

HSD Hochschule Döpfer GmbH - University of Applied Sciences

Dr. des. Miles Tallon  
[m.tallon@hs-doepfer.de](mailto:m.tallon@hs-doepfer.de)

Prof. Dr. Ulrich Frick  
[u.frick@hs-doepfer.de](mailto:u.frick@hs-doepfer.de)

# Abschlussbericht

Verbesserte Ergebnisdarstellung in der

Versorgungsforschung durch Eyetracking-Analysen (VEVEA)

HSD Hochschule Doepfer GmbH • University of Applied Sciences

HSD Forschungszentrum

Waidmarkt 18-20, 50676 Koeln

---

Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in der Bundesrepublik

Deutschland

Salzufer 8, 10587 Berlin

# Inhalt

Zusammenfassung .....	3
Einleitung.....	6
Problemstellung.....	6
Themenfeld Behandlung von Depression.....	7
Themenfeld Antibiotikaeinsatz .....	7
Forschungsfragen .....	7
Methodisches Vorgehen .....	8
Ergebnisse .....	10
Themenfeld Depression (Block 3).....	10
Themenfeld Antibiotika .....	15
Block 1 .....	15
Block 2 .....	18
Block 4 .....	21
UX-Analyse .....	26
Themenübergreifende Ergebnisse .....	29
Wissensfragen vs. Entscheidungsfragen.....	29
Fixationsdauern .....	30
Qualitative Auswertung .....	31
Diskussion.....	32
Optimierungsvorschläge der Ergebnisvisualisierungen.....	33
Limitationen.....	38
Ausblick.....	39
Referenzen .....	41
Anhang .....	43
Einladungs- und Informationsschreiben.....	43
Stimulus Material.....	45
Eye-Tracking Spezifikationen .....	60

## Zusammenfassung

### **Problemstellung**

Im Projekt VEVEA („Verbesserte Ergebnisdarstellung in der Versorgungsforschung durch Eyetracking-Analysen“) wurde untersucht, welche Ergebnisdarstellungen aus der Versorgungsforschung für eine effiziente Informationsaufnahme am günstigsten sind. Niedergelassene Ärzt\*innen werden oftmals über Innovationen in der klinischen Medizin, - aber auch über Behandlungspfade oder gesundheitspolitische Strategien, - in einer verkomplizierenden, Wissenschafts-betonten Sprache und Darstellungsform informiert. Dies erschwert es oft, die pragmatischen Handlungskonsequenzen zügig aus den Informationen heraus zu lesen. Zwei Themen standen im Fokus:

#### 1. Behandlung von Depression

Die wachsende Inanspruchnahme von therapeutischer Hilfe bei depressiven Erkrankungen stellt sowohl die Betroffenen als auch niedergelassene Versorger vor wichtige Entscheidungen zur Behandlungsindikation und Therapiewahl. In der vorliegenden Studie wurden hierfür zwei Behandlungspfadvariationen verglichen.

#### 2. Einsatz von Antibiotika

Auf Systemebene und auch über die Humanmedizin in ihrer gesundheitspolitischen Relevanz hinausreichend wird in Deutschland (wie von der gesamten WHO) die Begrenzung bzw. Eindämmung von Antibiotikaresistenzen durch ihren gezielteren Einsatz diskutiert. Dafür wurden Teilnehmer\*innen unterschiedliche Ergebnisdarstellungen zu a) regionalen, b) zeitlichen und c) individuellen Unterschieden in der Vergabe von Antibiotika präsentiert.

### **Fragestellung**

Es sollte geklärt werden, ob die jeweiligen Darstellungsformen für die allgemeine Bevölkerung, Entscheidungsträger und Versorgungsträger denselben Verständlichkeitsgrad und vergleichbare Konstruktionsprinzipien beanspruchen bzw. benötigen. Ziel ist die Erstellung von Best-Practice-Beispielen und Handlungsempfehlungen. Daraus ergab sich folgende Forschungsfrage: Welche Visualisierungsform ist für die drei Zielgruppen Allgemeinbevölkerung, Ärzt\*innen und Entscheidungsträger\*innen am besten geeignet, um a) Informationen zur Behandlung von Depression und Antibiotikaeinsatz zu vermitteln und b) Entscheidungsverhalten zu diesen Themenfeldern zu unterstützen?

## **Methode**

Drei Statusgruppen (Allgemeinbevölkerung (n=28), Ärzt\*innen (n=15) und Entscheidungsträger\*innen (n=15) wurden gebeten, unterschiedliche Ergebnisvisualisierungen zu bewerten. Alle Visualisierungen wurden auf Computer-Monitoren in standardisierter Reihenfolge präsentiert. Nach jeder Visualisierung wurden abwechselnd Wissensfragen oder Entscheidungsfragen mit Bezug zur gezeigten Grafik gestellt. Alle Proband\*innen trugen dabei eine Eye-Tracking-Brille zur Messung ihrer Fixationsdauern und Blickpfade auf den Grafiken.

## **Ergebnisse**

Für das Themenfeld „Behandlung von Depression“ zeigt sich, dass die neue Darstellung als „Prozessmodell“ (BPM-Notation) zwar übergeordnete Behandlungsschritte eindeutiger als Empfehlungen klassifizieren kann, ergänzende Details jedoch übergangen werden. Es wird empfohlen, das ursprüngliche Flussdiagramm zu modifizieren und in mehrere Bereiche aufzuteilen, um zwischen Diagnostik, ersten und weiterführenden Therapieschritten und der Remissionsphase zu differenzieren. Aktuell ist die Informationsdichte in einem Diagramm zu hoch, sodass zu viel Zeit in redundanten Bereichen verloren geht.

Im Themenfeld „Antibiotika“ konnten mehrere Optimierungsvorschläge aufbereitet werden: Die 2D-Choroplethenkarte mit Kennzeichnung einzelner KV-Bereiche eignete sich sowohl für die Vermittlung von Detailwissen als auch für überregionale Trends. Ein schlichtes Liniendiagramm zum zeitlichen Trend von Antibiotika-Verschreibungsraten konnte mit wenigen farblichen Highlights überzeugen. Zuletzt ist die Darstellung eines Odds-Ratio-Plots mit Achsenbeschriftungen in einfacher Sprache am besten geeignet, die statistischen Zusammenhänge darzustellen.

Insgesamt zeigt sich, dass komplexe Grafik- und Tabellenversionen als subjektiv weniger hilfreich und unverständlich eingestuft werden. Kompliziertere statistische Zusammenhänge können hingegen trotzdem verständlich durch einfache Grafiken kommuniziert werden.

Die Eye-Tracking-Analysen zeigen weiterhin unterschiedliche Fixationsdauern in Abhängigkeit der Wissens- bzw. Entscheidungsfragen. Grafiken werden erst wiederholt berücksichtigt, wenn Wissensfragen beantwortet werden müssen. Es wird nur wenig

Zeit auf Grafiken verwendet, wenn nur (subjektive) Entscheidungen abgeleitet werden sollen.

Insgesamt sind sich die drei Personengruppen sehr ähnlich und unterscheiden sich nur marginal in subjektiver Einschätzung und objektiver Beantwortung der Fragen. Die meisten Unterschiede im Blickverhalten finden auf individueller Ebene und unabhängig von der Statusgruppe statt. Dies impliziert die Berücksichtigung allgemeiner Hinweise zur Gestaltung von Ergebnisgrafiken für alle drei Subgruppen. Insbesondere können folgende Hinweise beachtet werden:

- Die Darstellung sollte in einem schlichten (einfachen) zweidimensionalen Design erfolgen.
- Alle Achsen sollten in einfacher Sprache (insbesondere bei fortgeschrittenen statistischen Auswertungen) beschriftet werden.
- Jeder Visualisierung ist ein kurzer Text als Interpretationshilfe anzuhängen (Grafiken ohne Erklärungen können zu Missverständnissen führen).
- Die Kernbotschaften (maximal 1-2) innerhalb einer Grafik sollten visuell herausstechen (z.B. durch Signalfarbe oder Textgröße).
- Für Grafiken, die als Entscheidungshilfen herangezogen werden, sollten die Kernbotschaften zusätzlich verbal (z.B. textlich) aufgezeigt werden, da die freiwillige Beschäftigung mit der Ergebnisgrafik ohne eine Wissensabfrage gering ausfällt.

### **Ausblick**

Die Ergebnisse zeigen wichtige allgemeine Hinweise zur Gestaltung von Versorgungsdaten auf. Aufgrund der heterogenen Stichprobe sind die Ergebnisse in ihrer Generalisierbarkeit begrenzt. Weiterführende Analysen mit individuellen Blickpfaden der Proband\*innen sind für eine wissenschaftliche Publikation in Vorbereitung. Für zukünftige Erhebungen sollten persönliche, themenabhängige Interessens- und Wissensstände der Stichprobe mitberücksichtigt werden, um konfundierende Variablen (z.B. Expertise) zu berücksichtigen. Eine inhaltliche Diskussion (z.B. der Behandlungsphasen bei Depression) muss diesen allgemeinen Gestaltungshinweisen vorausgehen.

## Einleitung

### Problemstellung

Mit der stärkeren Evidenzbasierung von Therapiestrategien auch im niedergelassenen Bereich und mit den gewachsenen Anforderungen an ökonomische Rationalität in der medizinischen Versorgung hat sich bei verschiedenen Stakeholder-Gruppen das Bedürfnis nach verständlicher, fundierter Information über quantitative Effekte von Therapiestrategien und Merkmalen des Versorgungssystems kontinuierlich verstärkt. Zunehmend komplexere Therapiemöglichkeiten (individualisierte Therapien, längere Behandlungsketten, mehr Handlungsoptionen) wie inkrementell anwachsende Kodifizierungen (Guidelines, Abrechnungsmodi, Patienten\*innenwünsche etc.) erfordern ebenfalls mehr Informationsverarbeitung vor Therapieentscheidungen auf Behandlungs- wie auf Systemebene. Grafischen Darstellungen wird in diesem Zusammenhang vielfach eine entscheidende Funktion für Verständnis von und Information über (oft mit Unsicherheit verbundenen) Sachverhalten zugeschrieben. Jedoch zeigt die kognitiv orientierte Forschung über Wahrnehmung von Statistiken in visualisierter Form, dass Grafiken keineswegs „Selbstläufer“ zur Informationsaufnahme sind, sondern mit Sorgfalt und unter Berücksichtigung von Empfängermerkmalen, Informationsinhalten und Layout-Gestaltung erstellt werden müssen, um Desinformation zu vermeiden (Turchioe, 2019). In jüngerer Zeit haben die kognitiven Wissenschaften im Grenzgebiet von Psychologie, Informatik und Statistik mit Eye-Tracking-Verfahren ein weites Feld zur Verbesserung bzw. geeigneter Anpassung von visueller Information auf die menschlichen Verarbeitungsprozesse eröffnet. Eye-Tracking misst Blickpfade (Wohin wird in welcher Reihenfolge fixiert?), Fixationsdauern (Aufmerksamkeitsverteilung) und ggf. auch emotionale Involviertheit bei den Betrachtenden (Pupillometrie). Dadurch wurden zahlreiche Erkenntnisse erarbeitet, die auch für die Information über medizinische Versorgung deutliche Verbesserungen ermöglichen (Harezlak et al, 2018). Das Projekt VEVEA setzt an den neuen Möglichkeiten der Aufmerksamkeitsmessung mittels Eye-Tracking an, um Erkenntnisse aus der Versorgungsforschung und dessen Empfängergruppen zu analysieren. Die ausgewählten visuellen Stimuli der Eye-Tracking-Studie folgen zwei Themenbereichen, die eine hohe gesundheitspolitische bzw. ökonomische Relevanz besitzen.

## Themenfeld Behandlung von Depression

Die wachsende Inanspruchnahme von therapeutischer Hilfe bei depressiven Erkrankungen (nicht gleichzusetzen mit deren steigender Inzidenz) stellt sowohl die Betroffenen wie niedergelassene Versorger vor wichtige Entscheidungen zur Behandlungsindikation und Therapiewahl. Eine stärkere Ausformulierung von Richtlinien zur Behandlung unterschiedlicher Verlaufsformen und Schweregrade erfordert mehr Informationsverarbeitung für Versorger. Depressionen gehören zu den häufigsten psychischen Störungen (Maske et al., 2013). Die ökonomische Dringlichkeit dieses Feldes ist unbestritten (Luppa, 2007; Kleine-Budde, 2013). Das Thema hat insbesondere bei niedergelassenen Allgemeinmediziner\*innen und bei psychiatrischen Praxen eine hohe Relevanz (Thornicroft, 2017). In der vorliegenden Studie wurden hierfür zwei Behandlungspfadvariationen verglichen.

## Themenfeld Antibiotikaeinsatz

Auf Systemebene und auch in ihrer gesundheitspolitische Relevanz über die Humanmedizin hinausreichend wird in Deutschland (wie von der gesamten WHO) die Begrenzung bzw. Eindämmung von Antibiotikaresistenzen durch ihren gezielteren Einsatz diskutiert. Zahlreiche Einzelmaßnahmen (für die KV besonders relevant: Arzt-Patient-Kommunikation vor der Rezeptierung von Antibiotika) stehen oft unverbunden in einem Maßnahmenkatalog, der aber schwierig zu priorisieren und in seinen Effekten zu evaluieren ist. Besondere Brisanz gewinnt das Thema bei der Verknüpfung mit Impfkampagnen, die den (nicht-indizierten) Einsatz senken könnten. In der Studie VEVEA wurden unterschiedliche Ergebnisdarstellungen zu a) regionalen, b) zeitlichen und c) individuellen Unterschieden in der Vergabe von Antibiotika präsentiert und verglichen.

## Forschungsfragen

In der Studie VEVEA sollen Visualisierungsformen für quantitative Informationen im Bereich medizinischen Handlungswissens auf ihre Verbesserungsmöglichkeiten und zu berücksichtigende potenzielle Störeinflüsse untersucht werden. Dazu wird ein experimenteller Vergleich von kognitivem Workload und korrekter Ergebnisrezeption bei unterschiedlichen Darstellungsmethoden durchgeführt. Es soll geklärt werden, ob die jeweiligen Darstellungsformen für die allgemeine Bevölkerung,

Entscheidungsträger\*innen und Versorgungsträger denselben Verständlichkeitsgrad und vergleichbare Konstruktionsprinzipien beanspruchen bzw. benötigen. Ziel ist daher, die Erstellung von Best-Practice-Beispielen und Handlungsempfehlungen.

Für das Projekt VEVEA stehen zwei Forschungsfragen im Zentrum der Untersuchung:

1. Welche Visualisierungsform ist für welche Zielgruppe am besten geeignet, um
  - a) Informationen zur Behandlung von Depression und Antibiotikaeinsatz zu vermitteln?
  - b) Entscheidungsverhalten zu diesen Themenfeldern zu unterstützen?
2. Gibt es Unterschiede in der Aufmerksamkeitsverteilung bei Visualisierungen zwischen Ärzt\*innen, Entscheidungsträger\*innen und Personen aus der Allgemeinbevölkerung?

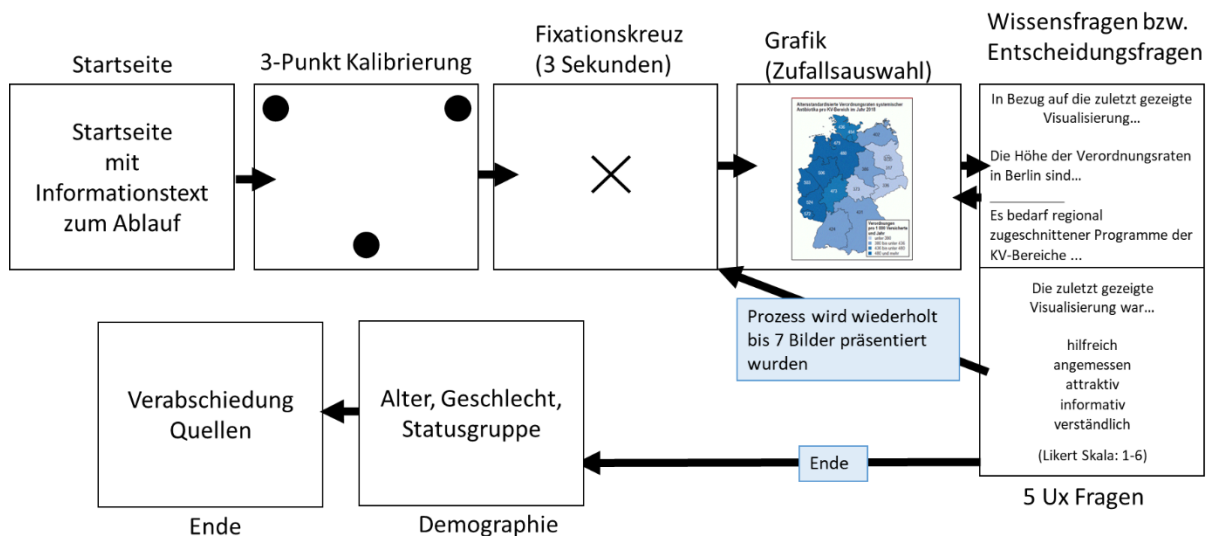
## Methodisches Vorgehen

Drei Personengruppen (Allgemeinbevölkerung, Ärzt\*innen und Entscheidungsträger\*innen) wurden im Raum Köln und im Raum Regensburg rekrutiert und gebeten unterschiedliche Ergebnisvisualisierungen zu bewerten. Ein Einladungsschreiben (vgl. Anhang) informierte die Proband\*innen über Einverständnis und Ablauf der Erhebung. Das mobile Eye-Tracking-Setup ermöglichte Erhebungen in Arztpraxen und Kliniken in Köln, an den HSD Hochschulstandorten Köln und Regensburg sowie an der medizinischen Einrichtung des Bezirks Oberpfalz (medbo) in Regensburg. Insgesamt umfasst die Gesamtstichprobe 58 Personen (15 Ärzt\*innen, 15 Entscheidungsträger\*innen (u.a. Psychotherapeut\*innen, Apotheker\*innen, Gesundheitsökonom\*innen) und 28 Personen aus einer Allgemeinbevölkerung (u.a. Studierende der HSD).

Während der Betrachtung der Ergebnisvisualisierungen trugen die Proband\*innen eine Eye-Tracking-Brille (SMI ETG 2). Die Brille wird, wie eine normale Brille auch, am Kopf fixiert und erlaubt die Messung von Fixationen und Sakkaden (Blicksprüngen) mit 60Hz. Die Präsentation der Grafiken wurde an einem Computermonitor über einen Webbrowser durchgeführt. Die Reihenfolge der Fragen und Bilder wurden im Vorfeld für einen standardisierten Ablauf programmiert. Abbildung 1 zeigt das Ablaufschema für die Durchführung des Eye-Tracking-Experiments.



Abbildung 1. Ablaufschema des Eye-Tracking-Experiments.



*Hinweis:* Urnenziehung ohne Zurücklegen (Gleichverteilung) aus 14 (3x4 + 1x2) unterschiedlichen Visualisierungen. Wissensfragen und Entscheidungsfragen wechselten sich ab.

Nach jeder Visualisierung wurden inhaltliche Wissensfragen (z.B. „In welcher Region wird am meisten Antibiotika verschrieben?“) bzw. Entscheidungsfragen („Welchen nächsten Therapieschritt würden Sie empfehlen bzw. prüfen lassen?“) gestellt. Dann folgten fünf Fragen zur Usability bzw. Lesbarkeit der Visualisierung (Verständlichkeit, Informationsgehalt, wie sehr die Grafik das Thema angemessen repräsentiert, Attraktivität und ob die Grafik als hilfreich wahrgenommen wurde). Am Ende der Testung konnten Proband\*innen offene Fragen stellen und Anmerkungen machen. Datenexport und -analyse wurde mit BeGaze 3.7 und der Statistiksoftware R durchgeführt.

Das Einladungs- und Informationsschreiben, die eingesetzten Stimuli und die technischen Eye-Tracking-Spezifikationen finden sich im Anhang.

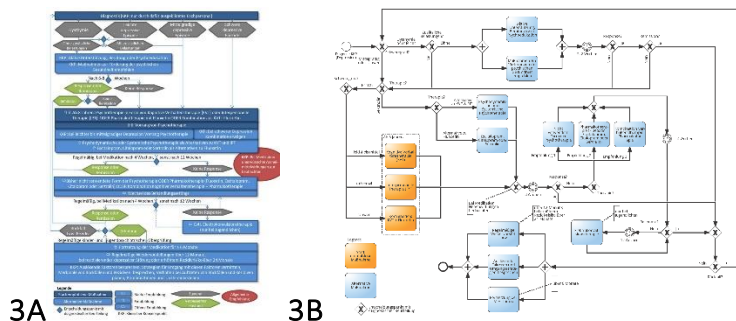
## Ergebnisse

Der Ergebnisteil ist in beide Themenfelder unterteilt. Größere Versionen der Miniaturansichten aller Visualisierungen (Abbildungen 2, 7, 11 und 15) finden sich im Anhang.

### Themenfeld Depression (Block 3)

Im Themenfeld „Depression“ (Fragenblock 3) wurden unterschiedliche Visualisierungen von Behandlungspfaden präsentiert. Dabei wurde die sich aktuell in Bearbeitung befindende S3-Leitlinie zur Behandlung von Depression (DGKJO, 2013) mit einer Programmiernotation für Prozessmodelle (BPMN; Geiger et al., 2018) verglichen (vgl. Abbildung 2 und 5). Die folgenden Ergebnisse zeigen die Antworthäufigkeiten pro Wissensfrage (Tab. 1 und 2) und die Unterschiede im Entscheidungsverhalten auf (Abb. 3-4). Korrekte Antworten zu den Wissensfragen sind **fett** markiert.

**Abbildung 2.** Miniaturansicht der Grafiken aus Block 2



**Tabelle 1.** Wissensfrage 1 in Block 3

Wenn die Response ausbleibt, wird die Pharmakotherapie gekennzeichnet als ...

Bildversion	Starke Empfehlung	<b>Empfehlung</b>	Offene Empfehlung	Klinischer Konsenspunkt
3A	0	33.33	25	16.67
3B	0	50	37.5	6.25

*Hinweis.* Richtige Lösungen sind **fett** markiert.

**Tabelle 2.** Wissensfrage 2 in Block 3

Wie lange wird die Fortsetzung der Medikation nach Erholung empfohlen?

Bildversion	$\geq 2$ Monate	$\geq 3$ Monate	$\geq 4$ Monate	$\geq 5$ Monate	<b><math>\geq 6</math></b> <b>Monate</b>	nicht ersichtlich
3A	0	16.67	0	0	75	16.67
3B	11.76	41.18	0	0	29.41	41.18

*Hinweis.* Richtige Lösungen sind **fett** markiert.

Es zeigt sich, dass die moderne Darstellung als „Prozessmodell“ (BPM-Notation; Grafik 3B) hilfreich bei der Kennzeichnung empfohlener Prozessschritte ist. Proband\*innen können in Grafik 3B eindeutiger erkennen, welche Prozessschritte als „Empfehlung“ deklariert sind (vgl. Tabelle 1). Dies wird durch die farbliche Markierung aller Empfehlungen in Gelb gewährleistet. Die Verschachtelung aller Aktivitäten in einem komplexen Modell macht die inhaltliche Auseinandersetzung im Detail jedoch schwierig: Die meisten Proband\*innen konnten in 3B nicht ablesen, wie lange die Medikation nach Erholung empfohlen wird (vgl. Tabelle 2). Diese Information ist nicht als Aktivität (blauer Kasten) markiert, sondern als dünner Hinweisfeil und ist höchstwahrscheinlich deshalb übersehen worden. Weiter unten (Abbildung 6) wird aufgezeigt, wie sich die unterschiedliche Verteilung der Aufmerksamkeit auf das Antwortverhalten auswirkt. Abbildungen 3 und 4 zeigen das Antwortverhalten auf die Entscheidungsfrage zum Einsatz von Antidepressiva zur Behandlung von Kindern und Jugendlichen. Insgesamt lehnen alle drei Gruppen, aber insbesondere die Gruppe der Ärzt\*innen, eine Verwendung von Antidepressiva in der ersten Behandlungslinie ab (vgl. Abbildung 3). Die Gruppe der Allgemeinbevölkerung schließt die Gabe von Antidepressiva im Vergleich weniger stark aus (Abb. 4).

Abbildung 3. Entscheidungsfrage 1 in Block 3

Antidepressiva gehören zur ersten Behandlungslinie bei leichten Depressionen.

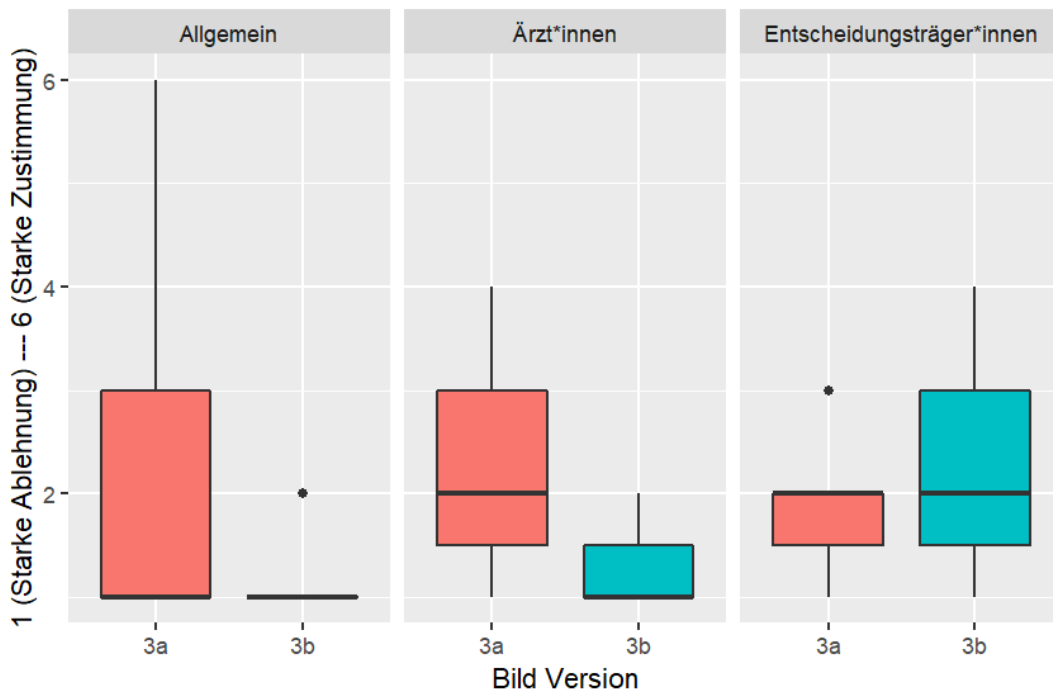
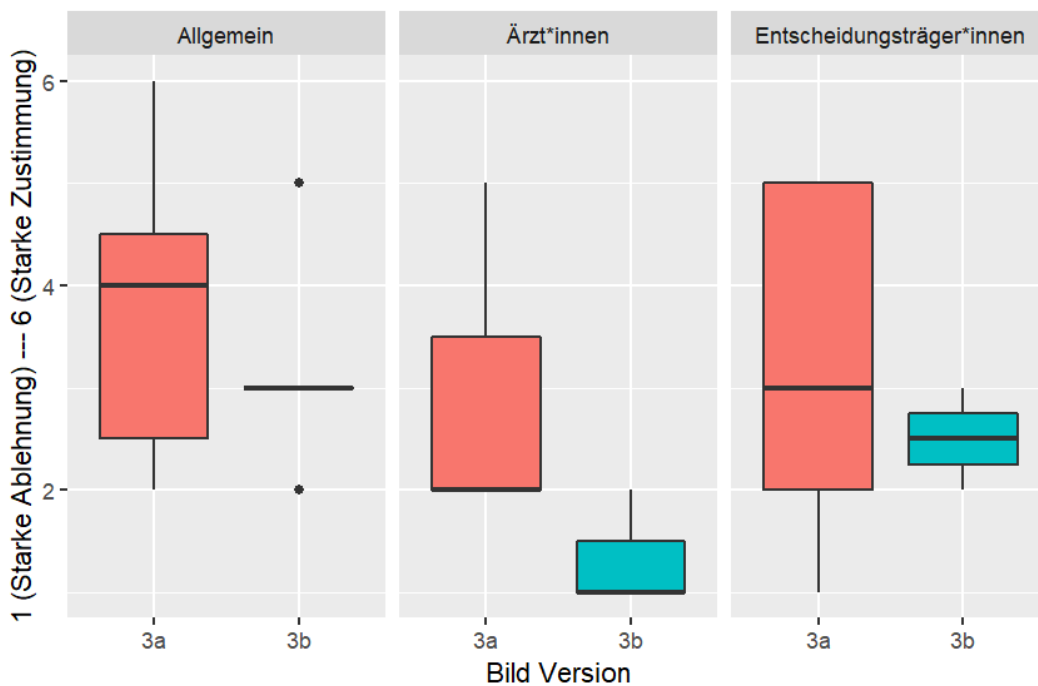


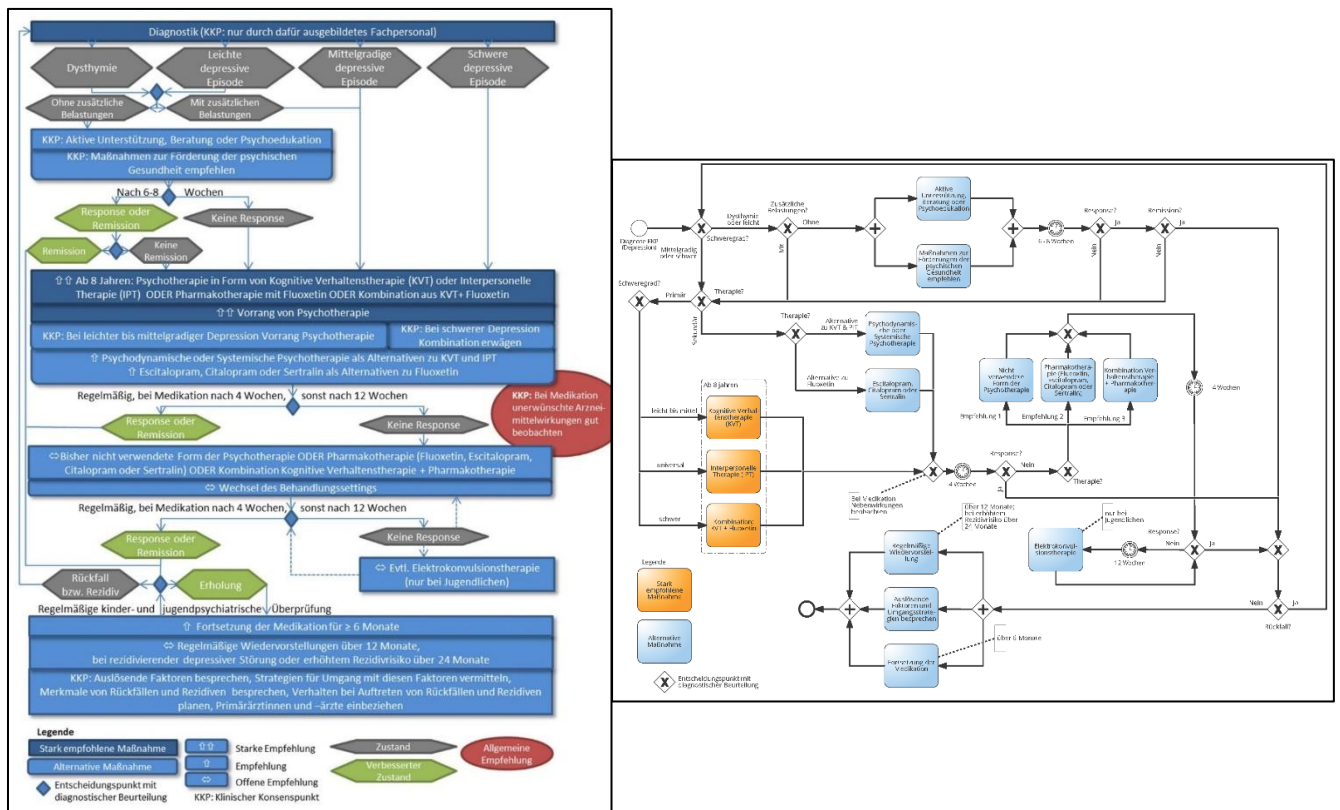
Abbildung 4. Entscheidungsfrage 2 in Block 3

Antidepressiva sollten nicht zur Behandlung von Depressionen bei Kindern angewendet werden.



In Grafik 3B zeigt sich eine größere Ablehnung der Aussage zum Nicht-Einsatz von Antidepressiva bei Kindern (vgl. Abbildung 4). Insgesamt scheint die strukturierte, logische Abfolge der Prozesse den Einsatz von Antidepressiva als gebräuchlicher erscheinen zu lassen.

**Abbildung 5.** Flussdiagramm (links) und BPM-Diagramm (rechts) der Behandlungspfade für Depression bei Kindern und Jugendlichen



Nach der Präsentation jeweils einer der Behandlungspfadvariationen oben (Abbildung 5) folgte ein fiktives Fallbeispiel einer mit Depression diagnostizierten 14-jährigen Jugendlichen (vgl. Anhang). Dabei sollte der nächste Behandlungsschritt laut Diagramm empfohlen bzw. geprüft werden. Ein Großteil der Allgemeinbevölkerung und der Entscheidungsträger\*innen (~40%) tendieren dazu, in beiden Varianten des Behandlungspfad eine fortgeschrittenere Version der Therapie, z.B. Elektrokonvulsionstherapie (EKT) zu empfehlen. Tabelle 3 zeigt das Antwortverhalten nach Statusgruppe.

**Tabelle 3.** Anzahl der Kodierung der offenen Antworten zum nächsten

Behandlungsschritt in Prozent nach Statusgruppe

Antwort (Offenes Textfeld)	Allgemein	Ärzt*innen	Entscheidungsträger*innen
Antidepressivum (Fortsetzung)	.21	.33	.20
Noch nicht verwendete Form der Psychotherapie	.32	.33	.27
Elektrokonvulsionstherapie (EKT)	.39	.07	.40
Keine Antwort	.07	.27	.13

Unterschiede in der Informationsaufnahme spiegeln sich hierbei im Antwortverhalten der Proband\*innen wider. Abbildung 6 zeigt beispielhaft, warum eine Ärztin als Antwort auf das Fallbeispiel eine alternative Form der Psychotherapie und die Entscheidungsträgerin eine EKT vorschlägt: Beide Personen fokussieren unterschiedliche Modellteile. Eine mögliche individuelle Gewichtung, zusätzliche Anmerkungen oder farbliche Markierungen im Modell können hier den Entscheidungsprozess beeinflussen.

**Abbildung 6.** Heatmaps auf dem Prozessmodell zur Behandlung von depressiven Störungen bei Kindern und Jugendlichen



*Hinweis:* Rote Areale zeigen lange Fixationsdauern, blaue Areale kurze. Farbige Rechtecke kennzeichnen Areas of Interest (AOIs), die relevant für die Beantwortung der Wissensfragen sind. Die Ärztin (links) verbringt mehr Zeit auf den Empfehlungen zu alternativen Formen der Psychotherapie (orange hinterlegt) als auf den unteren Teilen des Prozessmodells. Die Entscheidungsträgerin (rechts) nimmt hingegen auch weiterführende Elemente des Modells zu EKT (lila hinterlegt) weiter unten auf.

## Themenfeld Antibiotika

Im Themenfeld „Antibiotika“ wurden Visualisierungen zu regionalen (Block 1) und zeitlichen Unterschieden (Block 2) in der Antibiotikaverschreibung (Holstiege et al., 2019) und der Zusammenhang von Antibiotikaverschreibung und der Länge der ärztlichen Karriere (Fernandez-Lazaro et al., 2019; Block 4) untersucht. Die Visualisierungsform kann entscheidenden Einfluss auf die Richtigkeit der Antworten haben. Entscheidungsfragen wurden dagegen tendenziell unabhängig von der Visualisierungsvariante beantwortet. Die folgenden Darstellungen zeigen Ergebnisse der Aufmerksamkeitsverteilung und Antworthäufigkeiten auf. Die richtigen Lösungen der Wissensfragen sind in den Tabellen **fett** markiert.

### Block 1

Abbildung 7. Miniaturansicht der Grafiken aus Block 1

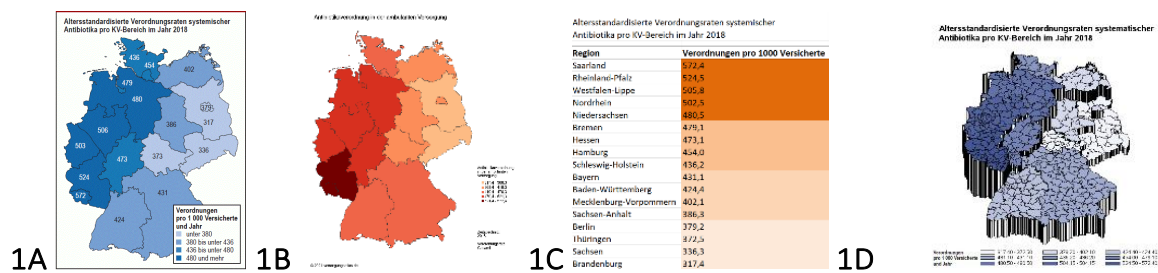
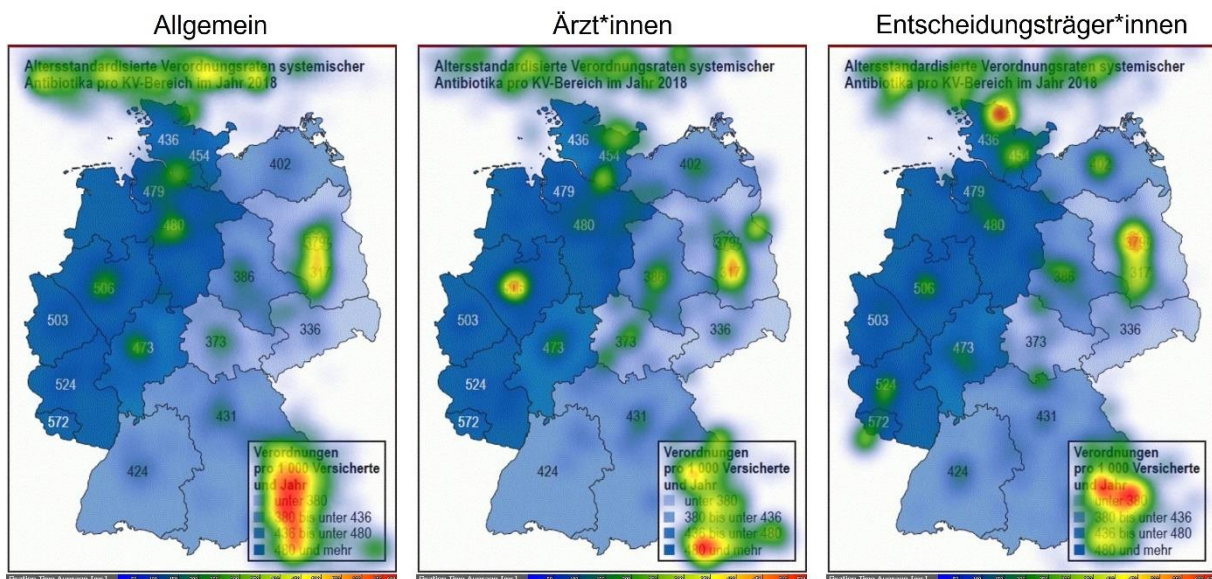


Abbildung 8 zeigt ein Beispiel für Unterschiede in der Aufmerksamkeitsverteilung zwischen Allgemeinbevölkerung, Ärzt\*innen und Entscheidungsträger\*innen in Form von Heatmaps. Auf aggregierter Ebene sehen die Fixationsverteilungen sehr ähnlich aus. Die Gruppe der Allgemeinbevölkerung verbringt tendenziell mehr Zeit auf der Legende. Die Gruppe der Entscheidungsträger\*innen schaut sich die Zahl jedes Bundeslandes bzw. jedes KV-Bereichs etwas länger an.



**Abbildung 8.** Vergleich der drei Gruppen auf der zweidimensionalen Karte (1A) als Heatmap



*Hinweis:* Rote Bereiche zeigen lange bzw. viele Fixationen und grün-blaue Bereiche kürzere/weniger Fixationen.

Tabelle 4 zeigt, dass die Karten B und D (2D- und 3D-Choroplethenkarten) das Antwortverhalten am meisten verzerren. In beiden Abbildungen fehlen die direkten Zahlen pro Bundesland/KV-Bereich. Die Tabelle (1C) ist hier am geeignetsten (71% richtige Antworten), da sie Berlin eindeutig kennzeichnet.

**Tabelle 4.** Wissensfrage 1 in Block 1

Die Höhe der Verordnungsraten in Berlin sind...

Bildversion	Über-durchschnittlich	Durchschnittlich	Unter-durchschnittlich	nicht ersichtlich
1A	6.67	13.33	<b>73.33</b>	6.67
1B	0	66.67	33.33	0
1C	7.14	14.29	<b>71.43</b>	7.14
1D	7.14	50	35.71	7.14

*Hinweis.* Richtige Lösungen sind **fett** markiert.



**Tabelle 5.** Wissensfrage 2 in Block 1

In welchen Gebieten Deutschlands gibt es die geringsten Verordnungen von Antibiotika?

Bildversion	Norden	<b>Osten</b>	Süden	Westen
1a	6.67	<b>86.67</b>	0	6.67
1b	6.67	80	6.67	6.67
1c	0	57.14	28.57	14.29
1d	0	100	0	0

*Hinweis.* Richtige Lösungen sind **fett** markiert.

Aus Tabelle 5 wird ersichtlich, dass die Tabellengrafik (1C) schlecht abschneidet, da sie keine Regionen kartiert. Es zeigt sich außerdem, dass die 3D-Karte im Rahmen dieser Wissensfrage am besten abschneidet. Abbildungen 9 und 10 schlüsseln das Antwortverhalten der Entscheidungsfragen nach Statusgruppe auf. Insgesamt sind die Unterschiede nur marginal.

**Abbildung 9.** Entscheidungsfrage 1 in Block 1

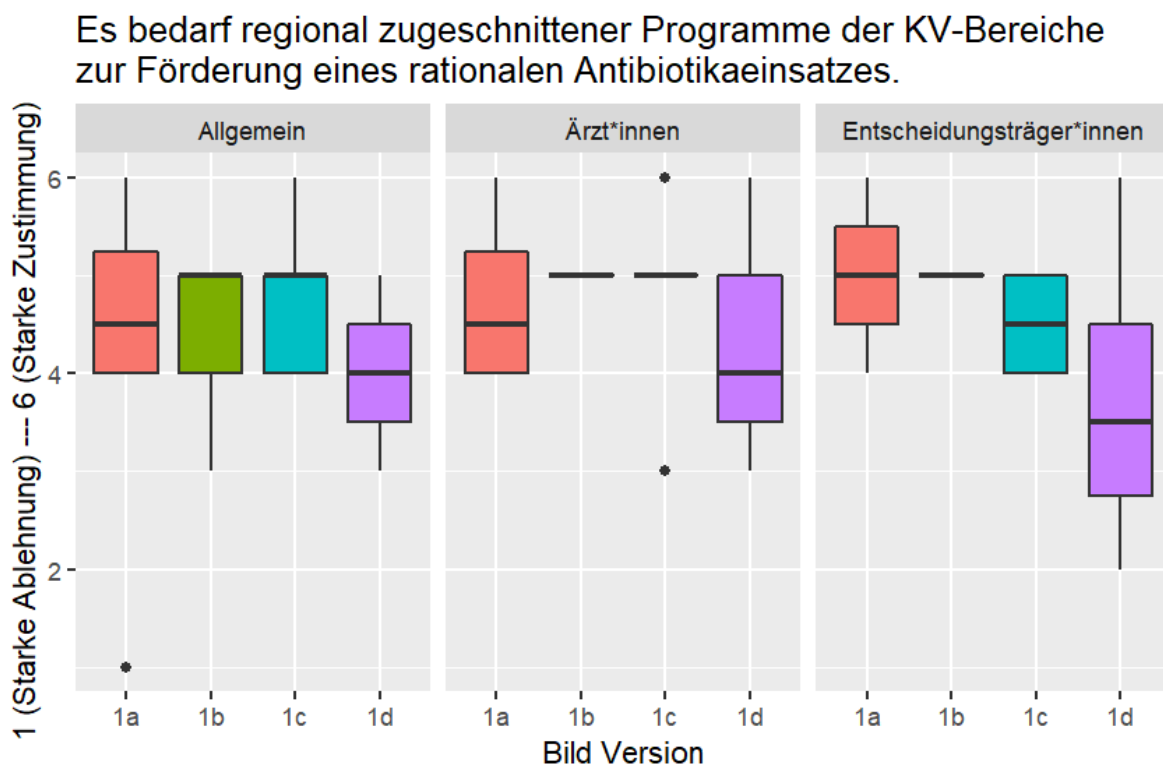
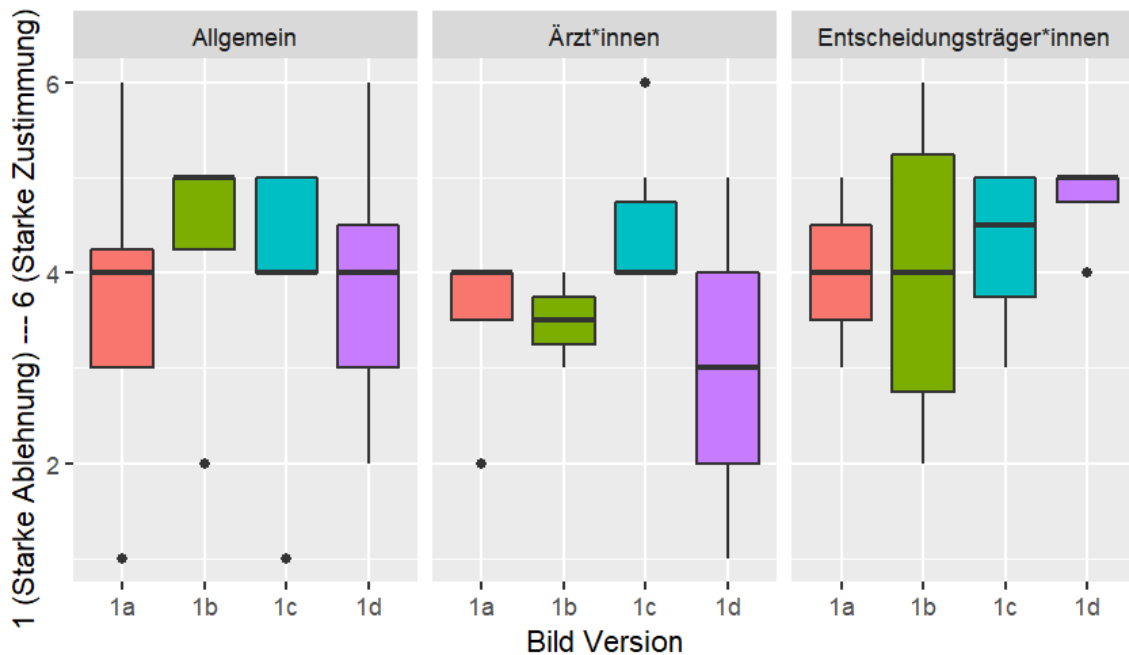


Abbildung 10. Entscheidungsfrage2 in Block 1

Es bedarf einer Verbesserung der Datenlage, um das Ausmaß der Problematik besser einschätzen zu können.



## Block 2

Im zweiten Block wurde die zeitliche Entwicklung von Verordnungsraten nach Altersgruppen visualisiert. Die Grafiken (Abb. 11) entstammen dem Zi-Versorgungsatlas (vgl. Holstiege et al., 2019).

Abbildung 11. Miniaturansicht der Grafiken aus Block 2

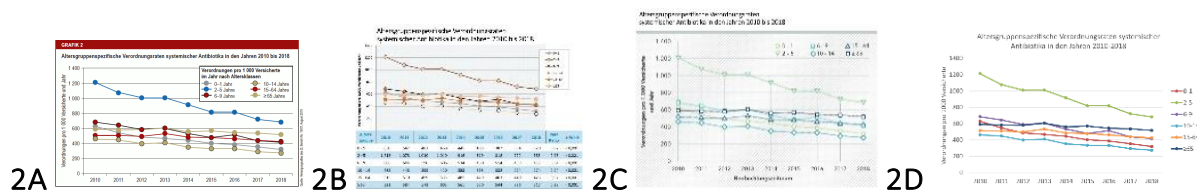


Tabelle 6. Wissensfrage 1 in Block 2

Welche Altersgruppe hat die höchste Verordnungsrates?

Bildversion	0-1	<b>2-5</b>	6-9	10-14	15-64	>=65
2A	0	<b>86.67</b>	6.67	0	0	6.67
2B	0	<b>86.67</b>	6.67	0	0	6.67
2C	0	<b>92.86</b>	0	7.14	0	0
2D	0	<b>100</b>	0	0	0	0

Hinweis. Richtige Lösungen sind **fett** markiert.

**Tabelle 7.** Wissensfrage 2 in Block 2

Welche Altersgruppe hat die stärkste absolute Reduktion der Verschreibungen?

Bildversion	0-1	<b>2-5</b>	6-9	10-14	15-64	<b>&gt;=65</b>
2A	0	85.71	7.14	7.14	0	0
2B	26.67	46.67	0	13.33	6.67	6.67
2C	0	85.71	0	0	0	14.29
2D	0	92.86	0	7.14	0	0

*Hinweis.* Richtige Lösungen sind **fett** markiert.

Tabellen 6 und 7 zeigen eindeutig, wie das einfache Liniendiagramm (2D) hilft, die Wissensfragen korrekt zu beantworten. Tabelle 7 zeigt auf, dass bei der Frage nach der absoluten Reduktion, die Darstellung 2B (vgl. Abbildung 11) verwirrend ist. Die zusätzliche Tabelle unter der Grafik verunsichert, obwohl die Visualisierung darüber deutlich auf die abweichende Gruppe der 2-5-Jährigen aufmerksam macht. Abbildungen 12 und 13 zeigen die Zustimmungswerte für Entscheidungsaussagen pro Statusgruppe. In Entscheidungsfrage 1 führt die Darstellung mittels Grafik 2B bei der Ärzteguppe zu größter Zustimmung, wohingegen die Entscheidungsträger\*innen bei Ansicht der Grafik 2B die größte Varianz im Antwortverhalten zeigen.

**Abbildung 12.** Entscheidungsfrage 1 in Block 2.

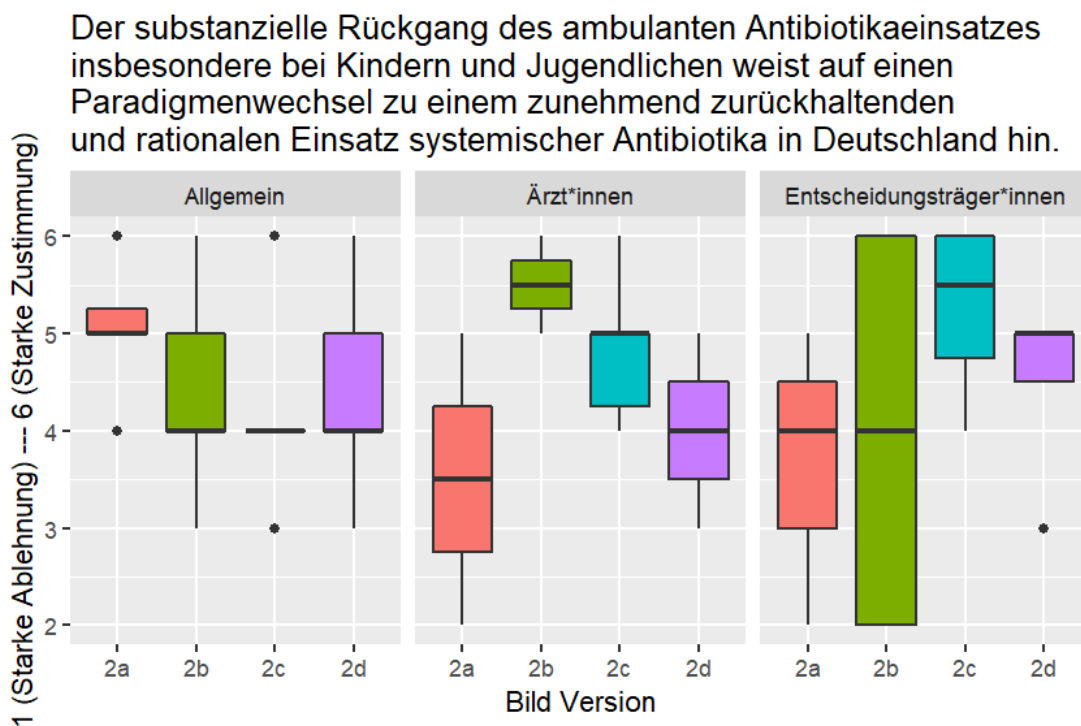


Abbildung 13. Entscheidungsfrage 2 in Block 2.

Höhere Verordnungsrate von Antibiotika im Kindergartenalter sind gerechtfertigt, da das Erkrankungsspektrum wegen des häufig erstmaligen Kontakts mit zahlreichen Erregern stark durch Infektionen dominiert.

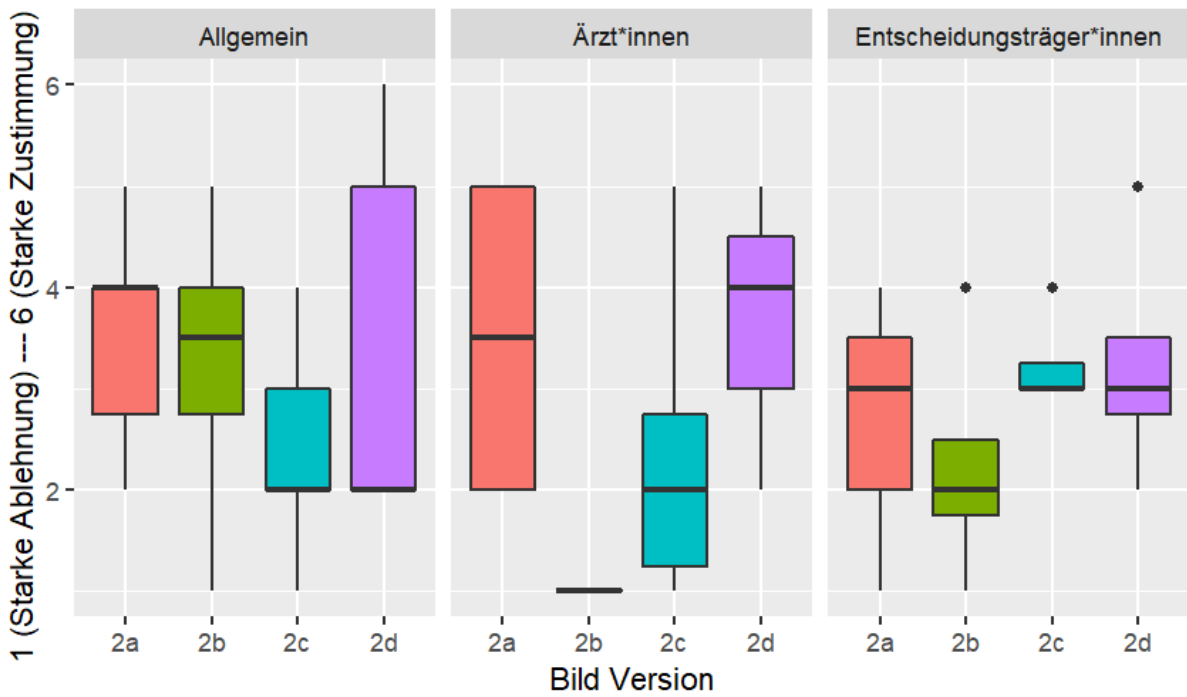
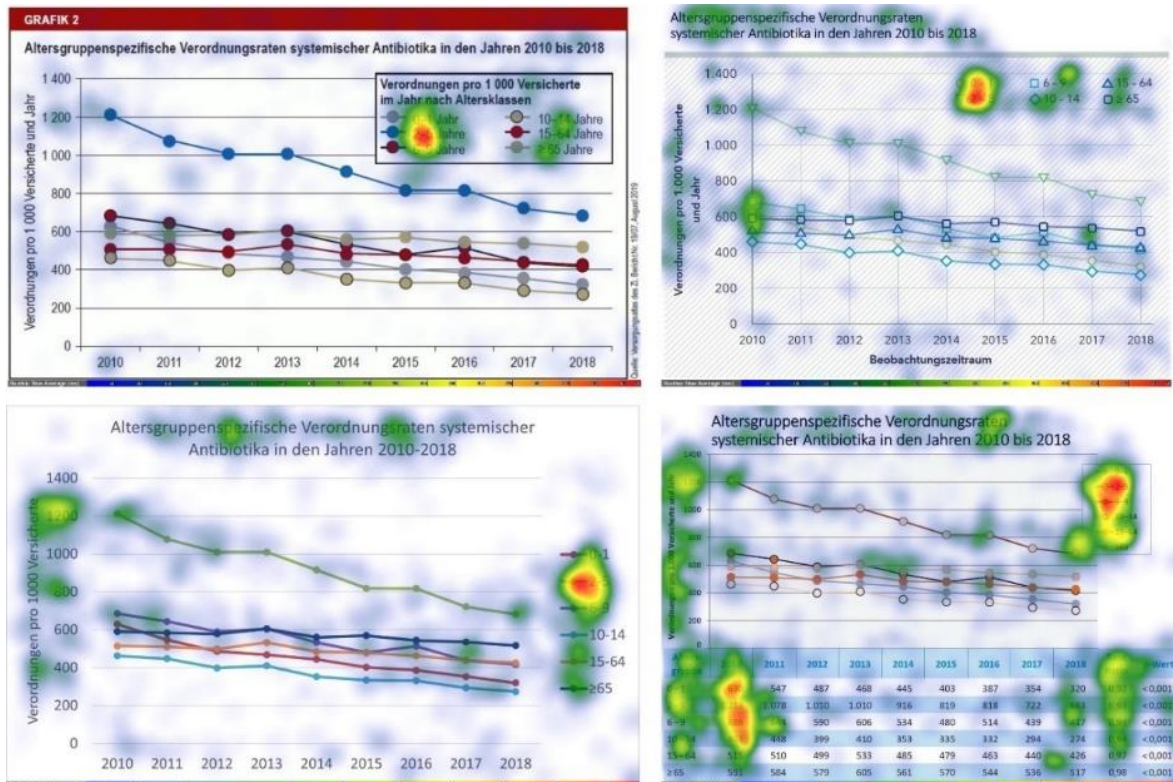


Abbildung 14 zeigt, wie die Information zum Rückgang der Antibiotikaverschreibungen in der Altersgruppe der 2-5-Jährigen in jeder der vier dargestellten Legenden gezielt fixiert werden. Das relativ schlicht gehaltene Liniendiagramm 2D (links unten) beansprucht im Vergleich zu den anderen Visualisierungen am wenigsten Zeit;  $M=36,25$  Sek. ( $SD= 16,74$  Sek.). Das Liniendiagramm mit zusätzlicher Datentabelle 2B (unten rechts) fordert dagegen die meiste Zeit ein;  $M=56,61$  Sek. ( $SD=22,68$ ). Proband\*innen verweilen hier im Schnitt fast eine Sekunde lang.

Abbildung 14. Heatmaps der vier Ergebnisgrafikvariationen aus dem Versorgungsatlas des Zi zu altersgruppenspezifischen Verordnungsraten von Antibiotika

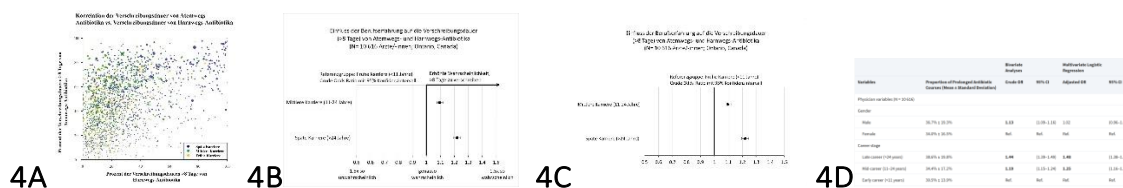


Hinweis. Adaptiert aus Holstiege et al. (2018). Abgebildet ist die Gruppe der Allgemeinbevölkerung.

#### Block 4

In Block 4 wird der Zusammenhang zwischen der Länge der beruflichen ärztlichen Karriere und der Verschreibungsdauer von Antibiotika beschrieben (vgl. Fernandez-Lazaro et al., 2019).

Abbildung 15. Miniaturansicht der Visualisierungen in Block 4



Im direkten Vergleich der Grafiken zeigt sich, dass es grundsätzlich schwierig war, die Odds-Ratios richtig zu interpretieren. Die Achsenbeschriftung in einfacher Sprache in

4B ist ausschlaggebend für die richtige Interpretation der Daten zu Wissensfrage 1 (vgl. Tabelle 8). In Grafik 4D wird trotz der vielen Kennzahlen deutlich, dass jüngere Ärzt\*innen Antibiotika im Schnitt mit der kürzesten Anwendungsdauer verschreiben (vgl. Tabelle 9). Grafik 4D hilft allerdings nicht dabei, die genauen Wahrscheinlichkeiten zu bestimmen. Die größte Unsicherheit wird in der Stichprobe durch das Korrelationsdiagramm 4A ausgelöst. Hier sind die genauen Kennzahlen nur zu erraten.

**Tabelle 8.** Wissensfrage 1 in Block 4

Um wieviel wahrscheinlicher ist die Verschreibung von Antibiotika über 8 Tage hinaus von Ärzt\*innen im späten Berufsleben im Vergleich zu Ärzt\*innen im frühen Berufsleben?

Bildversion	Nicht wahrsch.	1,1-fach	<b>1,2-fach</b>	1,3-fach	1,4-fach*	1,5- fach	Nicht ersichtlich
4A	0	0	13.33	0	20	6.67	60
4B	0	7.14	85.71	0	0	7.14	0
4C	6.67	13.33	53.33	6.67	6.67	0	13.33
4D	7.14	7.14	7.14	7.14	14.29	14.29	42.86

*Hinweis:* Richtige Lösungen für 4A-4C sind **fett** markiert \*Korrekte Antwort für 4D

**Tabelle 9.** Wissensfrage 2 in Block 4

Welche Karrieregruppe hat die kürzesten Verschreibungsdauern von Antibiotika? Ärzt\*innen im [...] Berufsleben

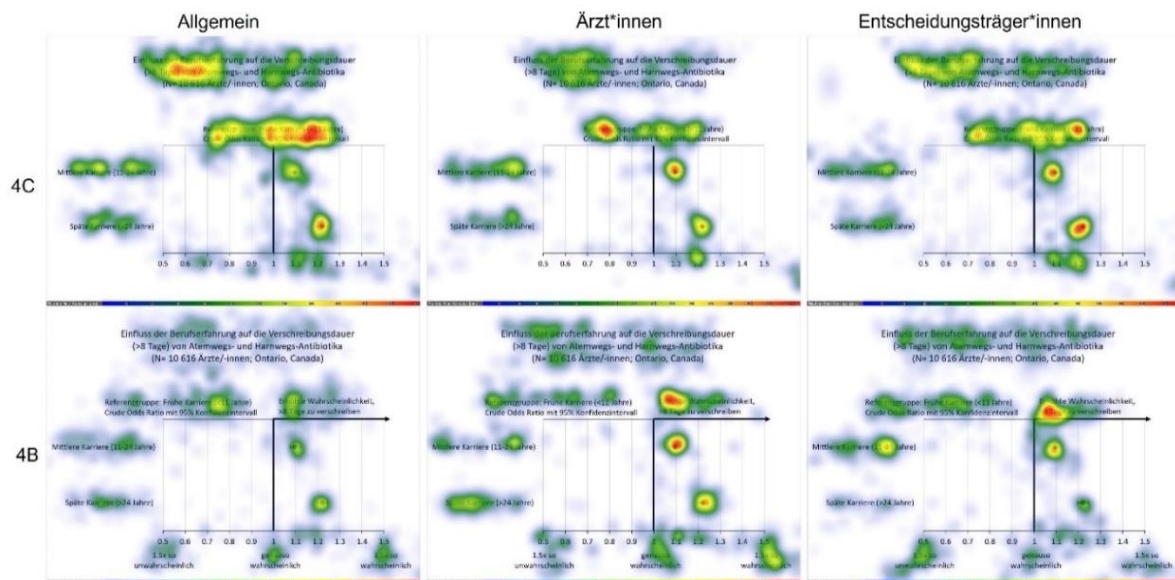
Bildversion	<b>Frühen</b>	Mittleren	Späten	Nicht ersichtlich
4A	33.33	33.33	33.33	0
4B	57.14	14.29	21.43	7.14
4C	40	0	46.67	13.33
4D	71.43	7.14	14.29	7.14

*Hinweis.* Richtige Lösungen sind **fett** markiert.

Eine längere Verweildauer als Indikator für höheren *cognitive load* (höherer kognitiver Belastung) ist nicht zwangsläufig problematisch, wenn sich dafür das Verständnis erhöht oder das Interesse für ein Thema geweckt wird. Im Folgenden wird das Antwortverhalten mittels Eye-Tracking näher analysiert. Abbildung 16 zeigt, wie sich die Fixationen zwischen Grafik 4B und 4C unterscheiden. Es wird ersichtlich, dass zusätzliche Interpretationshilfen der Achsen mehr Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Die

Gruppe ohne Achsenbeschriftung sucht weitere Informationen im Titel und in der Beschreibung der Referenzgruppe. Alle drei Zielgruppen nutzen die in Grafik 4B dargestellten Erklärungen und profitieren dadurch bei den Wissensfragen.

**Abbildung 16.** Heatmaps auf zwei Varianten der Odds-Ratios zu längeren Verschreibungsdauern von Antibiotika nach Statusgruppe

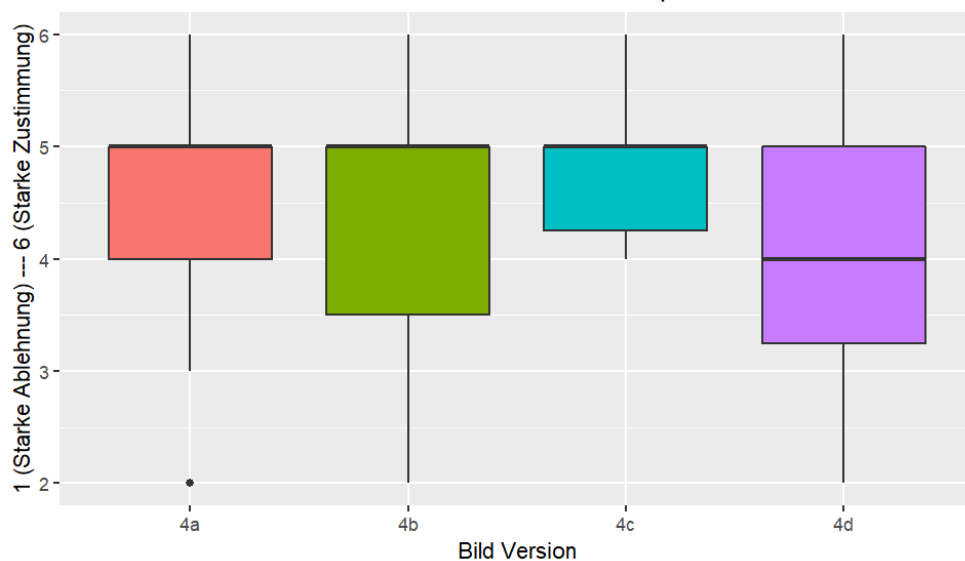


*Hinweis.* Die Version 4B (unten) enthält im Vergleich zur Grafik 4C (oben). zusätzliche Interpretationshilfen auf der X-Achse. Die Informationsaufnahme kann gezielter durch die Achsenbeschriftung erfolgen.

Abbildung 17 und 18 zeigen die Ergebnisse der Entscheidungsfragen über alle Gruppen hinweg. Hier zeigt sich, dass die Grafiken wenig Einfluss auf das Entscheidungsverhalten hatten. Abbildungen 19 und 20 teilen das Entscheidungsverhalten nach Statusgruppe auf. Es zeigen sich nur kleine Unterschiede.

**Abbildung 17.** Entscheidungsfrage 1 in Block 4 über alle Gruppen hinweg

Es sollten gezielt Ärzte im späteren Berufsleben angesprochen werden, um die Dauer der Antibiotikamedikation auf das empfohlene Maß zu senken.



**Abbildung 18.** Entscheidungsfrage 2 in Block 4 über alle Gruppen hinweg

Es sollten Interventionen gefördert werden, die darauf abzielen, Antibiotika-Verschreibungsdaten von Mediziner\*innen mit vergleichbarer Berufserfahrung zu vereinheitlichen.

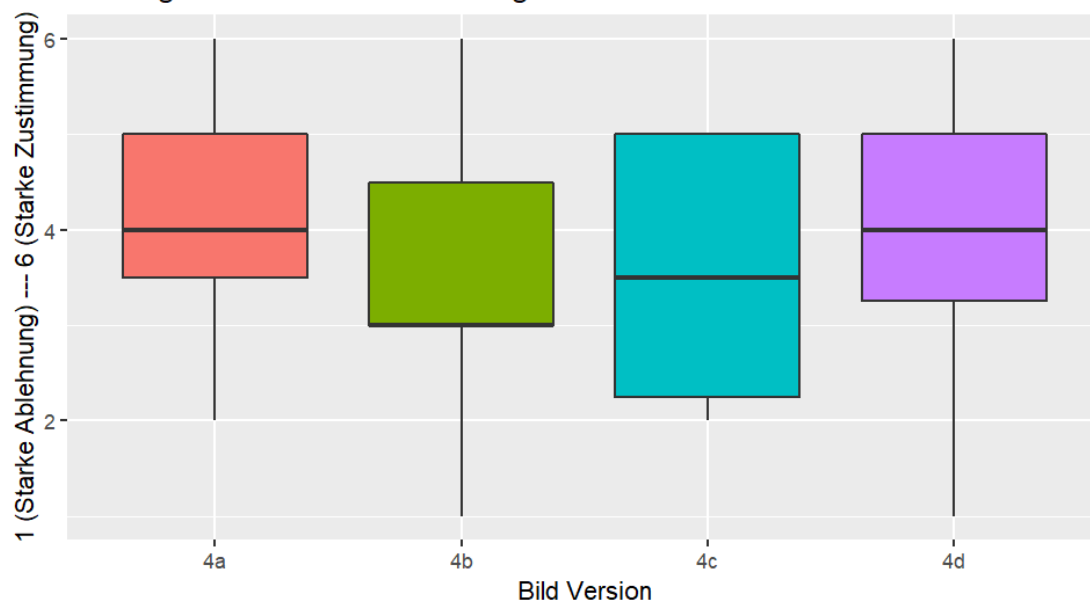




Abbildung 19. Entscheidungsfrage 1 in Block 4 nach Statusgruppe

Es sollten gezielt Ärzte im späteren Berufsleben angesprochen werden, um die Dauer der Antibiotikamedikation auf das empfohlene Maß zu senken.

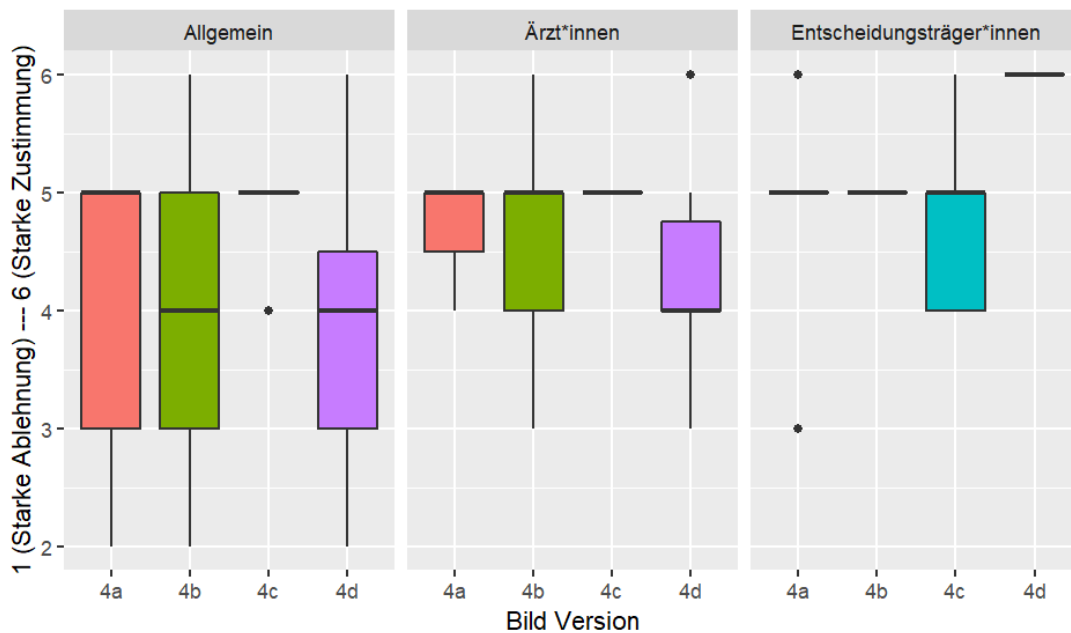
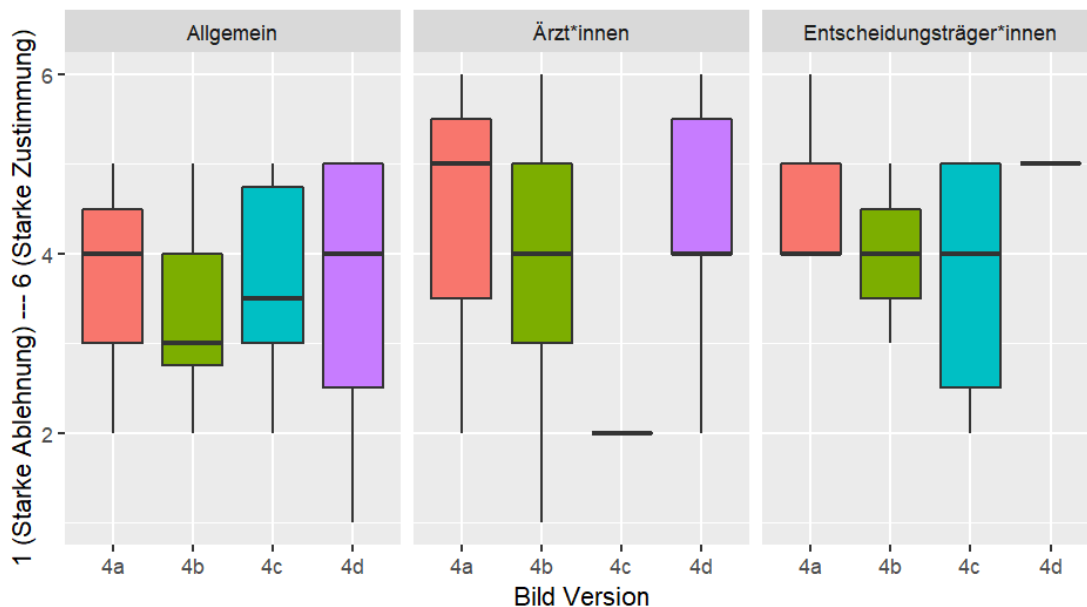


Abbildung 20. Entscheidungsfrage 2 in Block 4 nach Statusgruppe

Es sollten Interventionen gefördert werden, die darauf abzielen, Antibiotika-Verschreibungsdaten von Mediziner\*innen mit vergleichbarer Berufserfahrung zu vereinheitlichen.



Aus Frageblock 4 wird deutlich, dass die Tabelle 4D von der Gruppe der Entscheidungsträger\*innen präferiert wird, um Maßnahmen vorzuschlagen, welche die Senkung von Antibiotikaverschreibungen zum Ziel haben. In der Darstellung 4D fehlt allerdings ein eindeutiger Hinweis dazu, worauf die Ergebnisse abzielen. Diesen können

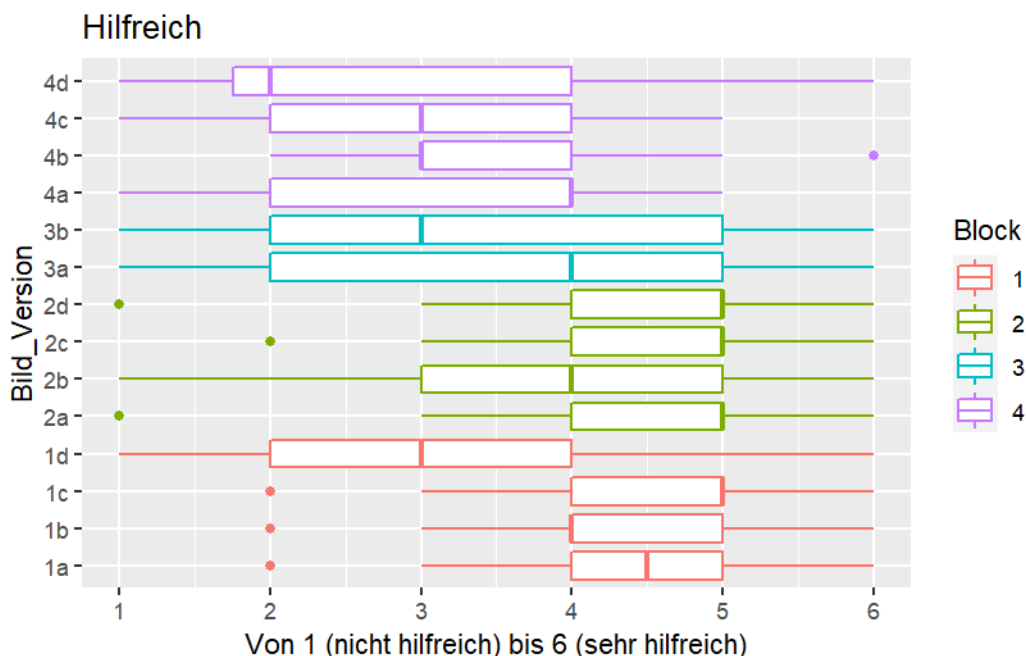
sich die anderen Gruppen somit nicht erschließen. In den Darstellungen 4A-4C wird hingegen bereits in der Überschrift deutlich, welche Variablen wichtig sind.

## UX-Analyse

Nach jeder Visualisierung wurden fünf Fragen zur Usability (bzw. User Experience [UX]) der Visualisierung gestellt. Die Abbildungen 21-24 zeigen die Ergebnisse der Grafikvarianten im Hinblick auf die Aspekte Hilfe, Angemessenheit, Attraktivität, Informationsgehalt und Verständlichkeit. Die subjektive Einschätzung zu fünf Unteraspekten der UX kann die Akzeptanz einer Ergebnisgrafik erhöhen; sie wird genauer studiert als qualitativ hochwertig empfunden und eher an Freund\*innen bzw. Peer Gruppen weitergeleitet. Exemplarisch wird auf den Aspekt „Hilfegrad“ (Punkt hilfreich) aller Visualisierungen eingegangen. Abbildung 21 zeigt hierbei, wie hilfreich jede Grafikvariante wahrgenommen wurde.

**Abbildung 21.**

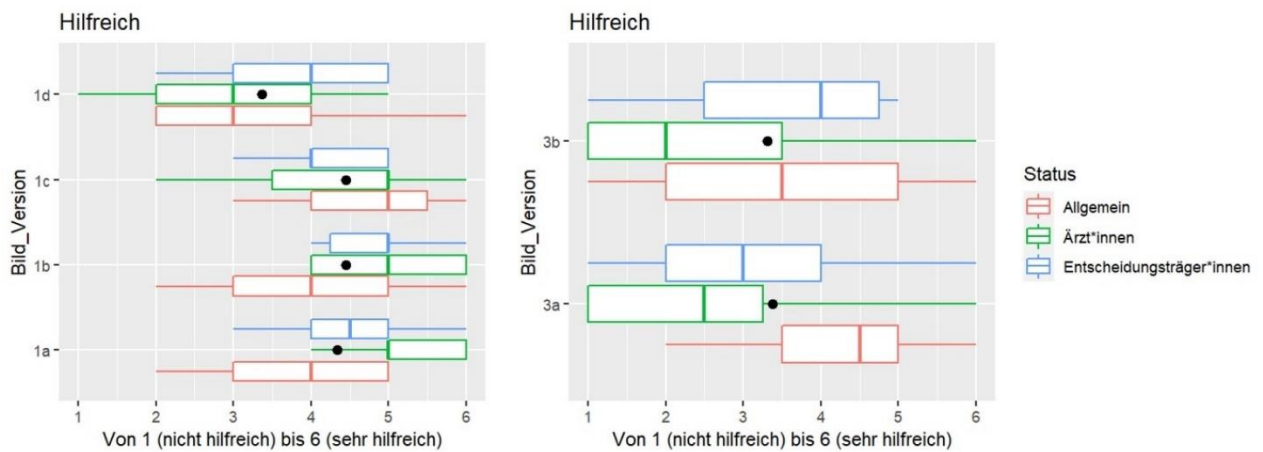
Wie sehr hat die Visualisierung bei der Beantwortung der Fragen geholfen?



Es zeigt sich, dass einige Abbildungen weniger hohe Werte aufweisen und damit nicht zielführend sind. Weniger hilfreich waren z.B. Abbildungen 1D, 2B und 4D. Im Vergleich

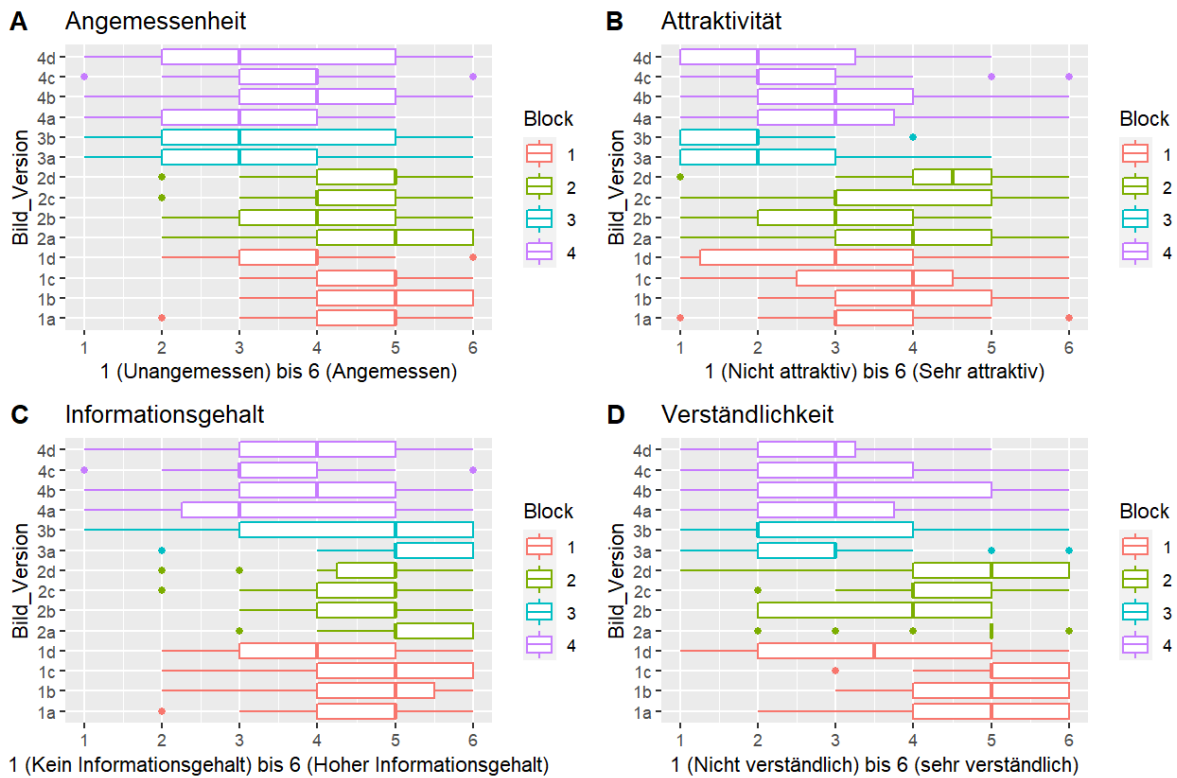
der drei Zielgruppen unterschieden sich die Bewertungen mit wenigen Ausnahmen nur geringfügig. Abbildung 22 zeigt exemplarisch die Unterschiede zwischen den Zielgruppen für Abbildungen 1A-1D sowie 3A und 3B. Entscheidungsträger\*innen empfinden die meisten Abbildungsvariationen, inklusive Tabellen, als hilfreicher als die Allgemeinbevölkerung und die Ärzt\*innengruppe. Insgesamt gibt es eine Präferenz für Abbildung 1B und 1C. Die allgemeine Stichprobe stuft Abbildung 1C als die hilfreichste Abbildung ein.

**Abbildung 22.** Boxplots der empfundenen Hilfe der Abbildung nach Zielgruppe für Fragenblock 1A-1D [links] und Block 3A-3B [rechts]

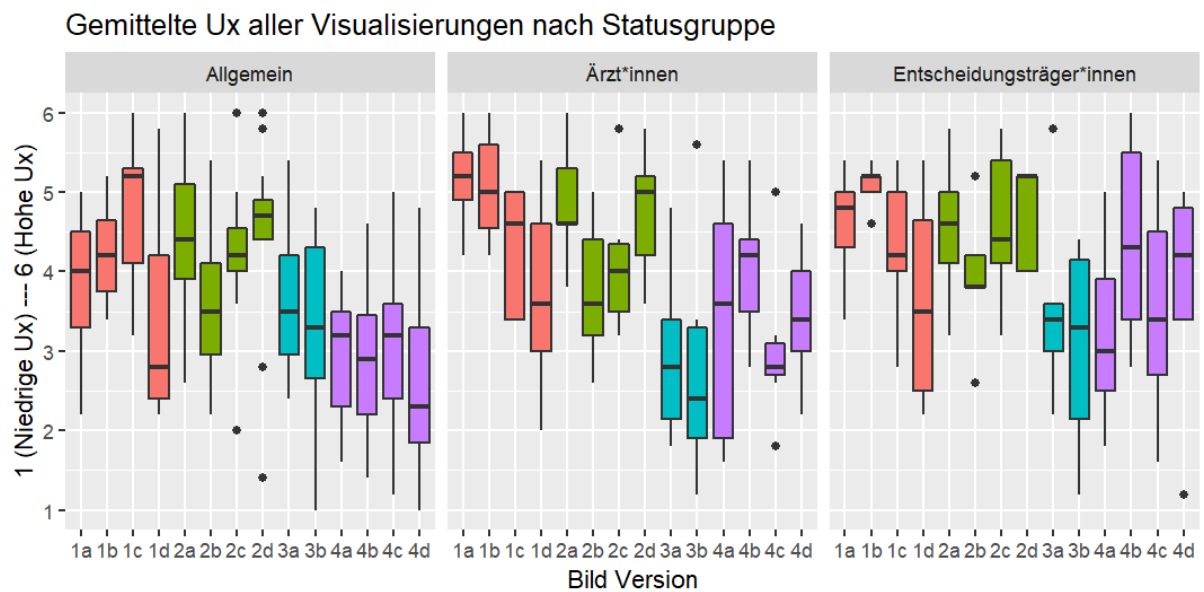


Neben dem Aspekt „hilfreich“ wurden auch weitere UX-Elemente berücksichtigt. Abbildung 23 zeigt die Auswertung weiterer UX-Aspekte für alle Visualisierungen. Auffällig ist, dass alle Grafiken im Block 4 als eher unverständlich eingestuft wurden. Hier schien die Herausforderung der Interpretation von statistische Kennwerten (Odds-Ratios) ausschlaggebend zu sein. Abbildung 24 zeigt die Mittelwerte aller fünf Fragen (gemittelte UX) über alle Visualisierungen nach Statusgruppe. Es wird deutlich, dass einige Visualisierungen als weniger passend empfunden werden (z.B. 1D) und einige die Tendenz aufweisen, alle fünf UX-Aspekte möglichst gut zu repräsentieren (z.B. 2D). Die Unterschiede in der subjektiven Einschätzung der Grafiken zwischen den Zielgruppen ist nur marginal.

**Abbildung 23.** Angemessenheit, Attraktivität, Informationsgehalt und Verständlichkeit aller Grafikvariationen



**Abbildung 24.** Gemittelte UX über alle Grafiken nach Statusgruppe



## Themenübergreifende Ergebnisse

### Wissensfragen vs. Entscheidungsfragen

Es zeigen sich deutliche Unterschiede in der Betrachtungsdauer und der Anzahl erneuter Begutachtungen der Grafiken, wenn verschiedene Personengruppen (Allgemeinbevölkerung, Ärzt\*innen, Entscheidungsträger\*innen) Wissensfragen beantworten oder Entscheidungen auf Basis von Grafiken treffen sollen. Aus Abbildung 25 geht hervor, dass nur dann mehr Zeit investiert wird und ein erneutes Inspizieren der Grafiken („Zurückspringen“) erfolgt, wenn eine Wissensfrage beantwortet werden muss. Bei Entscheidungsfragen werden die Grafiken kaum erneut begutachtet. Grafiken 3A und 3B präsentierten immer das Fallbeispiel, was das konsequent erhöhte Zurückspringen erklärt.

**Abbildung 25.** Einfluss des Fragenformats auf die Anzahl der Begutachtungen („Bild Ansichten“)

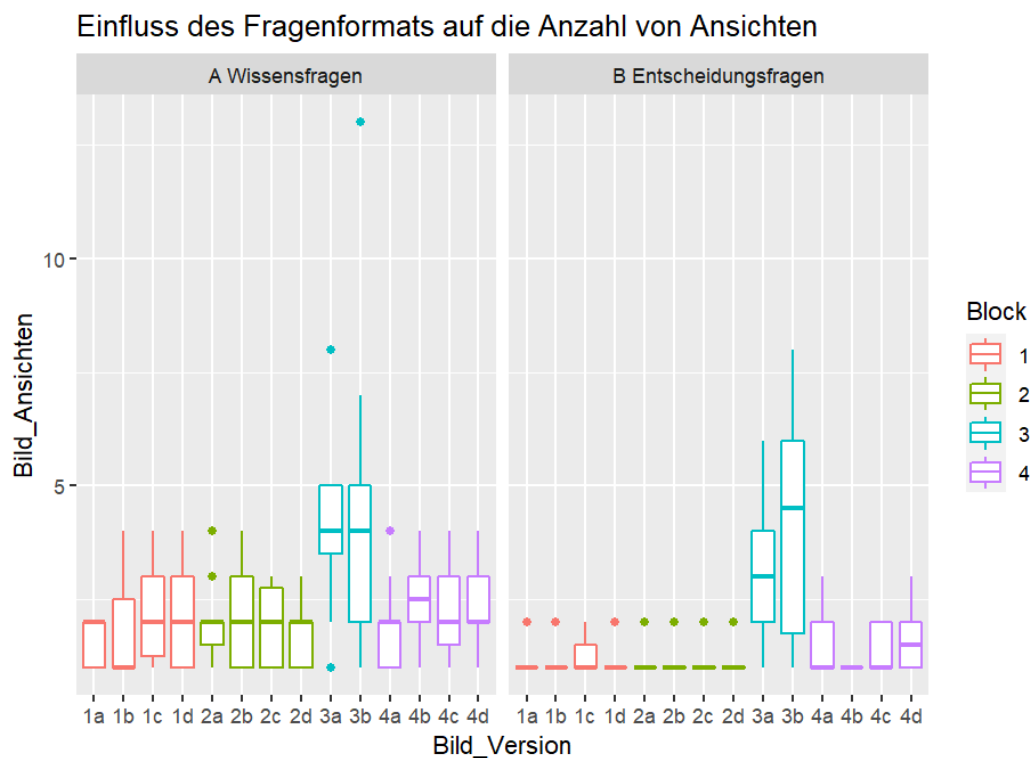
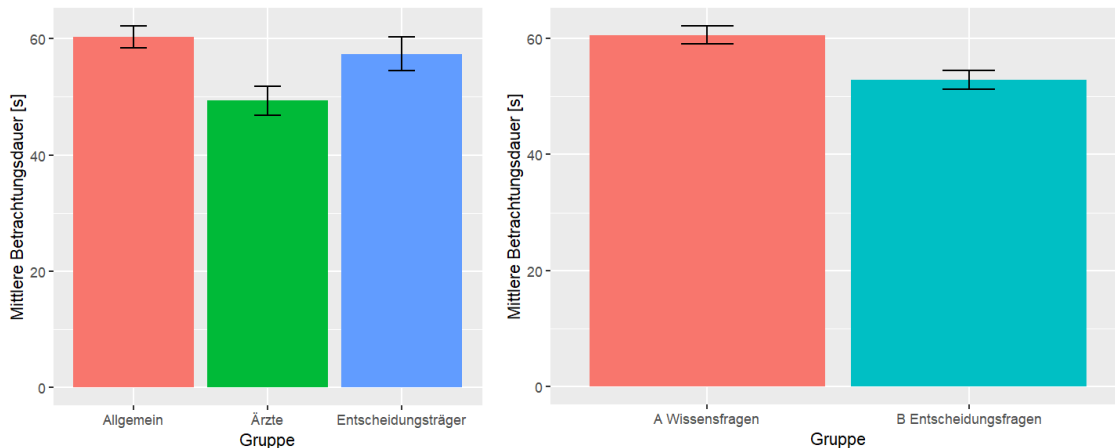


Abbildung 26 zeigt die Aufschlüsselung nach Statusgruppe. Es zeigt sich, dass Ärzt\*innen im Vergleich zu den anderen Gruppen über alle Bildvariationen hinweg

weniger Zeit auf die Betrachtung der Grafiken aufwenden. Wenn Entscheidungsfragen gestellt wurden, wurden die Abbildungen ebenfalls weniger lange angeschaut.

**Abbildung 26.** Mittlere Betrachtungsdauer nach Statusgruppe (links) und Fragengruppe (rechts)



## Fixationsdauern

Betrachtet man, wie in Abbildung 27 dargestellt, die Fixationsdauern der Proband\*innen, wird deutlich, dass der Fragenblock 3 (Behandlungspfad Depression) die meiste Aufmerksamkeit (vgl. Block 3 in Abbildung 27) beansprucht. Es zeigt sich auch, dass sich die Gesamtfixationsdauern nur unwesentlich zwischen den Statusgruppen unterscheiden (vgl. Abbildung 28).

Die längste Zeit wird auf den Flussdiagrammen bzw. Prozessmodellen (Fragenblock 3) verbracht. Um das Fallbeispiel nachzuempfinden, benötigt es mehr Zurückspringen und Neuorientierung in der Grafik. Abbildung 28 zeigt, dass es nur marginale Unterschiede zwischen der Statusgruppe und der Betrachtungsdauer pro Gruppe gibt.

Abbildung 27. Boxplots der Fixationsdauern in Sekunden nach Bild Version

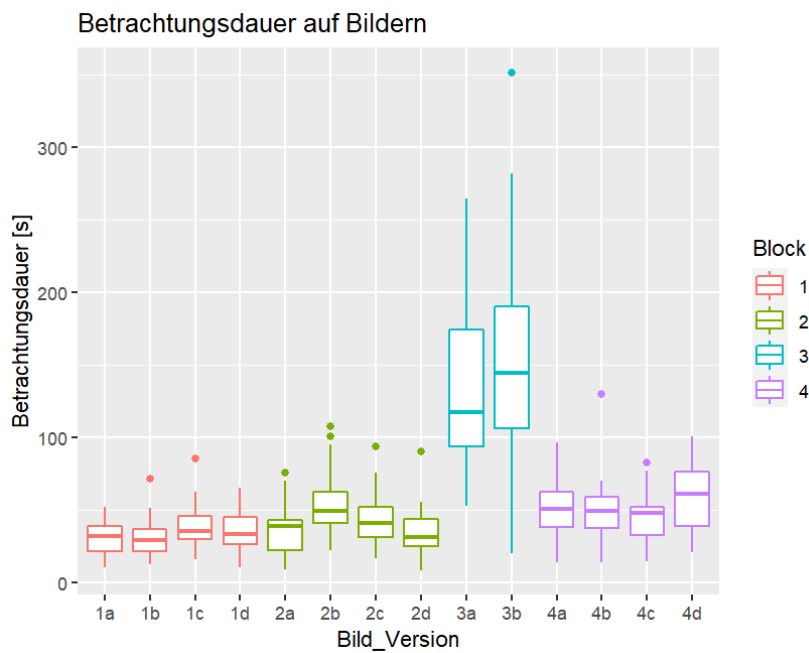
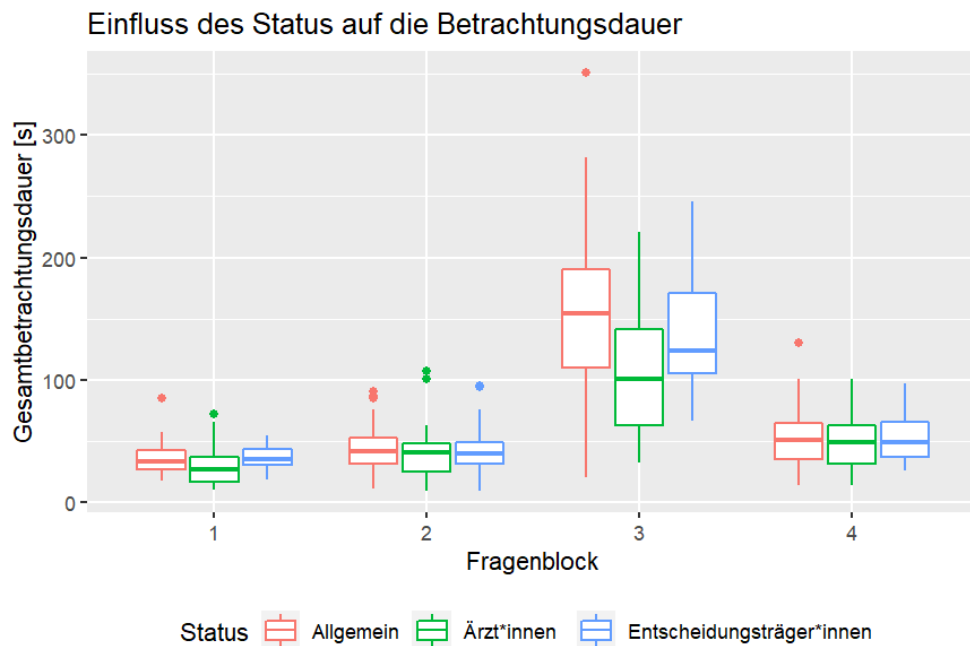


Abbildung 28. Einfluss der Statusgruppe auf die Betrachtungsdauer pro Fragenblock



### Qualitative Auswertung

Nach der Präsentation aller Ergebnisgrafiken konnten die Proband\*innen allgemeine Nachfragen stellen und Hinweise geben. Die Ergebnisse der qualitativen Rückmeldungen können in folgende vier Kernbereiche gegliedert werden:

- Die Zustimmung zu den Entscheidungsaussagen fiel einigen Ärzt\*innen schwer, da Alternativerklärungen zu den Phänomenen möglich seien (z.B. könnten ältere Ärzt\*innen mehr Erfahrung haben und deshalb richtigerweise mehr Antibiotika verschreiben).
- Oft reichte eine einzige Grafik nicht aus, um die Entscheidungsfragen mit gutem Gewissen zu beantworten. Es wurden sich weiterführende Informationen bzw. erklärende Hinweistexte unter jedem Bild gewünscht. Somit war die Transferleistung aus den Grafiken oft schwierig.
- Die Legende für die Prozessmodelle bzw. Flussdiagramme zu den Behandlungspfaden hätten oben am Anfang des Prozesses besser die Grafik eingeleitet. Zudem hätten farbliche Highlights der wichtigsten Ergebnissen bei den farblosen Ergebnisinterpretationen geholfen.
- Aus der allgemeinen Stichprobe wurde angemerkt, dass man sich Grafiken „normalerweise“ nicht lange angeschaut hätte. Insbesondere junge Proband\*innen kennen statistische Ergebnisaufbereitungen aus Social Media nur in reduziertem Format, mit einer einzigen „Take-Home-Message“. Für die Ergebnisinterpretation scheint eine intrinsische Motivation (z.B. „Bin ich selbst betroffen?“) Voraussetzung zu sein, um sich intensiv mit den Inhalten auseinanderzusetzen.

## Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, wie unterschiedliche Visualisierungsformen Einfluss auf Verständnis und Entscheidungsverhalten von Allgemeinbevölkerung, Ärzt\*innen und Entscheidungsträger\*innen hatten. Oft waren es Unterschiede im Blickverhalten auf individueller Ebene, welche zu unterschiedlichen Antwortverhalten führten. Auf Gruppenebene verhalten sich alle drei Substichproben bis auf wenige Ausnahmen ähnlich. Dies hat den Vorteil, dass wichtige Grundprinzipien für alle Zielgruppen eingehalten werden können. Eine gute bzw. verständliche und vertrauenswürdige Grafik ist für alle drei Gruppen ähnlich strukturiert und darstellbar.



Durch die Eye-Tracking-Analysen wurde deutlich, dass die Mehrzahl der Proband\*innen die Visualisierungen bei Entscheidungsfragen nicht intensiv betrachten. Wenn eine Grafik also nicht unbedingt notwendig ist, scheint sie auch für die Beurteilung einer Frage sekundär zu sein. Oft sehen wir in den Ergebnissen nur geringe Unterschiede im Einfluss der Grafiken auf das finale Entscheidungsverhalten. Möglicherweise muss erst eine ausführlichere textliche bzw. verbale Erklärung der Grafik vorhanden sein, um im nächsten Schritt Betrachter\*innen einen Transfer zu ermöglichen. Eine intensive Befassung mit der Ergebnisvisualisierung geschieht nur bei Nachfrage zu einem inhaltlichen Fakt. Ein „Heranführen“ an neue Ergebnisvisualisierungen mit anschließender Frage nach dem Entscheidungsverhalten könnte dazu führen, dass Grafiken auch bei der Entscheidungsfindung eine größere Berücksichtigung finden.

### Optimierungsvorschläge der Ergebnisvisualisierungen

Aufgrund der vorangegangenen empirischen Ergebnisse ergeben sich für alle vier Ergebnisblöcke allgemeine und spezifische Empfehlungen. Für Grafiken mit Informationscharakter (eine spezifische Wissensfrage soll beantwortet werden) sowie als Entscheidungsgrundlage (Transferleistungen, medizinische/politische/soziale Handlungsableitungen) können mit folgenden Hinweisen Verständnis und Entscheidungsvermögen erhöht werden.

Allgemeine Empfehlungen:

- Darstellung in einem schlichten (einfachen) zweidimensionalen Design.
- Achsenbeschriftungen in einfacher Sprache (insbesondere bei fortgeschrittenen statistischen Auswertungen).
- Jeder Visualisierung ist ein kurzer Text als Interpretationshilfe anzuhängen (Grafiken ohne Erklärungen können zu Missverständnissen führen).
- Die Kernbotschaften (maximal 1-2) innerhalb einer Grafik sollten visuell herausstechen (z.B. durch Signalfarben oder Textgröße).
- Bei Entscheidungsverhalten sollte die Wichtigkeit der Botschaft zusätzlich verbal z.B. textlich ergänzt werden, da eine freiwillige Beschäftigung mit der Ergebnisgrafik ohne objektive Aufgabe gering ausfällt.

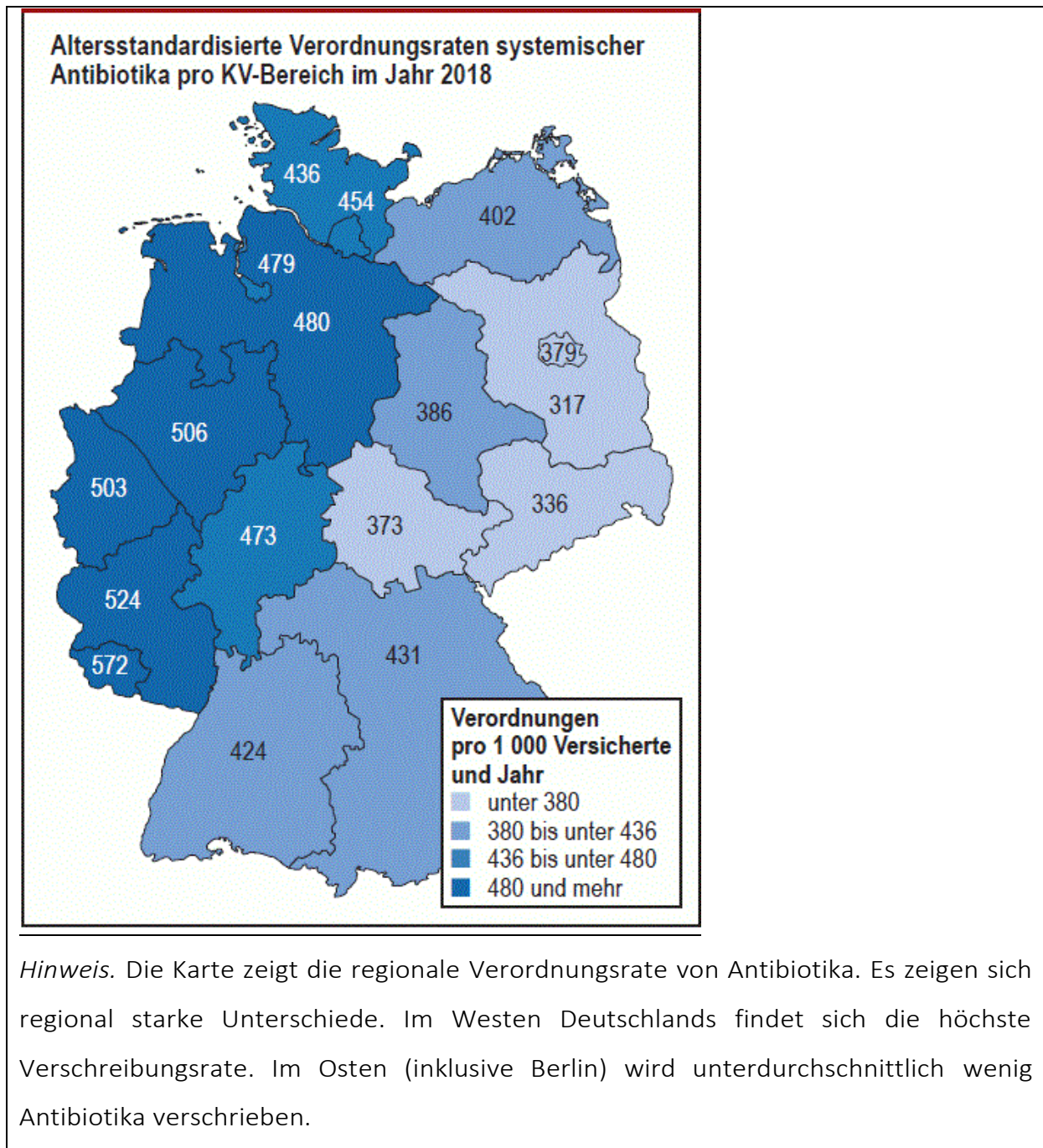
### Spezifische Empfehlungen:

- 3D-Karten sind bei der Präsentation von großflächigen Änderungen effektiv. Das Aufzeigen einer einzelnen Stadt oder Region ist hingegen besser mit 2D-Karten zu erreichen.
- Die Darstellung von komplexen Behandlungspfaden sollte nach Möglichkeit geteilt präsentiert und interpretiert werden, um *cognitive load* und *split-attention* (geteilte Aufmerksamkeit auf zwei Bereiche innerhalb einer Grafik) zu reduzieren.
- Ausführliche statistische Tabellen sind eher der Gruppe der Entscheidungsträger\*innen zuzumuten. Hier scheint eine gewisse Expertise vorhanden zu sein, welche dem Wunsch nach detaillierten Informationen in Tabellenform entspricht. Trotzdem sind im Gesamtkontext einfache Visualisierungen zu bevorzugen.

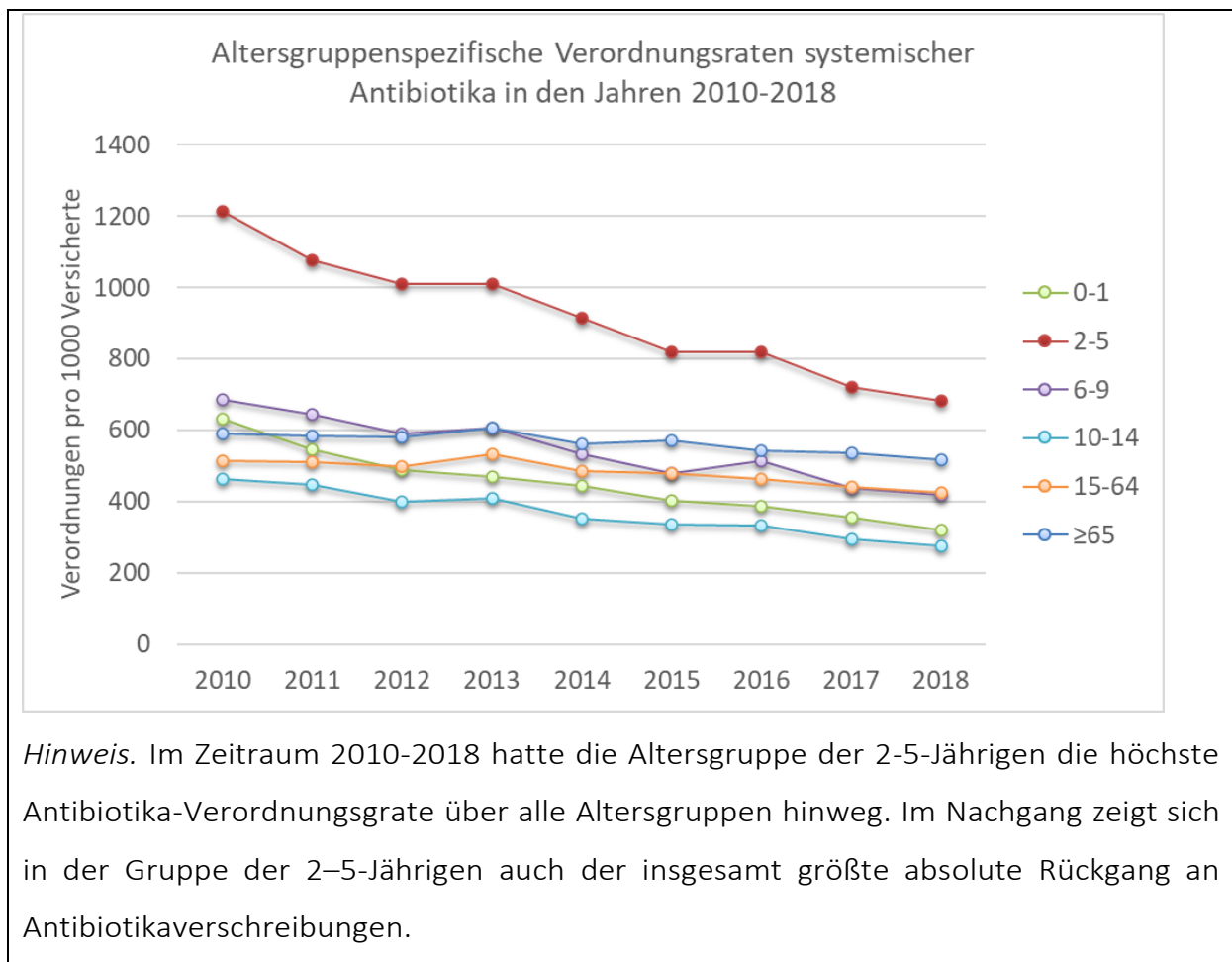
Abbildungen 29-32 zeigen optimierte Visualisierungen aus jedem Ergebnisblock. Grundsätzlich bietet jede Visualisierungsgruppe einen Gestaltungsspielraum. Die „beste Grafik“ ist für heterogene Zielpopulationen nicht realisierbar und auch nicht notwendig.

Die Karte 1A kann in ihrer bisherigen Form bestehen bleiben, da sie eine gute Balance zwischen regionalen und überregionalen Informationen beinhaltet und damit spezifisch und allgemein zum Thema informieren kann. Falls einzelne KV-Gebiete ausschlaggebend sein sollten, könnten diese extra farblich markiert werden.

Abbildung 29. 2D-Choroplethenkarte aus Ergebnisblock 1



**Abbildung 30.** Schlichtes Liniendiagramm mit farblicher Betonung der Gruppe der 2-5-Jährigen



Für das Themenfeld „Behandlung von Depression“ schlägt das Flussdiagramm in der Untersuchung das Prozessmodell. Es zeigt sich, dass die moderne Darstellung als Prozessmodell (mit BPM-Notation) zwar grobe Prozessschritte augenfälliger als „Empfehlungen“ klassifizieren kann, es bei Detailfragen aber ohne eigenes Aktivitäts-Label (blauer Kasten) Probleme beim Finden der Informationen gibt. Es wird empfohlen, das ursprüngliche Flussdiagramm zu modifizieren und es in mehrere Bereiche aufzuteilen, um zwischen Diagnostik, ersten und weiterführenden Therapieschritten und der Remissionsphase zu differenzieren. Aktuell werden zu viele Informationen in einem Diagramm präsentiert und damit Zeit bei der Betrachtung redundanter Bereiche verloren.

An dieser Stelle wird zunächst empfohlen, das Modell grob zu unterteilen (vgl. Abbildung 31). Die Legende befindet sich nun über dem Modell. Wenn Ärzt\*innen

einzelne Therapieschritte im Besonderen berücksichtigen sollen, können diese extra farblich markiert werden. Ein Hinweistext kann als erweiterte Erklärung neben den Behandlungsschritten platziert werden. Die S3-Leitlinie ist seit 10 Jahren in Überarbeitung. Weitere Modellanpassungen müssen inhaltlich begründet werden.

Abbildung 31. Behandlungspfad S3-Leitlinie adaptiert aus DGKJP (2013)

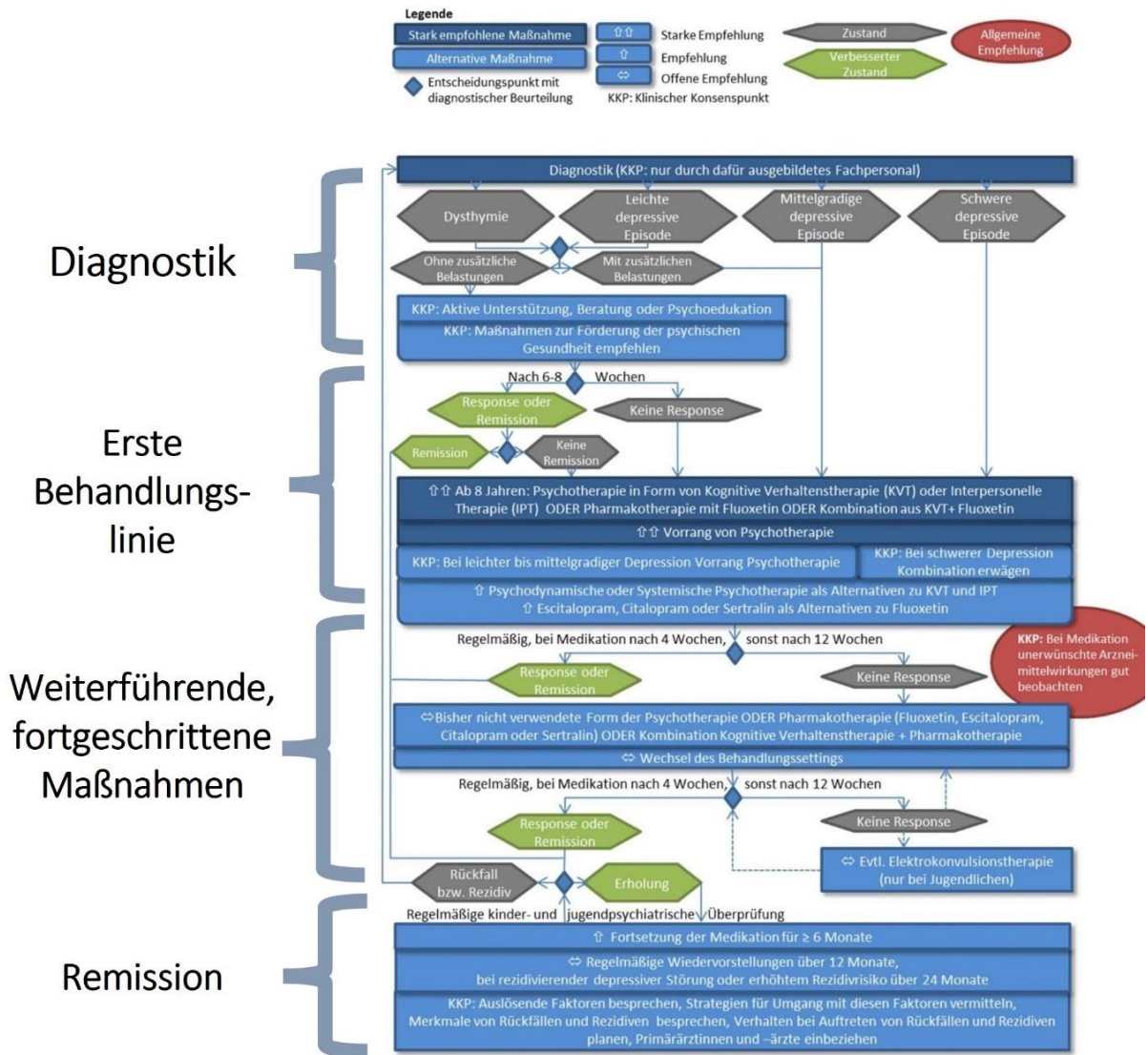
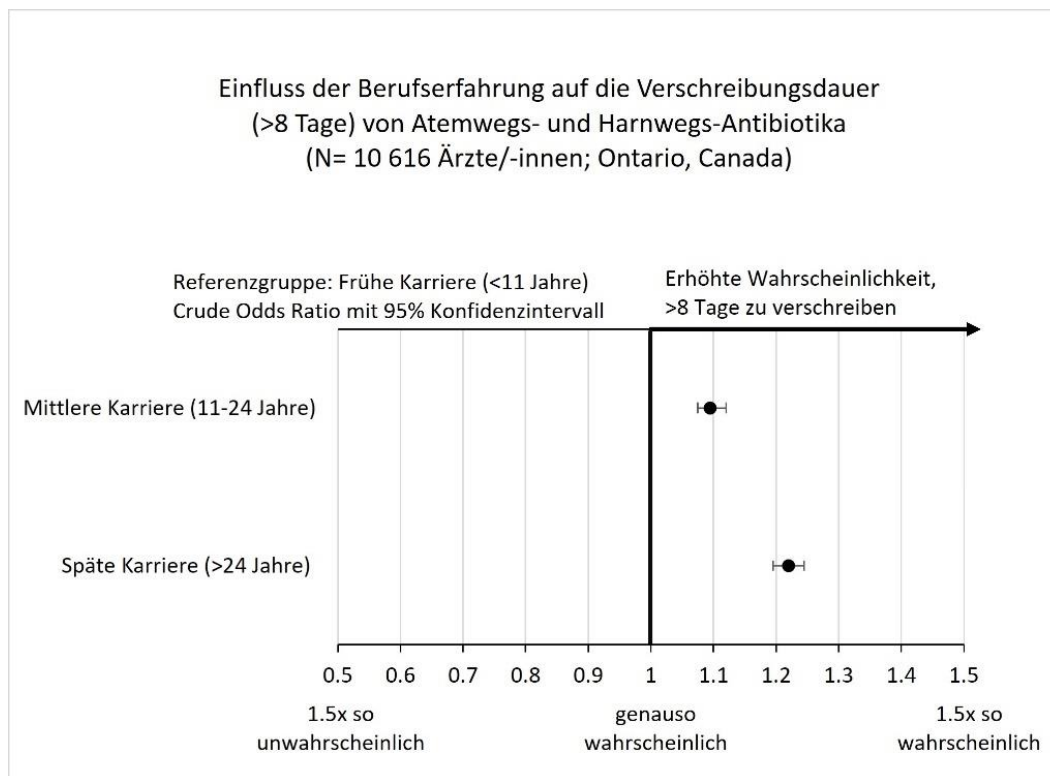


Abbildung 32 zeigt die Odds-Ratio-Ergebnisse zu den Unterschieden in der Verschreibungsdauern der drei Karrieregruppen. Die einfache Achsenbeschriftung einer Odds-Ratio-Ergebnisgrafik hilft allen drei Zielgruppen beim Verständnis und lenkt die Aufmerksamkeit auf die wesentlichen Interpretationshilfen. Eine mögliche Ergänzung kann durch farblisches Markieren der Gruppe mit dem höchsten Unterschied zur Referenzgruppe erreicht werden.

Abbildung 32. Odds-Ratio-Plot, adaptiert aus Fernandez-Lazaro et al. (2019)



*Hinweis:* Darstellung der Quote (Odds) zwischen der ärztlichen Berufserfahrung und der Verschreibungsdauer von Antibiotika. Es zeigt sich, dass Ärzt\*innen in der späten Karrierelaufbahn (>24 Jahre) über 1,2-mal wahrscheinlicher länger Harnwegs- und Atemwegsantibiotika zu verschreiben als Ärzt\*innen in der frühen Karrierelaufbahn (<11 Jahre).

### Limitationen

Folgende Limitationen, welche die Generalisierbarkeit der Ergebnisse einschränken, sollten berücksichtigt werden:

- 1) Trotz einer Teilnehmeranzahl von fast 60 Personen handelt es sich bei den Teilnehmer\*innen um eine Stichprobe mit hohem Bildungsabschluss. Auch die „allgemeine“ Stichprobe beinhaltet einen großen Anteil an Studierenden. Eine Erweiterung auf andere sozial-ökonomische Gruppen ist für zukünftige Erhebungen notwendig. Es kann nicht garantiert werden, dass die Ergebnisaufbereitungen aus der Versorgungsforschung auch für



Personengruppen mit weniger hohem Bildungshintergrund verständlich erscheinen.

- 2) Die Gruppe der Entscheidungsträger\*innen und Ärzt\*innen war stark heterogen zusammengesetzt und unterschiedlich spezialisiert. So wurden beispielsweise Lebenslauf, Wahlstationen oder Themenexpertise zu Antibiotika und Depressionsbehandlung nicht abgefragt. Eine Entscheidungsträgerin aus der Gesundheitsökonomie unterscheidet sich von einer psychologischen Psychotherapeutin. Möglicherweise muss für zukünftige Erhebungen der persönliche, themenabhängige Interessens- und Wissensstand berücksichtigt werden. Eine Nicht-Beschäftigung mit einer Ergebnisgrafik kann aufgrund von bereits vorhandener oder mangelnder Expertise konfundiert sein. Die aufgezeigten Eye-Tracking-Ergebnisse zeigen zunächst nur allgemein, ob sich die drei Statusgruppen differenzieren lassen.
- 3) Nur eine begrenzte Auswahl an Grafiken, zum Teil Originale aus aktuellen Veröffentlichungen, konnten der Stichprobe präsentiert werden. Damit hatte nur ein kleiner Ausschnitt aus einer Vielzahl an weiteren denkbaren Visualisierungsformen Einfluss auf die Optimierungsvorschläge und Interpretationshilfen. Als Alternative zu der Präsentation von Originalveröffentlichungen, wäre eine noch genauere Variation einzelner Bildelemente und statistischer Kennwerte möglich, um den systematischen Einfluss einzelner Designelemente auf Verständnis und Entscheidungsverhalten zu erheben. Eine solche Analyse unter „Laborbedingungen“ scheint jedoch für diesen Anwendungsfall fraglich, zumal Proband\*innen nur mit echten Daten konfrontiert wurden und nicht getäuscht werden sollten.

### Ausblick

Eine wissenschaftliche Publikation in einem Peer-reviewed Journal zum Entscheidungsverhalten der drei Zielgruppen ist in Vorbereitung. Hierbei soll eine AOI-spezifische Analyse der Visualisierungen im Fokus der Auswertung sein. Der Aspekt der Fokussierung von Teilinformationen innerhalb der Visualisierungen scheint für das Entscheidungsverhalten wichtig zu sein und soll weiter ergründet werden.

Grundsätzlich scheint es zielführend, individuelle Blickpfade zu berücksichtigen, um das Antwortverhalten näher auf Personen-, statt auf Gruppenebene zu untersuchen.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Präsentation einer Grafik für mehrere Zielpopulationen geeignet sein kann. Individuelle Präferenzen mögen trotzdem einen Einfluss auf subjektive Einschätzung und Entscheidungsverhalten haben. Letztendlich wird eine einzige Grafik ohne Kontextualisierung wenig Einfluss auf das Entscheidungsverhalten ausüben. Es obliegt Versorgungsforscher\*innen ihre Ergebnisse nicht nur zu visualisieren, sondern auch in geeigneter Weise zu erklären und in den Gesamtkontext einzubetten.



## Referenzen

DGKJP (2013). Behandlung von depressiven Störungen bei Kindern und Jugendlichen Evidenz- und konsensbasierte Leitlinie (S3) AWMF-Registernummer 028 – 043. 01.07.2013; Leitlinie zur Zeit in Überarbeitung. Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie e.V. (DGKJP). <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/028-043.html>

Fernandez-Lazaro, C. I., Brown, K. A., Langford, B. J., Daneman, N., Garber, G., & Schwartz, K. L. (2019). Late-career physicians prescribe longer courses of antibiotics. *Clinical Infectious Diseases*, *69*(9), 1467-1475.

Geiger, M., Harrer, S., Lenhard, J., & Wirtz, G. (2018). BPMN 2.0: The state of support and implementation. *Future Generation Computer Systems*, *80*, 250-262.

Harezlak, K., & Kasprowski, P. (2018). Application of eye tracking in medicine: A survey, research issues and challenges. *Computerized Medical Imaging and Graphics*, *65*, 176-190.

Holstiege J, Schulz M, Akmatov MK, Steffen A, Bätzing J. Update: Die ambulante Anwendung systemischer Antibiotika in Deutschland im Zeitraum 2010 bis 2018 – Eine populationsbasierte Studie. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi). Versorgungsatlas-Bericht Nr. 19/07. Berlin 2019.

Kleine-Budde, K., Müller, R., Kawohl, W., Bramesfeld, A., Moock, J., & Rössler, W. (2013). The cost of depression—a cost analysis from a large database. *Journal of affective disorders*, *147*(1-3), 137-143.

Luppa, M., Heinrich, S., Angermeyer, M. C., König, H. H., & Riedel-Heller, S. G. (2007). Cost-of-illness studies of depression: a systematic review. *Journal of affective disorders*, *98*(1-2), 29-43.

Maske, U. E., Busch, M. A., Jacobi, F., Riedel-Heller, S. G., Scheidt-Nave, C., & Hapke, U. (2013). Chronische somatische Erkrankungen und Beeinträchtigung der psychischen Gesundheit bei Erwachsenen in Deutschland. *Psychiatrische Praxis*, *40*(04), 207-213.

Thornicroft, G., Chatterji, S., Evans-Lacko, S., Gruber, M., Sampson, N., Aguilar-Gaxiola, S. & Kessler, R. C. (2017). Undertreatment of people with major depressive disorder in 21 countries. *The British Journal of Psychiatry*, 210(2), 119-124.

Turchioe, M. R., Myers, A., Isaac, S., Baik, D., Grossman, L. V., Ancker, J. S., & Creber, R. M. (2019). A systematic review of patient-facing visualizations of personal health data. *Applied clinical informatics*, 10(04), 751-770.

# Anhang

## Einladungs- und Informationsschreiben



### Studieninformation und Einverständniserklärung - VEVEA

Liebe Teilnehmer\_innen,

wir freuen uns, dass Sie an dem Forschungsprojekt **VEVEA („Verbesserte Ergebnisdarstellung in der Versorgungsforschung durch Eyetracking-Analysen“)** teilnehmen möchten. Mit diesem Schreiben möchten wir Ihnen genauere Informationen zu dem Projekt geben und Sie um Ihr Einverständnis zur Teilnahme bitten.

Das Projekt wird vom Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland finanziert und in Kooperation mit der HSD Hochschule Döpfner in Köln (Leitung: Prof. Dr. Ulrich Frick) durchgeführt. Insgesamt werden ca. 60 Personen an der Untersuchung teilnehmen.

#### 1. Ziel und Ablauf der Studie

Das Projekt soll Erkenntnisse darüber liefern, welche Darstellungsarten von Visualisierung und Aufbereitungen von Ergebnissen der Versorgungsforschung für Allgemeinbevölkerung, Ärzte und Entscheidungsträger geeignet sind.

Sie nehmen an der **Untersuchung im Umfang von ca. 30 Minuten (ggf. kürzer) in den Räumlichkeiten der HSD Hochschule Döpfner teil (Löwengasse 1, 50676 Köln)**. Während der Untersuchung werden strenge Hygieneregeln eingehalten (Maske, Abstand im Warteraum, Desinfektion des Untersuchungsmaterials, Lüftung der Räume). Bitte nehmen Sie einen Mund-Nasenschutz mit.

Ablauf Eye-Tracking: Sie bekommen ein spezielles Brillengestell aufgesetzt. Miniatur-Kameras darauf messen die Augenbewegungen während der Betrachtung von 7 Grafiken auf einem Bildschirm. Die Augen der Teilnehmer\_in und der Bildschirm werden als Videodatei von der Eye-Tracking Brille aufgezeichnet. Nach jeder Grafik werden ein paar Fragen zum Inhalt gestellt.

**Für die Teilnahme an der Studie erhalten Studierende 0,5 VP Stunden oder eine Vergütung von 5€.**

#### 2. Freiwilligkeit und Anonymität

Die Teilnahme an der Erhebung ist freiwillig. Alle im Rahmen der Studie gesammelten Daten werden streng vertraulich behandelt, anonymisiert und nur zum Zwecke der wissenschaftlichen Forschung verwendet. Sie können die Teilnahme an der Studie jederzeit beenden, ohne dass Ihnen dadurch Nachteile entstehen. Erhobene Daten werden in anonymisierter Form für 10 Jahre auf gesicherten Servern gespeichert. Audio- und Videodateien werden so abgespeichert, dass keine Rückschlüsse auf die teilnehmende Person möglich sind.

#### 3. Einverständniserklärung

Ich \_\_\_\_\_

(IHR VOR- UND ZUNAHME IN DRUCKBUCHSABEN) habe die Informationen über die Studie sorgfältig gelesen und eine Kopie dieses Schreibens für meine Unterlagen erhalten.

Ich erkläre mich hiermit...

einverstanden

nicht einverstanden

an dem Forschungsprojekt **VEVEA** teilzunehmen.

Ich bin damit einverstanden, dass die im Rahmen der Studie erhobenen Daten und Untersuchungsergebnisse in anonymisierter Form zu Forschungszwecken verwendet werden. Bei Fragen zur Untersuchung kann ich mich jederzeit an Miles Tallon ([m.tallon@hs-doepper.de](mailto:m.tallon@hs-doepper.de)) oder Prof. Dr. Ulrich Frick ([u.frick@hs-doepper.de](mailto:u.frick@hs-doepper.de)) wenden.

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum, Unterschrift des/der Teilnehmer\_in

Anmeldung:

Die Untersuchung findet im Forschungszentrum der HSD Hochschule Döpfer in der **Löwengasse 1, 50676 in Köln** statt (Bei „Döpfer GmbH“ klingeln).

Sie können sich hier einen Termin im Kalender aussuchen. Sie sind dann automatisch angemeldet:

<https://koalendar.com/e/vevea-eye-tracking-studie>



Falls Sie unter der Woche keinen passenden Termin finden oder nicht an die HSD in Köln kommen können, können Sie sich an Miles Tallon für einen individuellen Termin wenden:

[m.tallon@hs-doeper.de](mailto:m.tallon@hs-doeper.de)

## Stimulus Material

Startseite:

Vielen Dank für Ihr Interesse an der Studie „Verbesserte Ergebnisdarstellung in der Versorgungsforschung durch Eyetracking Analysen“ (VEVEA).

Ziel der Studie ist es, geeignete Visualisierungen zu finden, um Gesundheitsinformationen an unterschiedliche Zielgruppen (Ärzte, Patienten, Entscheidungsträger...) zu vermitteln. Im Fokus stehen die Themen „Antibiotika“ und „Behandlung von Depression“.

Im folgenden werden Sie verschiedene Visualisierungen oder Tabellen sehen. Nach jeder Grafik erhalten Sie ein paar Fragen zum Inhalt bzw. zur Gestaltung der Grafik. Bei der Betrachtung werden Sie ggf. eine Eye-Tracking Brille tragen.

Uns interessiert Ihre Einschätzungen zu den Grafiken. Bei manchen Fragen gibt es kein richtig oder falsch. In diesen Fällen brauchen Sie nicht lange nachdenken, sondern Sie entscheiden sich einfach spontan.

Die Durchführung dauert ca. 15 Minuten. Nach Abschluss erhalten Sie weiterführende Informationen zu den Visualisierungen.

### Einverständniserklärung

Ich erkläre mich damit einverstanden, an der Studie teilzunehmen. Meine Teilnahme erfolgt freiwillig.

Ich weiß, dass ich die Möglichkeit habe, meine Teilnahme an dieser Studie jederzeit und ohne Angaben von Gründen abzubrechen, ohne dass mir daraus Nachteile entstehen.

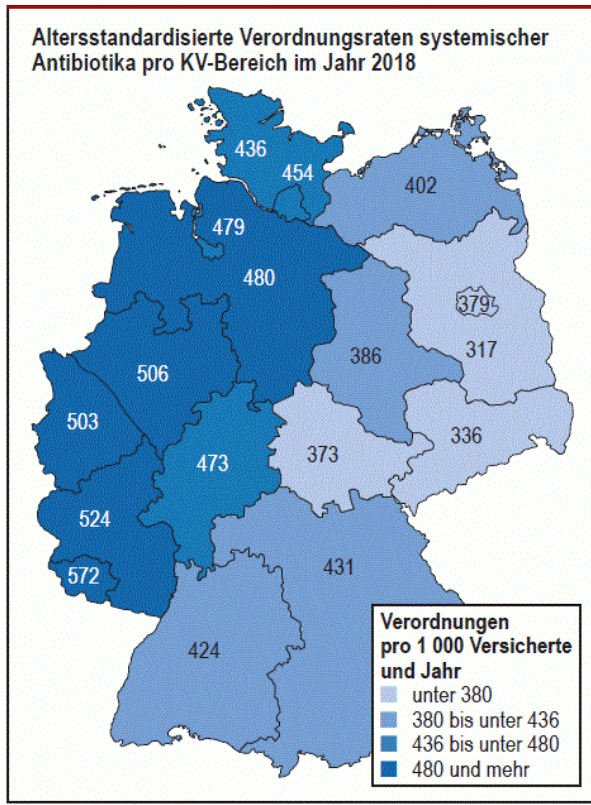
Datenschutzklausel:

Ich erkläre, dass ich mit der im Rahmen der Studie erfolgenden Aufzeichnung von Studiendaten und ihrer Verwendung in anonymisierter Form einverstanden bin.

Ich stimme zu und möchte mit der Befragung beginnen.

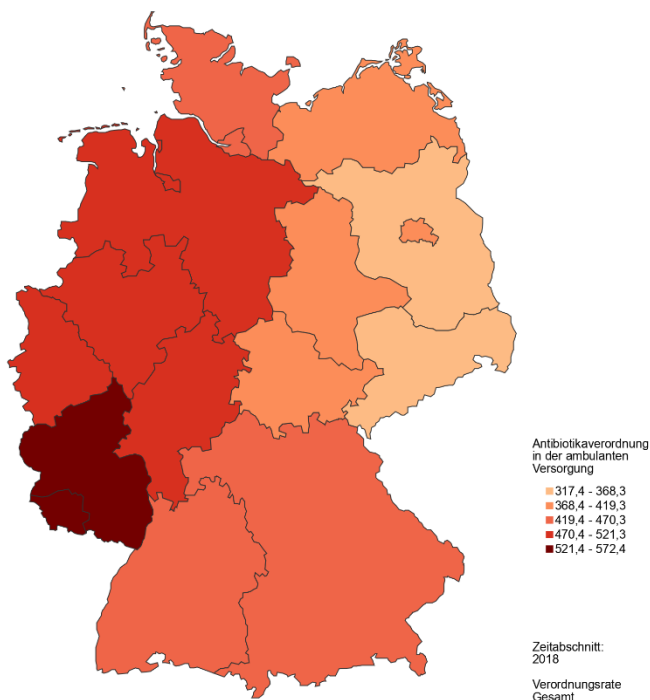
Ich möchte nicht teilnehmen.

1A



1B

Antibiotikaverordnung in der ambulanten Versorgung



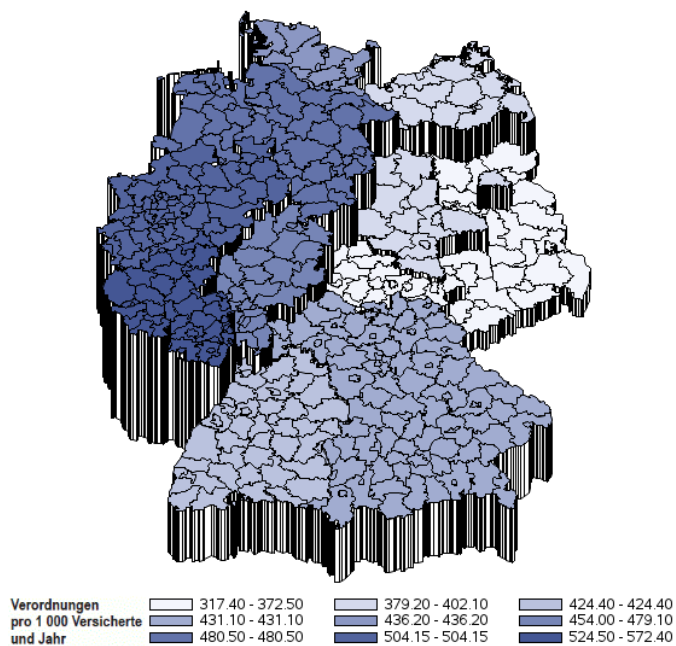
1C

Altersstandardisierte Verordnungsraten systemischer Antibiotika pro KV-Bereich im Jahr 2018

Region	Verordnungen pro 1000 Versicherte
Saarland	572,4
Rheinland-Pfalz	524,5
Westfalen-Lippe	505,8
Nordrhein	502,5
Niedersachsen	480,5
Bremen	479,1
Hessen	473,1
Hamburg	454,0
Schleswig-Holstein	436,2
Bayern	431,1
Baden-Württemberg	424,4
Mecklenburg-Vorpommern	402,1
Sachsen-Anhalt	386,3
Berlin	379,2
Thüringen	372,5
Sachsen	336,3
Brandenburg	317,4

1D

Altersstandardisierte Verordnungsraten systematischer Antibiotika pro KV-Bereich im Jahr 2018



### Fragen F1\_A

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen in Bezug auf die zuletzt gezeigte Visualisierung:

Die Höhe der Verordnungsraten in Berlin sind...

Unterdurchschnittlich  durchschnittlich  überdurchschnittlich |  nicht ersichtlich

In welchen Gebieten Deutschlands gibt es die geringsten Verordnungen von Antibiotika?

Norden  Süden  Osten  Westen

Die zuletzt gezeigte Visualisierung war...

... hilfreich 1 (nicht hilfreich) bis 6 (sehr hilfreich)

... angemessen 1 (Unangemessen) bis 6 (Angemessen)

... attraktiv 1 (Nicht attraktiv) bis 6 (Sehr attraktiv)

... informativ 1 (Kein Informationsgehalt) bis 6 (Hoher Informationsgehalt)

... verständlich 1 (Nicht verständlich) bis 6 (sehr verständlich)

### Fragen F2\_B

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen in Bezug auf die zuletzt gezeigte Visualisierung:

Es bedarf regional zugeschnittener Programme der KV-Bereiche zur Förderung eines rationalen Antibiotikaeinsatzes.

1 (Starke Ablehnung) --- 6 (Starke Zustimmung)

Es bedarf einer Verbesserung der Datenlage, um das Ausmaß der Problematik besser einschätzen zu können

1 (Starke Ablehnung) --- 6 (Starke Zustimmung)

Die zuletzt gezeigte Visualisierung war...

... hilfreich 1 (nicht hilfreich) bis 6 (sehr hilfreich)

... angemessen 1 (Unangemessen) bis 6 (Angemessen)

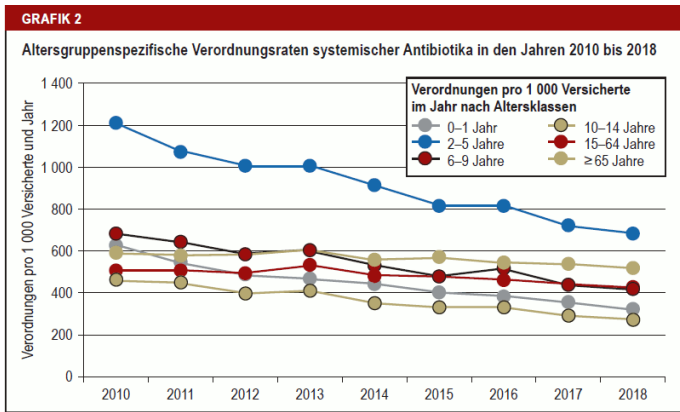
... attraktiv 1 (Nicht attraktiv) bis 6 (Sehr attraktiv)

... informativ 1 (Kein Informationsgehalt) bis 6 (Hoher Informationsgehalt)

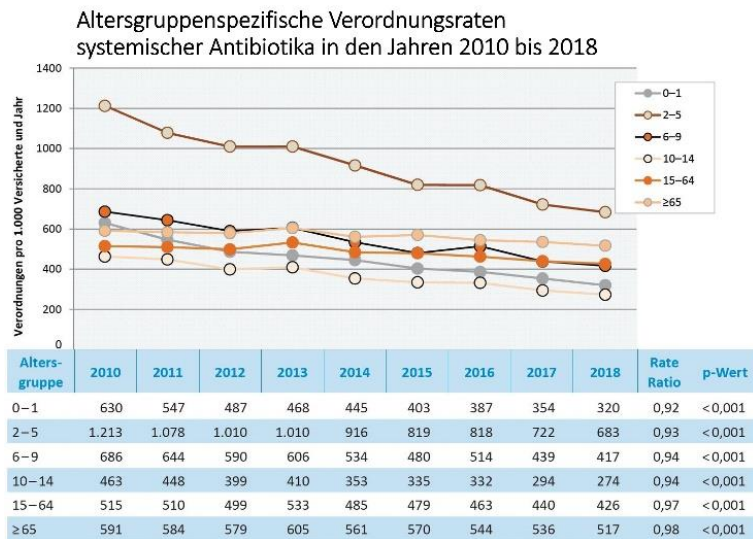
... verständlich 1 (Nicht verständlich) bis 6 (sehr verständlich)



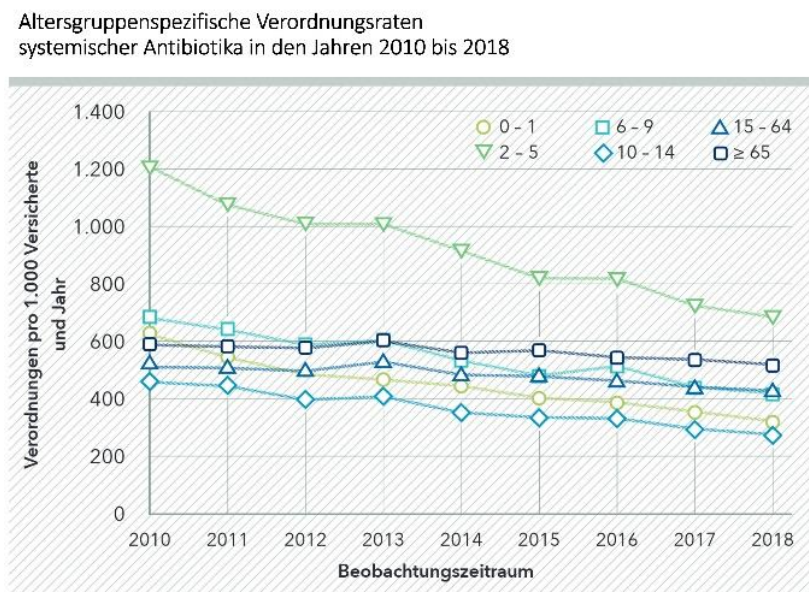
2A



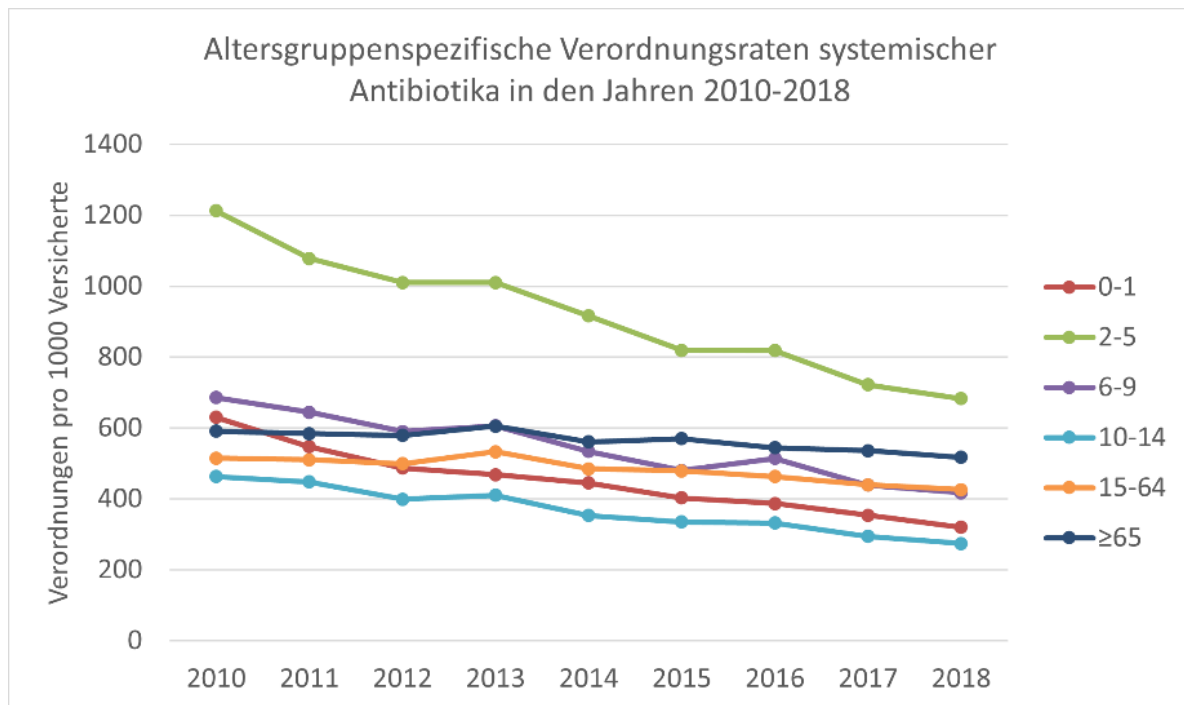
2B



2C



2D



F2\_A

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen in Bezug auf die zuletzt gezeigte Visualisierung:

Welche Altersgruppe hat die höchste Verordnungsrate?

0-1 | 2-5 | 6-9 | 10-14 | 15-64 | >= 65

Welche Altersgruppe hat die stärkste absolute Reduktion der Verschreibungen?

0-1 | 2-5 | 6-9 | 10-14 | 15-64 | >= 65

F2\_B

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen in Bezug auf die zuletzt gezeigte Visualisierung:

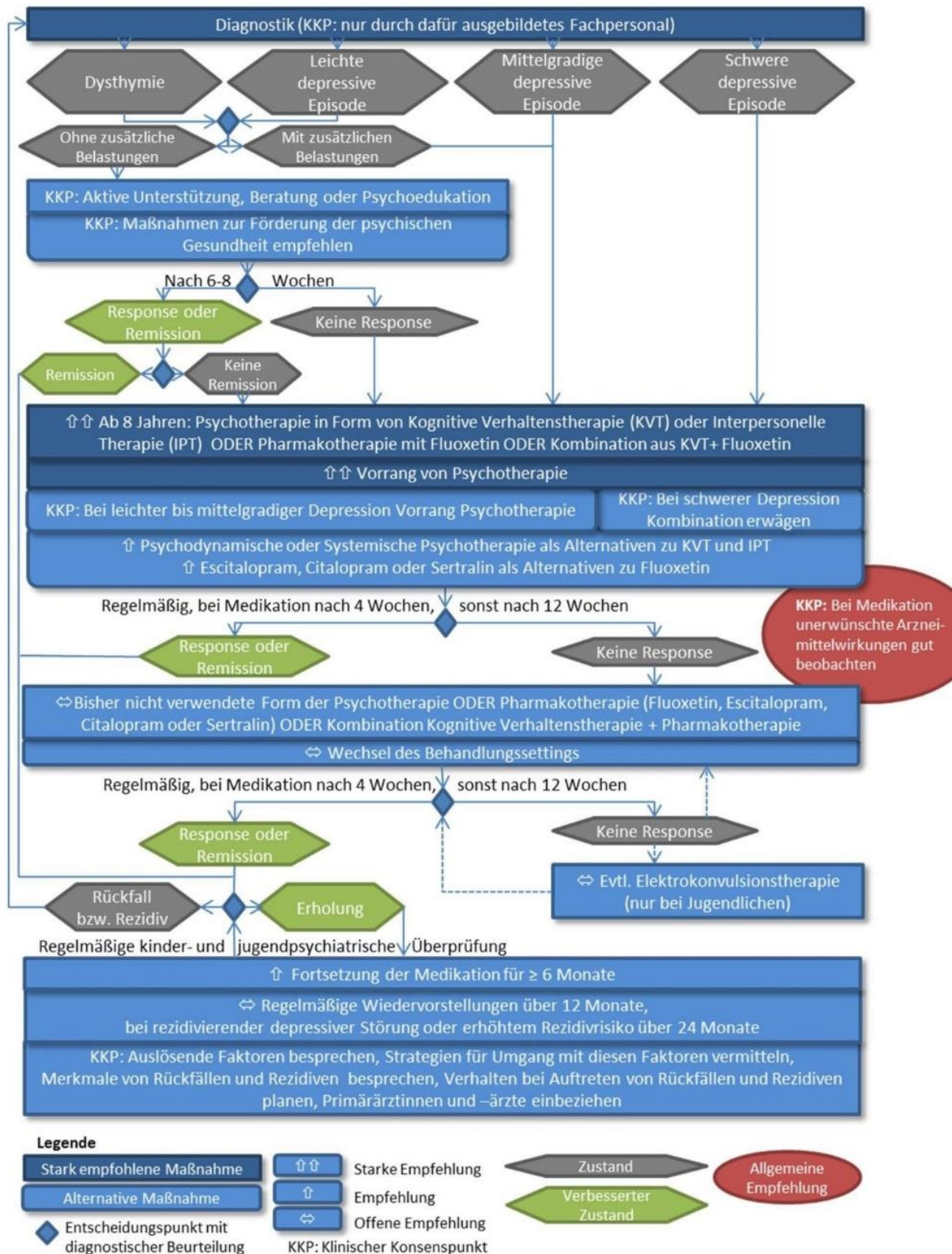
Der substanzielle Rückgang des ambulanten Antibiotikaeinsatzes insbesondere bei Kindern und Jugendlichen weist auf einen Paradigmenwechsel zu einem zunehmend zurückhaltenden und rationalen Einsatz systemischer Antibiotika in Deutschland hin.

1 (Starke Ablehnung) --- 6 (Starke Zustimmung)

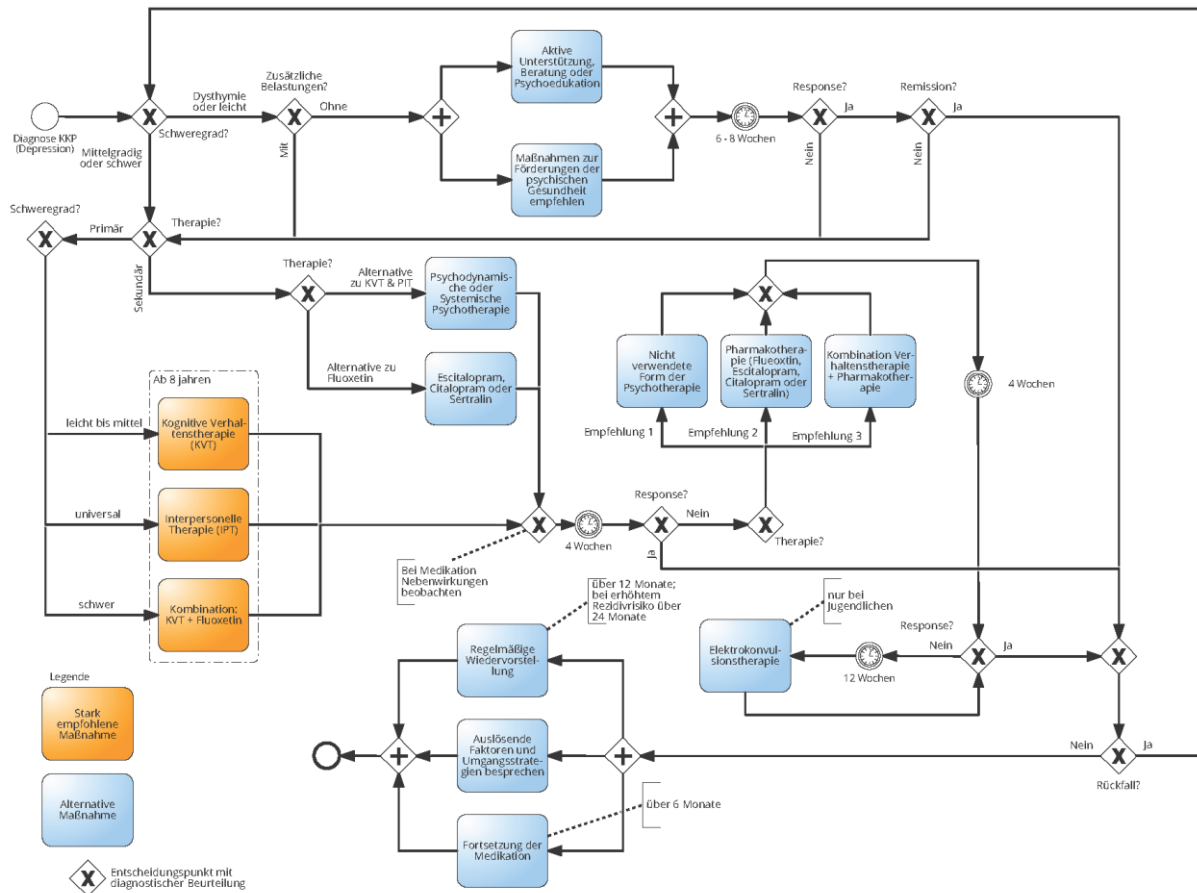
Höhere Verordnungsdaten von Antibiotika im Kindergartenalter sind gerechtfertigt, da das Erkrankungsspektrum wegen des häufig erstmaligen Kontakts mit zahlreichen Erregern stark durch Infektionen dominiert.

1 (Starke Ablehnung) --- 6 (Starke Zustimmung)

3A



3B



Fragen F3\_A

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen in Bezug auf die zuletzt gezeigte Visualisierung:

Stellen Sie sich folgendes Fallbeispiel vor:

Larissa ist 14 Jahre alt. Bei Larissa wurde eine mittelgradige depressive Episode diagnostiziert. Larissa war 2 Monate in psychotherapeutischer Behandlung in Form einer kognitiven Verhaltenstherapie. Die Therapie führte bei Larissa zu keiner Remission der Krankheitssymptome. Das Behandlungssetting wurde daraufhin gewechselt und Larissa durchläuft seit 4 Wochen eine Pharmakotherapie mit Fluoxetin. In der aktuellen Sitzung wird keine Verbesserung ihres Zustandes diagnostiziert.

Auf Basis der zuletzt gezeigten Visualisierung; Welchen nächsten Behandlungsschritt würden Sie empfehlen bzw. prüfen lassen?

Antwort (Freitext): \_\_\_\_\_

Wenn die Response ausbleibt wird die Pharmakotherapie gekennzeichnet als ...  
Starke Empfehlung | Empfehlung | Offene Empfehlung | Klinischer Konsenspunkt

Wie lange wird die Fortsetzung der Medikation nach Erholung empfohlen?  
>=2 Monate | >=3 Monate | >=4 Monate | >=5 Monate | >=6 Monate | nicht ersichtlich

Die zuletzt gezeigte Visualisierung war...  
... hilfreich 1 (nicht hilfreich) bis 6 (sehr hilfreich)  
... angemessen 1 (Unangemessen) bis 6 (Angemessen)  
... attraktiv 1 (Nicht attraktiv) bis 6 (Sehr attraktiv)  
... informativ 1 (Kein Informationsgehalt) bis 6 (Hoher Informationsgehalt)  
... verständlich 1 (Nicht verständlich) bis 6 (sehr verständlich)

Fragen F3\_B

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen in Bezug auf die zuletzt gezeigte Visualisierung:

Stellen Sie sich folgendes Fallbeispiel vor:

Larissa ist 14 Jahre alt. Bei Larissa wurde eine mittelgradige depressive Episode diagnostiziert. Larissa war 2 Monate in psychotherapeutischer Behandlung in Form einer kognitiven Verhaltenstherapie. Die Therapie führte bei Larissa zu keiner Remission der Krankheitssymptome. Das Behandlungssetting wurde daraufhin gewechselt und Larissa durchläuft seit 4 Wochen eine Pharmakotherapie mit Fluoxetin. In der aktuellen Sitzung wird keine Verbesserung ihres Zustandes diagnostiziert.

Auf Basis der zuletzt gezeigten Visualisierung; Welchen nächsten Behandlungsschritt würden Sie empfehlen bzw. prüfen lassen?

Antwort (Freitext): \_\_\_\_\_

Antidepressiva gehören zur ersten Behandlungslinie bei leichten Depressionen.

1 (Starke Ablehnung) --- 6 (Starke Zustimmung)

Antidepressiva sollten nicht zur Behandlung von Depressionen bei Kindern angewendet werden.

1 (Starke Ablehnung) --- 6 (Starke Zustimmung)



Die zuletzt gezeigte Visualisierung war...

... hilfreich 1 (nicht hilfreich) bis 6 (sehr hilfreich)

... angemessen 1 (Unangemessen) bis 6 (Angemessen)

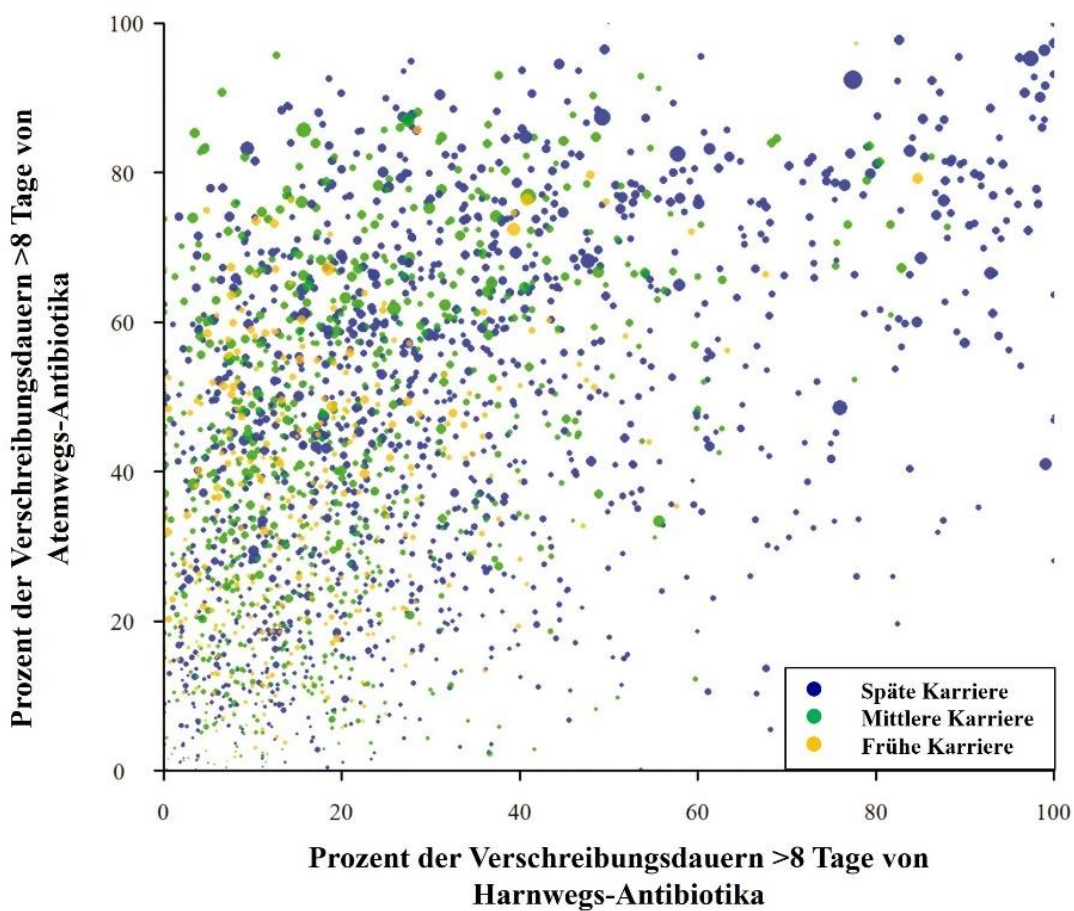
... attraktiv 1 (Nicht attraktiv) bis 6 (Sehr attraktiv)

... informativ 1 (Kein Informationsgehalt) bis 6 (Hoher Informationsgehalt)

... verständlich 1 (Nicht verständlich) bis 6 (sehr verständlich)

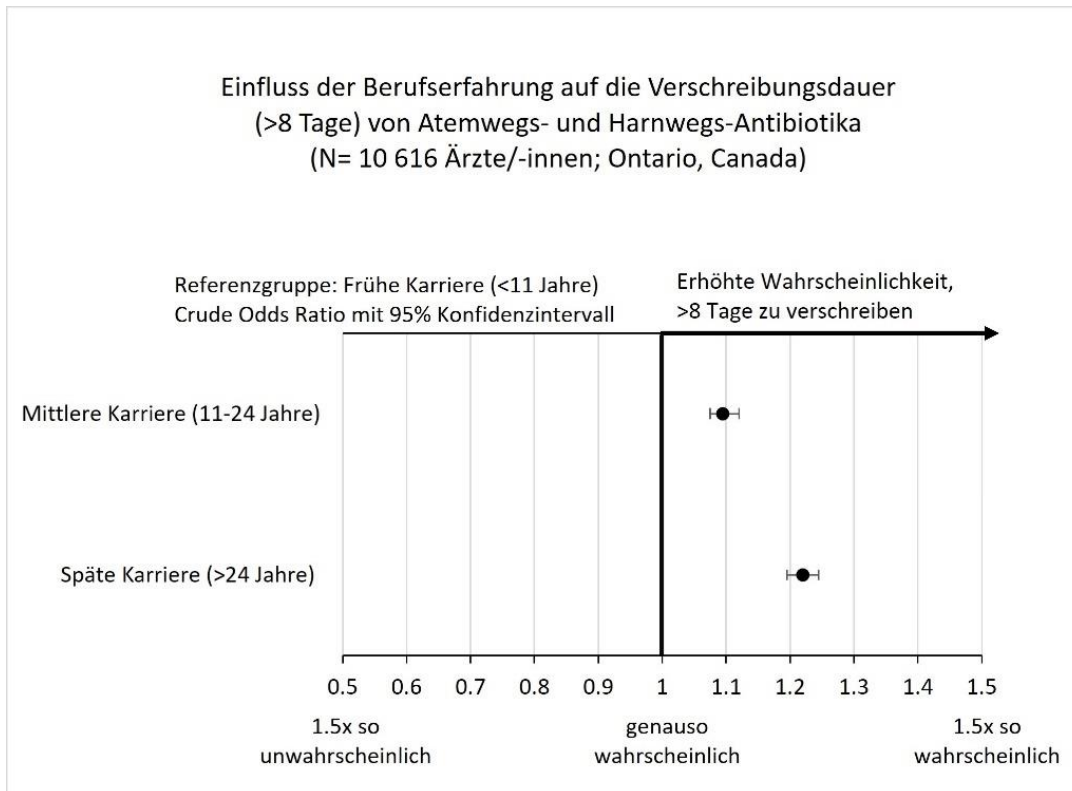
4A

### **Korrelation der Verschreibungsdauer von Atemwegs-Antibiotika vs. Verschreibungsdauer von Harnwegs-Antibiotika**



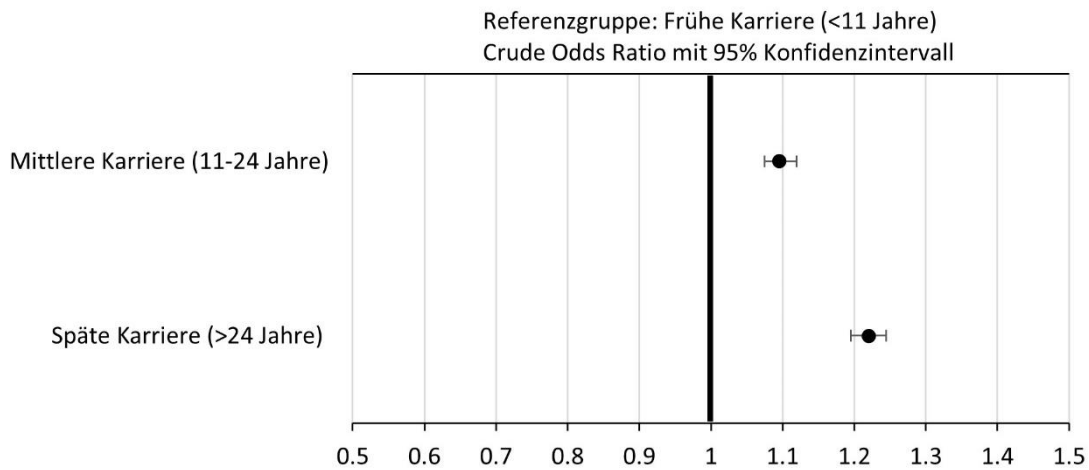
Fernandez-Lazaro et al. (2019)

4B



4C

**Einfluss der Berufserfahrung auf die Verschreibungsdauer  
(>8 Tage) von Atemwegs- und Harnwegs-Antibiotika  
(N= 10 616 Ärzte/-innen; Ontario, Canada)**



4D

Variables	Proportion of Prolonged Antibiotic Courses (Mean ± Standard Deviation)	Bivariate Analyses		Multivariate Logistic Regression	
		Crude OR	95% CI	Adjusted OR	95% CI
Physician variables (N = 10 616)					
Gender					
Male	36.7% ± 19.3%	<b>1.13</b>	(1.09–1.16)	1.02	(0.96–1.08)
Female	34.0% ± 16.5%	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.
Career stage					
Late career (>24 years)	38.6% ± 19.8%	<b>1.44</b>	(1.39–1.49)	<b>1.48</b>	(1.38–1.58)
Mid-career (11–24 years)	34.4% ± 17.2%	<b>1.19</b>	(1.15–1.24)	<b>1.25</b>	(1.16–1.34)
Early career (<11 years)	30.5% ± 13.9%	Ref.	Ref.	Ref.	Ref.

Fernandez-Lazaro et al. (2019)



F4\_A

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen in Bezug auf die zuletzt gezeigte Visualisierung:

Um wieviel wahrscheinlicher ist die Verschreibung von Antibiotika über 8 Tage hinaus von Ärzte/-innen im späten Berufsleben im Vergleich zu Ärzte/-innen im frühen Berufsleben?

Nicht wahrscheinlicher | ca. 1,1-fach | ca. 1,2-fach | ca. 1,3-fach | ca. 1,4-fach | ca. 1,5-fach | nicht ersichtlich

Welche Karrieregruppe hat die kürzesten Verschreibungsdauern von Antibiotika? Ärzte im...

Frühen Berufsleben | Mittlerem Berufsleben | Späten Berufsleben | Nicht ersichtlich

F4\_B

Bitte beantworten Sie die folgenden Fragen in Bezug auf die zuletzt gezeigte Visualisierung:

Es sollten gezielt Ärzte im späteren Berufsleben angesprochen werden, um die Dauer der Antibiotikamedikation auf das empfohlene Maß zu senken.

1 (Starke Ablehnung) --- 6 (Starke Zustimmung)

Es sollten Interventionen gefördert werden, die darauf abzielen, Antibiotika-Verschreibungsdaten von Mediziner\*innen mit vergleichbarer Berufserfahrung zu vereinheitlichen.

1 (Starke Ablehnung) --- 6 (Starke Zustimmung)

**Vorletzte Seite:**

Alter:

- <20,
- <30,
- 30-39,
- 40-49,
- 50-59,
- 60+

Geschlecht:

m

w

d

Sie sind... (Single Choice)

Arzt/Ärztin (Fachbereich: \_\_\_\_\_)

Patient/Patientin (ohne med. Ausbildung)

Im Gesundheitswesen tätig (nicht-klinisch)

Sonstiges: \_\_\_\_\_

**Ende:**

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Wir möchten uns ganz herzlich für Ihre Mithilfe bedanken.

Link zu den Quellen der Visualisierungen:

Holstiege J, Schulz M, Akmatov MK, Steffen A, Bätzing J. Update: Die ambulante Anwendung systemischer Antibiotika in Deutschland im Zeitraum 2010 bis 2018 – Eine populationsbasierte Studie. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi). Versorgungsatlas-Bericht Nr. 19/07. Berlin 2019. URL: <https://doi.org/10.20364/VA-19.07>

Behandlung von depressiven Störungen bei Kindern und Jugendlichen Evidenz- und konsensbasierte Leitlinie (S3) AWMF-Registernummer 028 – 043. 01.07.2013; Leitlinie zur Zeit in Überarbeitung. Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendpsychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie e.V. (DGKJP). <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/028-043.html>

Fernandez-Lazaro, C. I., Brown, K. A., Langford, B. J., Daneman, N., Garber, G., & Schwartz, K. L. (2019). Late-career physicians prescribe longer courses of antibiotics. *Clinical Infectious Diseases*, 69(9), 1467-1475. <https://doi.org/10.1093/cid/ciy1130>

Sie können das Browser Fenster nun schließen. Kontakt:

[m.tallon@hs-doepfer.de](mailto:m.tallon@hs-doepfer.de)

Miles Tallon

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

HSD Hochschule Döpfer Köln

Ende (falls Abbruch durch nicht Zustimmung auf erster Seite):

Sie haben entschieden nicht an der Studie teilzunehmen. Vielen Dank für Ihre Zeit.

Kontakt:

[u.frick@hs-doeper.de](mailto:u.frick@hs-doeper.de)

Prof. Dr. Ulrich Frick

Senior Scientist

HSD Hochschule Döpfer Köln

[m.tallon@hs-doeper.de](mailto:m.tallon@hs-doeper.de)

Miles Tallon

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

HSD Hochschule Döpfer Köln

## Eye-Tracking Spezifikationen

Eye-Tracking	Spezifikationen																					
Eye-Tracker	SMI eye-tracking Brille (SMI ETG 2w Analysis Pro) Video-basierter (Hornhautreflexion) mobile Eye-Tracking Brille																					
Eye-Tracking Software	SMI iView ETG zur Aufnahme und Kalibrierung SMI BeGaze für semantisches Gaze Mapping und Statistische (Roh)datenanalyse																					
Video Stimuli	Video der SMI Eye-tracking Brille <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sampling Rate: 60 FPS</li> <li>• Kalibrations-Bereich: 1290x980 pixels</li> </ul>																					
Event Detektion	<p>The SMI ETG Event Detection algorithm pipeline (aus Handbuch):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Step</th> <th>Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">1. Pre-processing</td> <td>1.1 Convert the POR (Point of Regard) pixel values to degrees.</td> </tr> <tr> <td>1.2 Compute velocity and acceleration of the POR (in degrees).</td> </tr> <tr> <td>1.3 Compute velocity skewness (here defined as the ratio of velocity mean to velocity median over a 5-sample window).</td> </tr> <tr> <td>2. Noise Detection</td> <td>Identify single-sample spikes in the POR and remove them by interpolation.</td> </tr> <tr> <td>3. Blink Detection</td> <td>Identify Blinks based on pupil confidence (minimum duration of a blink event is 3 samples).</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">4. Saccade Detection</td> <td>4.1 Detect midpoints of saccade candidates by searching for samples, which have either: - POR velocity values above the threshold <math>\alpha_{def}</math>, or - POR velocity values above <math>\alpha_{min}</math> and skewness above <math>\beta</math>.</td> </tr> <tr> <td>4.2 Find beginnings and ends of saccade candidates by searching for local maxima in absolute POR acceleration values.</td> </tr> <tr> <td>4.3 Accept saccade candidates as saccades if the detections for left and right eye are consistent.</td> </tr> <tr> <td>5. Visual Intake Detection</td> <td>Mark all the remaining samples as Visual Intake.</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">6. Post-processing</td> <td>6.1 Remove saccade events smaller than <math>\gamma</math> in amplitude, or only one sample in duration, by interpolating with neighbors.</td> </tr> <tr> <td>6.2 Mark Visual Intake events shorter than 50ms as "Undefined".</td> </tr> <tr> <td>6.3 If Undefined event occurs immediately after saccade, merge Undefined with saccade.</td> </tr> <tr> <td>6.4 If Undefined event occurs immediately after blink, merge Undefined with Blink.</td> </tr> </tbody> </table>	Step	Description	1. Pre-processing	1.1 Convert the POR (Point of Regard) pixel values to degrees.	1.2 Compute velocity and acceleration of the POR (in degrees).	1.3 Compute velocity skewness (here defined as the ratio of velocity mean to velocity median over a 5-sample window).	2. Noise Detection	Identify single-sample spikes in the POR and remove them by interpolation.	3. Blink Detection	Identify Blinks based on pupil confidence (minimum duration of a blink event is 3 samples).	4. Saccade Detection	4.1 Detect midpoints of saccade candidates by searching for samples, which have either: - POR velocity values above the threshold $\alpha_{def}$ , or - POR velocity values above $\alpha_{min}$ and skewness above $\beta$ .	4.2 Find beginnings and ends of saccade candidates by searching for local maxima in absolute POR acceleration values.	4.3 Accept saccade candidates as saccades if the detections for left and right eye are consistent.	5. Visual Intake Detection	Mark all the remaining samples as Visual Intake.	6. Post-processing	6.1 Remove saccade events smaller than $\gamma$ in amplitude, or only one sample in duration, by interpolating with neighbors.	6.2 Mark Visual Intake events shorter than 50ms as "Undefined".	6.3 If Undefined event occurs immediately after saccade, merge Undefined with saccade.	6.4 If Undefined event occurs immediately after blink, merge Undefined with Blink.
Step	Description																					
1. Pre-processing	1.1 Convert the POR (Point of Regard) pixel values to degrees.																					
	1.2 Compute velocity and acceleration of the POR (in degrees).																					
	1.3 Compute velocity skewness (here defined as the ratio of velocity mean to velocity median over a 5-sample window).																					
2. Noise Detection	Identify single-sample spikes in the POR and remove them by interpolation.																					
3. Blink Detection	Identify Blinks based on pupil confidence (minimum duration of a blink event is 3 samples).																					
4. Saccade Detection	4.1 Detect midpoints of saccade candidates by searching for samples, which have either: - POR velocity values above the threshold $\alpha_{def}$ , or - POR velocity values above $\alpha_{min}$ and skewness above $\beta$ .																					
	4.2 Find beginnings and ends of saccade candidates by searching for local maxima in absolute POR acceleration values.																					
	4.3 Accept saccade candidates as saccades if the detections for left and right eye are consistent.																					
5. Visual Intake Detection	Mark all the remaining samples as Visual Intake.																					
6. Post-processing	6.1 Remove saccade events smaller than $\gamma$ in amplitude, or only one sample in duration, by interpolating with neighbors.																					
	6.2 Mark Visual Intake events shorter than 50ms as "Undefined".																					
	6.3 If Undefined event occurs immediately after saccade, merge Undefined with saccade.																					
	6.4 If Undefined event occurs immediately after blink, merge Undefined with Blink.																					

Threshold Name	Value	Units
$\alpha_{def}$	100	$^{\circ}/s$
$\alpha_{min}$	8	$^{\circ}/s$
$\beta$	5	
$\gamma$	0.5	$^{\circ}$