; the more mentions participants made, the more correct answers they selected in the multiple-choice part.

Küche

Für dieses Bild wurden 673 Begriffe genannt. Davon waren 493 je einem Begriff nach Codierleitfaden zuordenbar. 180 Antworten enthielten somit keine Bezeichnung für die Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt wurden, wie sie im Codierleitfaden für dieses Bild vorkommen. Basilikum liegt nicht nur in der Anzahl der Nennungen auf Platz 1, sondern auch am häufigsten als erstes genannt wurde. Auch hier lässt sich die Tendenz erkennen, dass jene Begriffe, die später genannt wurden, auch insgesamt weniger häufig genannt wurden (s. Abb. 12).

Straße

Für dieses Bild wurden 359 Begriffe genannt. Davon waren 141 je einem Begriff nach Codierleitfaden zuordenbar. 218 Antworten enthielten somit keine Bezeichnung für die Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt wurde, wie sie im Codierleitfaden für dieses Bild vorkommen. Das Bild von der Straße ist das einzige, das mehr nicht zuordenbare Begriffe nach Codierleitfaden in den Antworten der Schüler*innen zeigt als zuordenbare (s. Abb.13).

Über die Hälfte der Proband*innen hat die Topfpflanze und den Orangensaft genannt und sich auch daran erinnert. Dem folgen das Basilikum und die Wiese bzw. Gräser sowie die Werbeplakate. Die Forsythie ist hier letztplatziert (s. Abb. 14).

Für die Stichprobe wurde eine hochsignifikante Korrelation mit $r_s = 0,863$ zwischen dem Score der offenen Fragen und dem Score für das Erinnerungsvermögen an Pflanzen und Dingen, die aus Pflanzen hergestellt wurden, festgestellt. Dieser Zusammenhang findet sich auch wieder, wenn man analysiert, ob jene Schüler*innen, die sich an Pflanzen und Dingen, die aus Pflanzen hergestellt worden sind, erinnern konnten, diese zuvor auch benannt haben. Je mehr Nennungen getätigten wurden, desto mehr waren auch pflanzlicher Natur (s. Abb. 15 und 16). In der Stichprobe bestand teilweise eine signifikante bis hochsignifikante schwache Korrelation zwischen dem Alter der Schüler*innen und der Kombination aus Benennung und Erinnerung an Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt worden sind. Es ist demnach davon auszugehen, dass das Alter keinen Einfluss auf die Ergebnisse hatte.

Diskussion

Die Ergebnisse der durchgeführten Pilotstudie zeigen, dass die Messung der visuellen Wahrnehmung von Pflanzen anhand visueller Reize in Kombination mit dem Abfragen des Erinnerungsvermögens an Pflanzen und Dingen, die aus Pflanzen hergestellt worden sind, erfolgen kann. Für die Konzeption des Fragebogens, der in der vorliegenden Studie eingesetzt wurde, war die Überprüfung eines Zusammenhangs zwischen dem Benennen von Pflanzen und Dingen, die aus Pflanzen hergestellt worden sind, und dem Erinnerungsvermögen daran von zentraler Bedeutung, da Zweites bereits untersucht wurde (Schüssler & Olzak 2008) und somit Grundlage für die Konstruktvalidität (Schmiemann & Lücken 2014) des erstellten Instruments ist.

Die Kombination aus signifikanten Korrelationen (r_s) bzw. der Effektstärke ist ein Maß für die Validität des vorliegenden Messinstruments (Mayer 2012; Haman & Jördens 2014; Tiemann & Körbs 2014; Bühner 2021). So ist das (Schmiemann & Lücken 2014) erstellte Tool als valide zu betrachten, da zwischen der offenen Befragung der visuellen Reize und dem Erinnerungsvermögen an Pflanzliches eine hochsignifikante Korrelation großer Effektstärke von $r_s = 0,863$ besteht.

Die befragten Schüler*innen zeigten im Median eine Aufmerksamkeit gegenüber Pflanzen von 23,74 Prozent, wenn es darum geht, Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt worden sind, aktiv zu benennen. Dabei schnitten die Schüler*innen bei dem Bild „Arbeitsplatz“ am besten ab. Auch die Anzahl korrekter Nennungen dividiert durch die Anzahl der Reize ist beim Bild „Arbeitsplatz“ am höchsten. Entweder zeichnet sich durch den Abfall der Anzahl korrekter Nennungen pro Reize ein Ermüdungseffekt (Mayer 2012) ab oder es war für die Schüler*innen immer schwieriger, die Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt worden sind, zu benennen bzw. eignen sich die Bilder nicht so gut wie jenes vom Arbeitsplatz. Um dies zu überprüfen könnten Items eingefügt werden, die das Wissen über Pflanzen (Knowledge) überprüfen.

Das Bild „Comicladen“ zeigt im Vergleich zu den anderen Bildern eine hohe NZ-Quote, weshalb es als eher weniger geeignet betrachtet wird, um die Aufmerksamkeit zu messen.

Weiters ist an dem Bild „Comicladen“ auszusetzen, dass selbst im Codierleitfaden die Balkonpflanzen nicht näher bestimmt sind, da es sich um einen nicht zugänglichen, privaten Balkon handelt und aus der Ferne keine gesicherte Bestimmung möglich war.

Wenn man die eher ausgewogene Anzahl der Nennungen pro Bild miteinbezieht, sind die Bilder „Arbeitsplatz“, „Küche“ und „Straße“ als geeignet für einen zukünftigen Fragebogen einzustufen. Die Küche lässt allerdings viele Ambiguitäten zu. Diese sind beim Bild vom Arbeitsplatz und der Straße weniger gegeben, wobei es auch hier zu Verständnisproblemen kommen kann: Wenn z.B. „Stift“ genannt wurde, weiß man nicht eindeutig, ob es sich um den Bleistift oder den Textmarker handelt. Hier kann der Codierleitfaden zwar Abhilfe schaffen, aber das bedeutet nicht, dass die Schüler*innen mit dem „Stift“ den Bleistift gemeint haben. Zur Vermeidung von Ambiguitäten gibt es zwei Möglichkeiten. Die erste ist: Die Proband*innen kreisen die Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt worden sind, ein. **Wie** Pflanzen benannt und demnach wahrgenommen werden, kann mit dieser Variante nicht untersucht werden. Eine zweite Möglichkeit ergibt sich aus der Vermeidung von Ambiguitäten. Die in der Pilotstudie verwendeten Bilder müssen überarbeitet werden, und nur jene Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt wurden, sowie weitere Gegenstände abgebildet, die keine Ambiguitäten zulassen. Weiters können Bilder, die eine hohe NZ-Quote aufweisen, aussortiert werden. Einzelne Objekte mit hoher NZ-Quote können durch entsprechende Bildbearbeitung von den Aufnahmen entfernt werden.

Darüber hinaus kann aufgrund der Ergebnisse angenommen werden, dass die Art der Benennung Rückschlüsse auf die Wahrnehmung zulässt. Je mehr und je differenzierter Schüler*innen, die Pflanzen und Dinge, die aus Pflanzen hergestellt wurden, benannten, desto höher war auch ihr erreichter Score. Je besser sich die Schüler*innen an Pflanzliches erinnern konnten, desto mehr haben sie auch zuvor genannt. Wenn sich Schüler*innen jedoch besser an Nicht-Pflanzliches erinnern konnten, heißt das im Umkehrschluss nicht automatisch, dass sie weniger Pflanzliches genannt hatten.

Im Ranking nach der Häufigkeit bezüglich der Erinnerung kann eine Verzerrung zugunsten nicht pflanzlicher Gegenstände nicht ausgeschlossen werden. Einerseits sind unter den Begriffen, die erinnert werden sollten, viel mehr pflanzliche als nicht pflanzliche zu finden. Andererseits sind jene nicht pflanzlichen Begriffe für das jeweilige Bild von zentraler Bedeutung. So ist ein Auto auf einer Straße genauso zentral wie ein Computer auf einem Arbeitsplatz. Um eine solche Verzerrung ausschließen zu können, müsste man die Erinnerung an diese Objekte in einer Kontrollgruppe überprüfen, die diese Gegenstände zuvor nicht auf den Bildern zu sehen bekam. So könnte eine zufällig richtige Assoziation eventuell ausgeschlossen werden.

Die vorliegende Studie zeigt, wie zentral das Thema *Plant Awareness* für die biologiedidaktische Forschung ist. In Zeiten der Klima- und Biodiversitätskrise ist es entscheidend, dass Schüler*innen die ökologische Bedeutung von Pflanzen verstehen und wertschätzen. Genau hier setzt die Untersuchung an: Sie bietet einen ersten, wichtigen Zugang zur Messung der Aufmerksamkeit gegenüber Pflanzen im Alltag und legt damit den Grundstein für ein umfassenderes Instrument. Die Bedeutung dieser Studie liegt also darin, dass sie nicht nur ein bislang wenig erforschtes Phänomen sichtbar macht, sondern auch neue Perspektiven für die didaktische Gestaltung von Unterricht eröffnet und eine Grundlage

schafft, um das Bewusstsein für Pflanzen und ihre Rolle im globalen Ökosystem nachhaltig zu fördern (Amprazis & Papadopoulou 2025). Damit leistet sie einen wertvollen Beitrag zur Bildungsarbeit in einer Zeit, in der ökologisches Wissen und Handeln dringender gebraucht werden denn je.

Elektronisches Supplement

S1: Fragebogen | **Digital supplement S1:** questionnaire

S2: Codierleitfaden | **Digital supplement S2:** coding guideline

https://www.zobodat.at/pdf/VZBG_161_X1.pdf

Literatur

- Amprazis A & Papadopoulou P (2025) Key competencies in education for sustainable development: A valuable framework for enhancing plant awareness. *PLANTS, PEOPLE, PLANET*, 7(4), 1195–1211 (<https://doi.org/10.1002/ppp3.10625>)
- Amprazis A Papadopoulou P & Malandrakis G (2021) Plant Blindness and children's recognition of plants as living things: A research in the primary schools context. *Journal of Biological Education*, 55(2), 139–154 (<https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1667406>)
- Balas B & Momsen JL (2014) Attention “Blinks” Differently for Plants and Animals. *CBE—Life Sciences Education*, 13(3), 437–443 (<https://doi.org/10.1187/cbe.14-05-0080>)
- Brownlee K, Parsley, KM, Sabel JL (2021) An Analysis of plant awareness disparity within introductory Biology textbook images. *Journal of Biological Education*, 1–10
- Bühner M (2021) Einführung in die Fragebogenkonstruktion (4. Auflage). Pearson Deutschland GmbH
- Cameron-Faulkner T, Macdonald R, Serratrice L, Melville J, Gattis M (2017) Plant yourself where language blooms: Direct experience of nature changes how parents and children talk about nature. *Children, Youth and Environments*, 27(2), 110–124
- Chen Y, Zhai J (2025) Plant awareness in science education: an examination of image representation and labelling in primary school textbooks. *Journal of Biological Education*, 1–18 (<https://doi.org/10.1080/00219266.2025.2502376>)
- Comeau P, Hargiss CLM, Norland JE, Wallace A, Bormann A (2019) Analysis of Children's Drawings to Gain Insight into Plant Blindness. *Natural Sciences Education*, 48(1), 190009 (<https://doi.org/10.4195/nse2019.05.0009>)
- Düsing K, Asshoff R, Hammann M (2019) Students' conceptions of the carbon cycle: Identifying and interrelating components of the carbon cycle and tracing carbon atoms across the levels of biological organisation. *Journal of Biological Education*, 53(1), 110–125 (<https://doi.org/10.1080/00219266.2018.1447002>)
- Dünser B, Möller A, Fondriest V, Boeckle M, Lampert P, Pany P (2024a) Attitudes towards plants – exploring the role of plants' ecosystem services. *Journal of Biological Education*, 0(0), 1–15 (<https://doi.org/10.1080/00219266.2024.2308293>)
- Dünser B, Möller A, Andić B, Lampert P, Bergmann-Gering A, Pany P (2024b). (Re) growing plant awareness: A Delphi study. *Plants, People, Planet*, 1–15 (<https://doi.org/10.1002/ppp3.10617>)
- Elster D (2007) Student interests — the German and Austrian ROSE survey. *Journal of Biological Education*, 42(1), 5–10 (<https://doi.org/10.1080/00219266.2007.9656100>)

- Ernst P (2011) Germanistische Sprachwissenschaft. Eine Einführung in die synchrone Sprachwissenschaft des Deutschen. (2. Aufl.). UTB (<https://elibrary-utb-de.uaccess.univie.ac.at/doi/epdf/10.36198/9783838525419>)
- Essl F Knapp H, Lexer MJ, Seidl R, Riecken U, Höltermann A, Großheim C (2013) Naturschutz als Beitrag zum Klimaschutz. In F. Essl & W. Rabitsch (Hrsg.), Biodiversität und Klimawandel, 263–281, Springer Berlin Heidelberg (https://doi.org/10.1007/978-3-642-29692-5_7)
- Feldman J (2003) What is a visual object? Trends in Cognitive Sciences, 7(6), 252–256 ([https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(03\)00111-6](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(03)00111-6))
- Hammann M, Asshoff R (2019) Schülervorstellungen im Biologieunterricht. Ursachen für Lernschwierigkeiten (4. Auflage). Klett/Kallmeyer
- Hammann M, Jördens J (2014). Offene Aufgaben codieren. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung, 169–178, Springer Berlin Heidelberg (https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_14)
- Hershey DR (2002) Plant Blindness: „We have Met the Enemy and He is Us“. Plant Science Bulletin, 48(3), 78–84
- Howard T, Ougham H, Sanders D (2022) Plant blindness and sustainability. International Journal of Sustainability in higher Education, 23(1), 41–57
- Knapp S (2019) Are humans really blind to plants? Plants, People, Planet, 1(3), 164–168 (<https://doi.org/10.1002/ppp3.36>)
- Krüger D, Burmester A (2005) Wie Schüler Pflanzen ordnen. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 11, 85–102
- Kühn I, Pompe S, Trautmann S, Böhning-Gaese K, Essl F, Rabitsch W, Reich M, Ullrich K, Schweiger O, Kruess A, Ssymank A, Walther G-R, Durka W, Michalski SG, Moser D, Dirnböck T, Psenner R, Aspöck H, Walochnik J (2013). Klimawandelleffekte morgen: In F. Essl & W. Rabitsch (Hrsg.), Biodiversität und Klimawandel, 84–159, Springer Berlin Heidelberg (https://doi.org/10.1007/978-3-642-29692-5_4)
- Lampert P, Müllner B, Pany P, Scheuch M, Kiehn M (2020) Students' conceptions of plant reproduction processes. Journal of Biological Education, 54(2), 213–223 (<https://doi.org/10.1080/00219266.2020.1739424>)
- Marcus R (1999) Inattentional Blindness: An Overview By Arien Mack & Irvin Rock. PSYCHE, 5(3)
- Mayer HO (2012) Interview und schriftliche Befragung: Grundlagen und Methoden empirischer Sozialforschung. In Interview und schriftliche Befragung. Oldenbourg Wissenschaftsverlag (<https://doi.org/10.1524/9783486717624>)
- Pany P (2014) Students' interest in useful plants: A potential key to counteract Plant Blindness. Plant Science Bulletin, 60(1), 18–27
- Pany P, Heidinger C (2014) Nutzpflanzen als „Türöffner“ für die Vermittlung botanischer Inhalte. Erkenntnisweg Biologiedidaktik. 25–40
- Pany P, Lörnitz A, Auleitner L, Heidinger C, Lampert P, Kiehn M (2019) Using students' interest in useful plants to encourage plant vision in the classroom. Plants, People, Planet, 1(3), 261–270 (<http://dx.doi.org/10.1002/ppp3.43>)
- Pany P, Meier FD, Dünser B, Yanagida T, Kiehn M, Möller A (2022) Measuring Students' Plant Awareness: A Prerequisite for Effective Botany Education. Journal of Biological Education, 1–14 (<https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2159491>)
- Parsley K M (2020) Plant awareness disparity: A case for renaming Plant Awareness. Plants, People, Planet, 2(6), 598–601

- Pedrera O, Ortega U, Ruiz-González A, Díez JRD, Barrutia O (2021) Branches of plant blindness and their relationship with biodiversity conceptualisation among secondary students. *Journal of Biological Education*, 1–27
- Rabitsch W, Herren T, Essl F, Kühn I, Nehring S, Zangerl A, Bühler C, Kruess A, Nowack C, Walther G-R, Schweiger O, Winter M (2013). Klimawandelleffekte heute: In F. Essl & W. Rabitsch (Hrsg.), *Biodiversität und Klimawandel*, 50–83, Springer Berlin Heidelberg (https://doi.org/10.1007/978-3-642-29692-5_3)
- Sanders D, Nyberg E, Brkovic I (2024) Putting plants in the picture. *Environmental Education Research*, 31(1), 1–10 (<https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2391094>)
- Schecker H, Parchmann I, Krüger D (2014) Formate und Methoden naturwissenschaftsdidaktischer Forschung. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*, 1–15, Springer Berlin Heidelberg (https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_1)
- Schmiemann P, Lücken M (2014) Validität – Misst mein Test, was er soll? In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*, 107–118, Springer Berlin Heidelberg (https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_9)
- Schussler EE, Olzak LA (2008) It's not easy being green: Student recall of plant and animal images. *Journal of Biological Education*, 42(3), 112–119
- Schussler EE, Link-Pérez MA, Weber KM, Dollo VH (2010) Exploring plant and animal content in elementary science textbooks. *Journal of Biological Education*, 44(3), 123–128 (<https://doi.org/10.1080/00219266.2010.9656208>)
- SRCCl (2020) IPCC Sonderbericht über Klimawandel und Landsysteme (SRCCl) (https://www.de-ipcc.de/media/content/Hauptaussagen_SRCCl.pdf)
- Tessartz A, Scheersoi A (2019) Pflanzen? Wen interessiert's? *bildungsforschung*, 1
- Tiemann R, Körbs C (2014) Die Fragebogenmethode, ein Klassiker der empirischen didaktischen Forschung. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*, 283–295, Springer Berlin Heidelberg (https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_23)
- Tunnicliffe SD (2001) Talking about plants—Comments of primary school groups looking at plant exhibits in botanical garden. *Journal of Biological Education*, 36(1), 27–34 (<https://doi.org/10.1080/00219266.2001.9655792>)
- Urhahne D, Jeschke J, Krombaß A, Harms U (2004) Erhebungen zum Interesse an Tieren und Pflanzen durch computergestützte Messdaten. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie* 18 (3), 213–219.
- Walpuski M, Ropohl M (2014) Statistische Verfahren für die Analyse des Einflusses von Aufgabenmerkmalen auf die Schwierigkeit. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*, 385–398, Springer Berlin Heidelberg (https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_30)
- Wandersee JH (1986) Plants or animals—Which do junior high school students prefer to study? *Journal of Research in Science Teaching*, 23(5), 415–426
- Wandersee JH (1996) 15° Laboratory™ (<http://www.15degreelab.com/the15%C2%BAlaboratoryname.html>)
- Wandersee JH, Schussler E (2001) Toward a theory of Plant Blindness. *Plant Science Bulletin*, 47(1), 2–9
- Wandersee JH, Schussler EE (1999) Preventing Plant Blindness. *The American Biology Teacher*, 61(2), 82–86 (<https://doi.org/10.2307/4450624>)