

Students experience the effects of climate change on children's health in role play and develop strategies for medical work – an interactive seminar

Abstract

This project report describes the development and evaluation of an interactive seminar on the topic “medical effects of climate change on children's health”.

Objectives: The learning objectives are learning the basics and the direct and indirect connections between climate change and children's health. Future scenarios for affected children, parents and doctors are developed interactively. Subsequently, communication strategies concerning climate change are discussed so that students identify and analyze possibilities to become active.

Methodology: The seminar was offered as an obligatory seminar for a total of 128 third-year medical students with one appointment of 45 minutes per course group as part of the interdisciplinary seminar series “Environmental Medicine”. A course group consisted of 14 to 18 students. The seminar for the 2020 summer semester was developed as part of the interdisciplinary field of environmental medicine with the special feature of an interactive role play. The role play intends to give the students the opportunity to put themselves in the situation of affected children, parents and doctors of the future in order to develop detailed solution strategies. From 2020 to 2021, the seminar took place as online self-study due to the lockdown requirements. Since winter semester 2021/22, the seminar was held as an attendance event for the first time, although the switch to an online presence seminar with obligatory attendance had to take place after four seminar dates due to renewed lockdown requirements, which also took place four times. The evaluated results here refer to a total of eight dates in the winter semester 2021/22 and were carried out using a specially developed questionnaire, which was filled out voluntarily and anonymously by the students immediately after the respective seminar date. An overall grade as well as the appropriateness of the time and content of lectures and role play were asked for. Free text answers were possible for each question.

Results: A total of 83 questionnaires were evaluated, 54 of which were from the four seminars in attendance, 15 were from the four online presence seminars that took place as an online live stream. The evaluation of the seminar resulted in an average grade of 1.7 for the face-to-face seminars and 1.9 for the online seminars. Content-related comments in the free-text answers addressed the desire for concrete solution strategies, more time for discussions and a more in-depth study of the topic. Numerous positive responses described the seminar as “very exciting”, “good food for thought”, “interesting and important topic”.

Conclusion: There is a very high interest on the topic of “climate change & health” among students. There is an obvious need to integrate the topic on a larger scale into medical education. Ideally, the focus on children's health should be an integral part of the pediatric curriculum.

Keywords: medical education, climate change, global warming, global health, pediatrics, perinatology

Friederike Jonas¹

Anja Hagen¹

Benjamin W.

Ackermann²

Matthias Knüpfer²

1 Universitätsklinikum Leipzig,
Klinik und Poliklinik für
Kinder- und Jugendmedizin,
Leipzig, Germany

2 Universitätsklinikum Leipzig,
Klinik und Poliklinik für
Kinder- und Jugendmedizin,
Selbstständige Abteilung für
Neonatalogie, Leipzig,
Germany

Introduction

A key goal in the fight against climate change is transferring and imparting knowledge about health consequences of global warming for humanity [1]. In the future, newborns, children and adolescents will be significantly affected by climate change and will experience effects on their health [2], [3]. These effects will play an important role in the day-to-day work of future physicians. The Alliance for Climate Change and Health has therefore formulated the goal of integrating courses on preventive measures and the health consequences of climate change into student training [4]. As members of the Leipzig local group health for future, which was founded in 2019 through an appeal by the alliance for climate change and health, we have developed an interactive seminar with the main topic “pediatric environmental medicine”.

It was important to the developers of the seminar to address different perspectives on climate change. In addition to the health consequences for children and adults, the health system as a greenhouse gas producer and thus a contributor to the progression of climate change is also discussed. Different points of view should be taken up by the students themselves interactively in role plays. The challenge here is to transfer the previously learned general and theoretical knowledge into concrete practical situations. By assuming different roles of affected parents, young people or their therapists, options and motivation for action can be better understood by empathizing with the situation and strategies for dealing with and solving the problem can be developed [5]. At best, this leads to an intensive examination of the core topic and can increase the intrinsic motivation to take action against climate change [6].

We have been conducting this mandatory seminar since the summer semester 2020 as part of the interdisciplinary subject “environmental medicine” with a course duration of 45 minutes per participant group at the University of Leipzig.

Learning objectives

The learning objectives of the seminar are:

1. The third-year students know the basics of man-made climate change as well as direct and indirect connections between climate change and children's health.
2. In a role play, the students work out the effects of climate change on the health of affected children and their parents currently and in the future by adopting different perspectives.
3. The students can identify and analyze own opportunities to become active as physicians.

Material and methodology

The seminar was developed as a mandatory seminar with an appointment of 45 minutes each as part of the inter-

disciplinary cross-sectional area of environmental medicine with the special feature of an interactive role play in the summer semester 2020. From 2020 to 2021 the seminar took place as online self-study. Since the winter semester 2021/22, the seminar has been held in presence for the first time, whereby after 4 seminars with physical presence, a course with online live stream with obligatory attendance for another 4 groups took place, due to the lockdown requirements. In the 2021/22 winter semester, a total of 128 students were enrolled in 8 course groups. A course group consisted of 14 to 18 students. The procedure and the general conditions of the seminar are summarized in figure 1 and figure 2A.

The seminar was evaluated immediately after each of the 4 face-to-face sessions using a printed questionnaire, which could be filled out individually on a voluntary and anonymous basis. After the 4 online appointments, the participants were given a link to an online questionnaire for evaluation. In the evaluation, yes/no questions and free text questions were used to ask for a grade, for a subjective assessment of the scope of time and content, and for the respective relevance of the 3 seminar parts. Free text answers are possible for each question. The evaluation form used for the face-to-face course is shown in attachment 1, the evaluation used in the online course corresponded to the printed form. Since different tools were used for the evaluations, grades 1 to 6 could be selected for the face-to-face courses and grades 1 to 5 for the online courses.

Project description

The 45-minute seminar is divided into three parts according to the learning objectives mentioned above, which are outlined in figure 1.

The first part consists of a lecture on the health consequences of climate change, which in terms of content particularly describes the consequences for newborns, children and young people. These are direct consequences that are easy to understand, but also yet unexplained links. The understandable consequences include, for example, a higher prevalence of dehydrated children during heat and drought periods or an increase in accidents and falls during extreme weather events [7]. The still unexplained phenomena include, for example, an increased prevalence of heart defects in fetuses whose mothers experienced a high proportion of hot days in the first trimester [8] or, for example, the ever earlier onset of type 1 diabetes mellitus in connection with higher air pollution [9]. The health effects of increased air pollution are shown in figure 3 as an example. Many of the health consequences are of concern to everyone, but vulnerable groups such as pregnant women, newborns, children and young people are hit much more severely.

In the second part, an interactive role play is carried out with a final presentation of the results by the individual groups in the plenary session. In four small groups with a maximum of five people per group, the students take

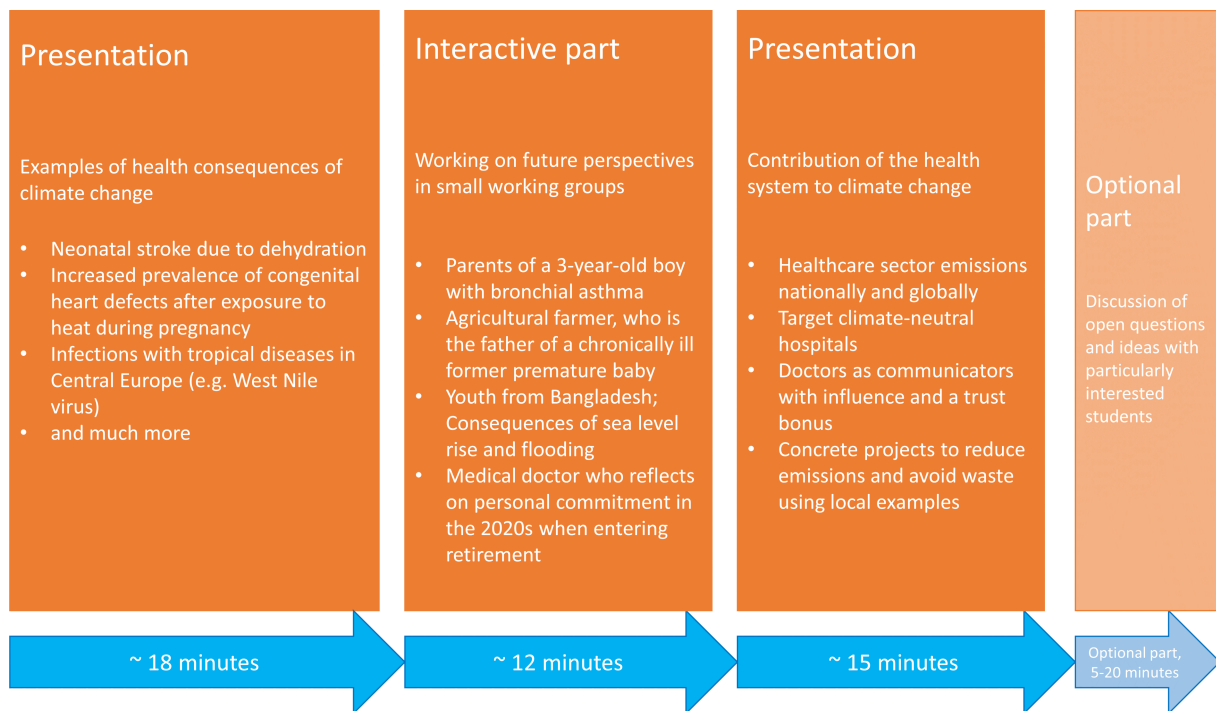


Figure 1: Classification and structure of the seminar “pediatric environmental medicine” in the interdisciplinary seminar series of the interdisciplinary area “environmental medicine” with content and time structure in 3 parts.

Evaluation of the seminar in the winter semester (WS) 21/22:

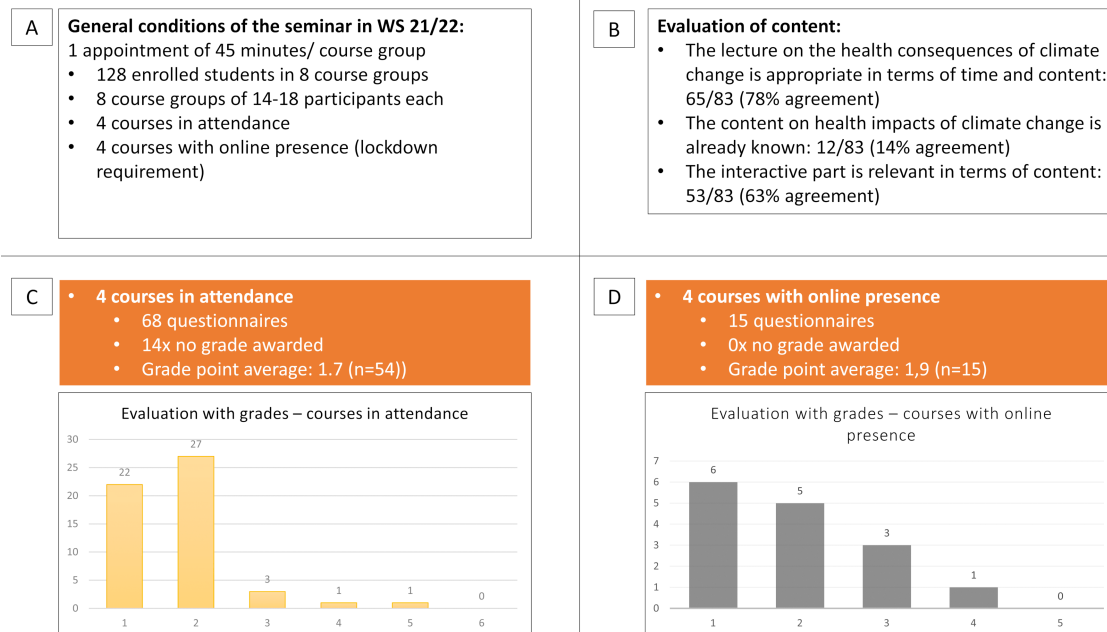


Figure 2: Presentation of the evaluation for the seminar: “pediatric environmental medicine” based on the evaluation of the students from the winter semester 2021/22.

A: Summary of the general conditions of the seminar. **B:** Key statements on the content-related questions of the evaluation. **C:** Evaluation of the seminar with grades as a course with attendance (orange). **D:** Evaluation with grades for the seminar as a course with online-presence (grey). The grades are listed on the x-axis and the number of ratings on the y-axis. For each note, the number of notes in question is shown above the bar.

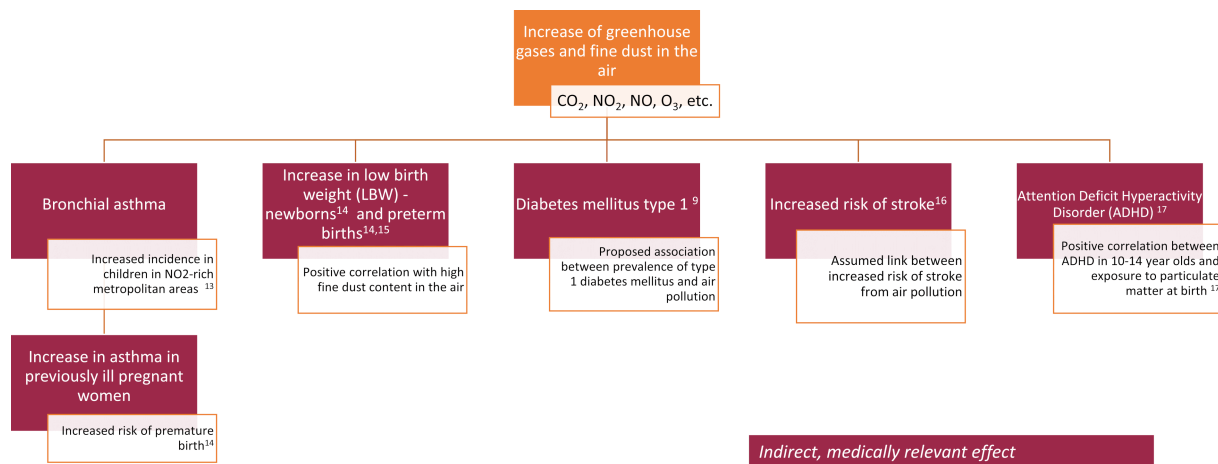


Figure 3: Possible health effects (in red) of increased air pollution, e.g. with carbon dioxide, nitrogen dioxide, nitrogen monoxide and ozone (in orange). Indirect, medically relevant consequences for vulnerable groups such as pregnant women, newborns, children and young people are shown, as they are significantly more affected by the consequences of climate change.

a future perspective with the aim of working out the consequences of global warming for children and young people. By means of interactive role play, the students should be able to feel empathy for those affected, which explains the relevance of the effects on the health of the individual as well as the necessity and competence of the medical need for action. The following three roles are specified here:

1. Parents of a three-year-old asthma patient who grows up in a city polluted with fine dust.
2. A farmer who takes care of his family with three children, one of them a chronically ill former premature baby.
3. A youth living in Bangladesh with his extended family who is suffering the devastating effects of a flood.

The effects for those affected should be able to be concluded from the information from the first day before. As additional information, the students receive current data on fine dust pollution in Stuttgart (role 1), on the water balance in Saxony (role 2) and on the loss of land on the coast of Bangladesh (role 3). There is also space for creative content, which can be discussed in the plenary session after presentation by the small group.

With the aim of developing solution strategies, another role is to put oneself in the perspective of doctors in the future who have already been able to contribute to limiting global warming. This role is shown in figure 4 as an example. 10 minutes are intended for the group work, and 3 minutes per group for the presentation of the results in the plenary session.

In the third part of the seminar, the contribution of the health system to climate change and the role of students and doctors in the fight against climate change will be presented. In detail, it is about the emissions caused by our healthcare system and the urgent need for climate-neutral hospitals. Furthermore, the trust of the population in doctors and health care workers is discussed and how a personal level of communication about climate change can be achieved. The listeners are thus encouraged to

position themselves as future doctors and to become active.

Results

128 enrolled students from the 3rd academic year of the 2021/21 winter semester had the opportunity to evaluate. A total of 83 questionnaires were available for evaluation, 68 of them from four face-to-face seminars and 15 from four live online seminars. 14 out of 83 participants did not give a grade. The evaluation of the seminar resulted in an average grade of 1.7 ± 0.81 as the mean $\pm$ standard deviation from all grades awarded ($N=54$) for the four face-to-face seminars and an average grade of 1.9 ± 0.93 as the mean $\pm$ standard deviation of all grades awarded ($N=15$) for two out of five online seminars. The evaluation of the seminar is summarized in figure 2, the evaluation of content in figure 2B and the distribution of the grades in figure 2C/D.

The further analysis of the evaluation describes the proportion of participants who agreed with the following statements. In 65 of 83 (78%) of the assessments, the lecture on the health consequences of climate change was rated as appropriate in terms of time and content. Only 12 of 83 (14%) participants were already familiar with the content of this lecture. 53 of 83 (65%) participants found the content of the interactive role play relevant. Free text answers to the role play were, for example: "exciting change of perspective" and "it's nice to put yourself in the shoes of others". In the online seminars, clearer instructions for working in the interactive part were requested.

Further content-related feedback in the free-text answers addressed great interest in the topic of climate change and health. One response to this was: "Due to the importance of the topic, it would be great to integrate even more events like this into the course in the future. Thank you!" Furthermore, the desire for concrete solution strategies in the health sector and a deepening of the "climate-friendly hospital" was expressed. In addition to the med-

Role: Future Medical Doctors:

It's the year 2061. You and your partner have invited the whole family to celebrate your retirement. Two of your grandchildren (15 and 17) admire you and are also considering studying medicine. They have just discussed the climate crisis in the subject "People and the World" and are asking you how you did stand up for the environment in 2020-2030 and what contribution you made.

Questions:

- What do you tell your grandchildren?
- Are you happy with your life?
- Are you in good health?
- Are you comfortable in your own skin?
- Looking back, what would you do differently?
- How has your opinion changed over time?

Figure 4: This part of the interactive role-play has the goal of developing solution strategies for the health professions. It is intended to serve as a transition between the role of affected parents or children and the role of health professionals. The aim is to put oneself in the perspective of medical doctors of the future who have already been able to help limit global warming.

ical consequences, there was also interest in a detailed presentation of non-medical consequences of climate change.

The wish for more time for discussions was expressed several times. Numerous positive responses described the seminar as "very exciting", "good food for thought", "very nice to put yourself in the shoes of others", "interesting and important topic". Unfortunately, there were no specific criticisms or requests for improvement from grade groups 3 to 5.

Discussion

Healthcare workers are currently not sufficiently prepared for the health consequences of climate change [10]. So far, these have not been sufficiently addressed in the curriculum, only a few participants describe the seminar content as already fully known. In medical training, among other things, the diagnosis and therapy of tropical diseases could be given more emphasis. In healthcare facilities, the premises and equipment would have to be adapted to the rising temperatures. The students' free-text answers make it clear how relevant knowledge about the health effects of climate change is for keeping society healthy and thus for medical education. Only once in the seminar was the grade "insufficient" awarded. The free text answers suggest that this is a participant who is very critical of man-made climate change.

After four attendance dates, the seminar was continued as an online live seminar with compulsory attendance due to renewed COVID-19 related restrictions. Since the evaluations show a better acceptance of the seminar, especially the interactive part, in face-to-face form, we are aiming for a face-to-face seminar in the future.

After evaluating the first seminar units, it became clear that most students have a broad scientific knowledge of the origin of climate change and are also aware of anthropogenic causes. Since the curriculum for the unit "pediatric environmental medicine" is only 45 minutes, the part of the basic teaching was shortened to the essential

pediatric and perinatal aspects. The time gained should be used for discussion time in the interactive part. Another option for gaining additional discussion time would be to offer the first section as a blended learning offer, which would be made available to the students as an online lecture in preparation for the seminar and the start of the seminar would begin immediately with group work.

In the interactive part, the personal effects of climate change are to be experienced by feeling empathy with affected people in role-playing games. Re-experiencing can, among other things, strengthen the intrinsic motivation and opinion-forming of the students [6]. Only those who are convinced of the serious health effects of climate change will raise the issue in front of their patients.

Since the students' free text answers expressed the desire for concrete solution strategies, we presented communication strategies in climate change discussions during the course of the seminar. One possibility is, for example, to convince the dialog partner of the necessity of action by creating a common personal level through topics such as health, family, home, security, justice [11], [12]. Communication strategies should be clearly conveyed to the students in future seminars.

Conclusion

Knowledge and knowledge transfer about climate impacts is the basis for transformative action. The evaluations suggest that the students are very interested in the topic of "climate change & health" and that there is a demand for more in-depth study, especially on the health effects. There is a clear need to integrate the topic more broadly and intensively into medical education. The climate crisis is subject to constant change, so constant scientific updating will always be necessary. Students make a very good contribution to the continuous development of the seminar through their evaluations. The focus on children's health was already addressed in detail by the Lancet countdown on climate change in 2019 and should ideally be an integral part of the pediatric curriculum.

Author's ORCID

- Benjamin Ackermann:
<https://orcid.org/0000-0003-0836-7176>

Funding

This article was funded by the Open Access Publication Fund of the University of Leipzig.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Attachments

Available from <https://doi.org/10.3205/zma001611>

- Attachment_1.pdf (95 KB)
Evaluation sheet for the seminar about pediatric environmental medicine

References

- Traidl-Hoffmann C, Schulz C, Herrmann M, Simon B. Planetary Health, Kapitel 1. 1. Auflage. Berlin: MWV Medizinisch-Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG; 2021. p.2-6.
- Watts N, Amann M, Arnell N, Ayeb-Karlsson S, Belesova K, Boykoff M, Byass P, Cai W, Campbell-Lendrum D, Capstick S, Chambers J, Dalin C, Daly M, Dasandi N, Davies M, Drummond P, Dubrow R, Ebi KL, Eckelman M, Ekins P, Escobar LE, Fernandez Montoya L, Georgeson L, Graham H, Haggard P, Hamilton I, Hartinger S, Hess J, Kelman I, Kiesewetter G, Kjellstrom T, Kniveton D, Lemke B, Liu Y, Lott M, Lowe R, Sewe MO, Martinez-Urtaza J, Maslin M, McAllister L, McGushin A, Jankin Mikhaylov S, Milner J, Moradi-Lakeh M, Morrissey K, Murray K, Munzert S, Nilsson M, Neville T, Oreszczyn T, Owfi F, Pearman O, Pencheon D, Phung D, Pye S, Quinn R, Rabbaniha M, Robinson E, Rocklöv J, Semenza JC, Sherman J, Shumake-Guillemot J, Tabatabaei M, Taylor J, Trinanes J, Wilkinson P, Costello A, Gong P, Montgomery H. The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. *Lancet*. 2019;394(10211):1836-1878. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)32596-6
- Traidl-Hoffmann C, Schulz C, Herrmann M, Simon B. Planetary Health, Kapitel 19. 1. Auflage. Berlin: MWV Medizinisch-Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG; 2021. p.194-203.
- Gepp So, Hammelbeck J, Hornschuch M, Jung L, Manderschied S, Regler H, Saß R, Schwienhorst-Stich EM, Wabnitz K. Klima.Umwelt.Gesundheit. Ein Leitfaden für LKkehrangebote zu planetarer Gesundheit. Berlin: Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit KLUG; 2022. Zugänglich unter/available from: https://www.klimawandel-gesundheit.de/wp-content/uploads/2022/01/Leitfaden-Planetary-Health-Lehre-2022_01.pdf
- Simpson MA. How to Use Role-Play in Medical Teaching. *Med Teach*. 1985;7(1):75-82. DOI: 10.3109/01421598509036794
- Joyner B, Young L. Teaching medical students using role play: twelve tips for successful role plays. *Med Teach*. 2006;28(3):225-229. DOI: 10.1080/01421590600711252
- Yusa A, Berry P, J Cheng J, Ogden N, Bonsal B, Stewart R, Waldick R. Climate Change, Drought and Human Health in Canada. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(7):8359-8412. DOI: 10.3390/ijerph120708359
- Auger N, Fraser WD, Sauve R, Bilodeau-Bertrand M, Kosatsky T. Risk of Congenital Heart Defects after Ambient Heat Exposure Early in Pregnancy. *Environ Health Perspect*. 2017;125(1):8-14. DOI: 10.1289/EHP171
- Eze IC, Hemkens LG, Bucher HC, Hoffmann B, Schindler C, Künzli N, Schikowski T, Probst-Hensch NM. Association between ambient air pollution and diabetes mellitus in Europe and North America: systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect*. 2015;123(5):381-389. DOI: 10.1289/ehp.1307823
- Shaw E, Walpole S, McLean M, Alvarez-Nieto C, Barna S, Bazin K, Behrens G, Chase H, Duane B, El Omrani O, Elf M, Faerron Guzmán CA, Falceto de Barros E, Gibbs TJ, Groome J, Hackett F, Harden J, Hothersall EJ, Hourihane M, Huss NM, Ikiugu M, Joury E, Leedham-Green K, MacKenzie-Shalders K, Madden DL, McKimm J, Nayna Schwerdtle P, Peters S, Redvers N, Sheffield P, Singleton J, Tun S, Woollard R. AMEE Consensus Statement: Planetary health and education for sustainable healthcare. *Med Teach*. 2021;43(3):272-286. DOI: 10.1080/0142159X.2020.1860207
- Hirschhausen E. Kapitel 11: Reden und Zuhören. In: Hirschhausen E, editor. *Mensch, Erde! Wir könnten es so schön haben*. 1. Auflage. München: Deutscher Taschenbuchverlag; 2021.
- Bayerl K. Der Klimawandel in psychologischer Forschung. In: Voss M, editor. *Der Klimawandel*. 1. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag; 2010. p.252. ISBN: 978-3-531-92258-4_14
- Garcia E, Berhane KT, Islam T, McConnell R, Urman R, Chen Z, Gilliland FD. Association of Changes in Air Quality With Incident Asthma in Children in California, 1993-2014. *JAMA*. 2019;321(19):1906-1915. DOI: 10.1001/jama.2019.5357
- Hansen C, Neller A, Williams G, Simpson R. Maternal exposure to low levels of ambient air pollution and preterm birth in Brisbane, Australia. *BJOG*. 2006;113(8):935-941. DOI: 10.1111/j.1471-0528.2006.01010.x
- Uwak I, Olson N, Fuentes A, Moriarty M, Pulczynski J, Lam J, Xu X, Taylor BD, Taiwo S, Koehler K, Foster M, Chiu WA, Johnson NM. Application of the navigation guide systematic review methodology to evaluate prenatal exposure to particulate matter air pollution and infant birth weight. *Environ Int*. 2021;148:106378. DOI: 10.1016/j.envint.2021.106378
- Babadjouni RM, Hodis DM, Radwanski R, Durazo R, Patel A, Liu Q, Mack WJ. Clinical effects of air pollution on the central nervous system; a review. *J Clin Neurosci*. 2017;43:16-24. DOI: 10.1016/j.jocn.2017.04.028
- Fuertes E, Standl M, Forns J, Berdel D, Garcia-Aymerich J, Markevych I, Schulte-Koerne G, Sugiri D, Schikowski T, Tiesler CM, Heinrich J. Traffic-related air pollution and hyperactivity/inattention, dyslexia and dyscalculia in adolescents of the German GINIplus and LISAplus birth cohorts. *Environ Int*. 2016;97:85-92. DOI: 10.1016/j.envint.2016.10.017

Corresponding author:

Dr. med. Friederike Jonas
Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für
Kinder- und Jugendmedizin, Liebigstr. 20a, D-04103
Leipzig, Germany
Friederike.Jonas@medizin.uni-leipzig.de

This article is freely available from
<https://doi.org/10.3205/zma001611>

Received: 2022-03-27
Revised: 2023-01-09
Accepted: 2023-03-06
Published: 2023-05-15

Please cite as

Jonas F, Hagen A, Ackermann BW, Knüpfer M. Students experience the effects of climate change on children's health in role play and develop strategies for medical work – an interactive seminar. *GMS J Med Educ.* 2023;40(3):Doc29.
DOI: 10.3205/zma001611, URN: urn:nbn:de:0183-zma0016110

Copyright

©2023 Jonas et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Studierende erleben Auswirkungen des Klimawandels auf die Kindergesundheit im Rollenspiel und erarbeiten Handlungsstrategien für die ärztliche Tätigkeit – ein interaktives Seminar

Zusammenfassung

In diesem Projektbericht wird die Erarbeitung und Auswertung eines interaktiven Seminars mit dem Thema „Medizinische Auswirkungen des Klimawandels auf die Kindergesundheit“ beschrieben.

Zielsetzung: Die Lernziele sind das Erlernen der Grundlagen sowie der direkten und indirekten Zusammenhänge zwischen Klimawandel und Kindergesundheit. Interaktiv werden Zukunftsszenarien betroffener Kinder, Eltern und Mediziner*innen erarbeitet. Im Anschluss werden Kommunikationsstrategien über den Klimawandel besprochen, sodass die Studierenden die Möglichkeiten aktiv zu werden identifizieren und analysieren.

Methodik: Das Seminar wurde als Pflichtseminar für insgesamt 128 Humanmedizin-Studierende im dritten Studienjahr mit einem Termin á 45 Minuten pro Kursgruppe im Rahmen der fächerübergreifenden Seminarreihe „Umweltmedizin“ angeboten. Eine Kursgruppe bestand aus 14 bis 18 Studierenden. Entwickelt wurde das Seminar für das Sommersemester 2020 im Rahmen des Querschnittsbereich Umweltmedizin mit der Besonderheit eines interaktiven Rollenspiels. Das Rollenspiel soll den Studierenden die Möglichkeit geben, sich in die Situation von betroffenen Kindern, Eltern und Mediziner*innen der Zukunft zu versetzen, um konkrete Lösungsstrategien zu erarbeiten. Von 2020 bis 2021 erfolgte das Seminar auf Grund der Lockdown-Vorgaben als Online-Eigenstudium. Seit dem Wintersemester 2021/22 wird das Seminar erstmals als Präsenz-Seminar durchgeführt, wobei nach vier Seminarterminen wegen erneuter Lockdown-Vorgaben die Umstellung auf ein Online-Live-Seminar mit Anwesenheitspflicht stattfinden musste, welches ebenfalls viermal stattfand. Die hier ausgewertete Evaluation bezieht sich auf die insgesamt acht Termine im WS 2021/22 und erfolgte anhand eines eigens entwickelten Fragebogens, welcher unmittelbar nach dem jeweiligen Seminartermin von den Studierenden freiwillig und anonym ausgefüllt wurde. Hier wurde nach einer Gesamtnote sowie Angemessenheit des zeitlichen und inhaltlichen Umfangs von Vorträgen und Rollenspiel gefragt. Freitextantworten waren zu jeder Frage möglich.

Ergebnisse: Es wurden insgesamt 83 Fragebögen ausgewertet, 54 davon lagen aus den vier Seminaren in Präsenz vor, 15 lagen aus den vier Seminaren vor, welche als Online-Livestream stattgefunden haben. Die Evaluation des Seminars ergab eine Durchschnittsnote von 1,7 als Mittelwert für die Präsenz-Seminare und von 1,9 für die Online-Seminare. Inhaltliche Bemerkungen in den Freitextantworten thematisierten den Wunsch nach konkreten Lösungsstrategien, mehr Zeit für Diskussionen und einer inhaltlichen Vertiefung des Themas. Zahlreiche positive Rückmeldungen beschrieben das Seminar als „sehr spannend“, „guter Denkanstoß“, „interessantes und wichtiges Thema“.

Schlussfolgerung: Das Interesse der Studierenden am Thema „Klimawandel & Gesundheit“ ist sehr groß. Es zeigt sich die deutliche Notwendigkeit, das Thema breiter in die medizinische Ausbildung zu integrieren. Der Fokus auf die Gesundheit der Kinder sollte bestenfalls fester Bestandteil des pädiatrischen Curriculums sein.

Friederike Jonas¹

Anja Hagen¹

Benjamin W.

Ackermann²

Matthias Knüpfer²

1 Universitätsklinikum Leipzig,
Klinik und Poliklinik für
Kinder- und Jugendmedizin,
Leipzig, Deutschland

2 Universitätsklinikum Leipzig,
Klinik und Poliklinik für
Kinder- und Jugendmedizin,
Selbstständige Abteilung für
Neonatologie, Leipzig,
Deutschland

Schlüsselwörter: medizinische Ausbildung, Klimawandel, globale Erwärmung, globale Gesundheit, Pädiatrie, Perinatologie

Einleitung

Ein wesentliches Ziel im Kampf gegen den Klimawandel ist die Wissensvermittlung und -verbreitung der gesundheitlichen Folgen der Erderwärmung für die Menschheit [1]. Neugeborene, Kinder und Jugendliche werden in der Zukunft maßgeblich vom Klimawandel betroffen sein und Auswirkungen auf ihre Gesundheit erleben [2], [3]. Diese Auswirkungen werden für Mediziner*innen der Zukunft eine bedeutende Rolle in ihrer alltäglichen Arbeit einnehmen. Daher hat die *Allianz Klimawandel und Gesundheit* e.V. das Ziel formuliert, Lehrveranstaltungen zu präventiven Maßnahmen und gesundheitlichen Folgen des Klimawandels in die studentische Ausbildung zu integrieren [4]. Als Mitglieder der Leipziger Lokalgruppe *Health for Future*, welche 2019 durch einen Aufruf der *Allianz Klimawandel und Gesundheit* e.V. gegründet wurde, haben wir ein interaktives Seminar mit dem Schwerpunktthema „Pädiatrische Umweltmedizin“ erarbeitet.

Den Seminar-Entwickler*innen war wichtig, verschiedene Sichtweisen auf den Klimawandel zu thematisieren. So wird inhaltlich neben den gesundheitlichen Folgen für Kinder und Erwachsene auch das Gesundheitssystem als Treibhausgasproduzent und somit als Mitverursacher im Fortschreiten des Klimawandels thematisiert. Unterschiedliche Sichtweisen sollen durch die Studierenden selbst interaktiv in Rollenspielen eingenommen werden. Hierbei besteht die Herausforderung, das zuvor erlernte allgemeingültige und theoretische Wissen in konkrete praktische Situationen zu transferieren. Durch das Einnehmen von verschiedenen Rollen betroffener Eltern, Jugendlicher oder deren Behandler*innen können Handlungsoptionen und -motivation durch das Nachempfinden der Situation besser nachvollzogen sowie Umgangs- und Lösungsstrategien entwickelt werden [5]. Dies führt bestenfalls zu einer intensiven Auseinandersetzung mit dem Kernthema und kann die intrinsische Motivation steigern sich für ein aktives Handeln gegen den Klimawandel einzusetzen [6].

Dieses Pflichtseminar führen wir seit dem Sommersemester 2020 als Teil des Querschnittfaches „Umweltmedizin“ mit einem Termin á 45 Minuten pro Kursgruppe an der Universität Leipzig durch.

Lernziele

Die Lernziele des Seminars sind:

1. Die Studierenden im dritten Studienjahr kennen im Anschluss an das Seminar die Grundlagen des menschengemachten Klimawandels sowie direkte und indirekte Zusammenhänge zwischen Klimawandel und Kindergesundheit.

2. Die Studierenden erarbeiten in einem Rollenspiel die Auswirkungen des Klimawandels für die Gesundheit betroffener Kinder bzw. deren Eltern jetzt und in der Zukunft durch das Einnehmen unterschiedlicher Perspektiven.
3. Die Studierenden können ihre eigenen Möglichkeiten als Mediziner*innen aktiv zu werden identifizieren und analysieren.

Material und Methodik

Das Seminar wurde als Pflichtseminar mit einem Termin á 45 Minuten im Rahmen des fächerübergreifenden Querschnittsbereichs Umweltmedizin mit der Besonderheit eines interaktiven Rollenspiels im Sommersemester 2020 erarbeitet. Von 2020 bis 2021 erfolgte das Seminar als Online-Eigenstudium. Seit dem Wintersemester 2021/22 wurde das Seminar erstmals als Kurs in Präsenz durchgeführt, wobei nach 4 Seminarterminen in Präsenz auf Grund der Lockdown-Vorgaben ein Kurs mit Online-Livestream mit Anwesenheitspflicht für weitere 4 Gruppen stattfand. Im Wintersemester 2021/22 waren insgesamt 128 Studierende in 8 Kursgruppen eingeschrieben. Eine Kursgruppe bestand aus jeweils 14 bis 18 Studierenden. Der Ablauf und die Rahmenbedingungen des Seminars sind in den Abbildung 1 und Abbildung 2A zusammengefasst.

Die Evaluation des Seminars erfolgte unmittelbar nach jedem der 4 Präsenztermine mittels eines ausgedruckten Fragebogens, welcher einzeln und auf freiwilliger und anonymer Basis ausgefüllt werden konnte. Nach den 4 Onlineterminen wurde den Teilnehmenden zur Evaluation ein Link zu einem Online-Fragebogen zur Verfügung gestellt. In der Evaluation wurde mittels ja/nein-Fragen und Freitextfragen nach einer Note, nach subjektiver Einschätzung von zeitlichem und inhaltlichem Umfang sowie nach der jeweiligen Relevanz der 3 Seminaranteile gefragt. Freitextantworten waren zu jeder Frage möglich. Der für den Präsenzkurs genutzte Evaluationsbogen wird in Anhang 1 dargestellt, die im Onlinekurs genutzte Evaluation entsprach dem abgedruckten Bogen. Da für die Evaluationen verschiedene Tools verwendet wurden, konnte für die Kurse in Präsenz aus den Noten 1 bis 6 gewählt werden, für die Online-Kurse die Noten 1 bis 5.

Projektbeschreibung

Das 45-minütige Seminar gliedert sich entsprechend der oben genannten Lernziele in drei Teile, welche in Abbildung 1 skizziert werden:

Der erste Teil besteht aus einem Vortrag zu den gesundheitlichen Folgen des Klimawandels, welcher inhaltlich insbesondere die Folgen für Neugeborene, Kinder und Jugendliche darstellt. Es handelt sich hier um leicht



Abbildung 1: Einteilung und Ablauf des Seminars „Pädiatrische Umweltmedizin“ in der fächerübergreifenden Seminarreihe des Querschnittsbereiches „Umweltmedizin“ mit inhaltlicher und zeitlicher Gliederung in 3 Teile.

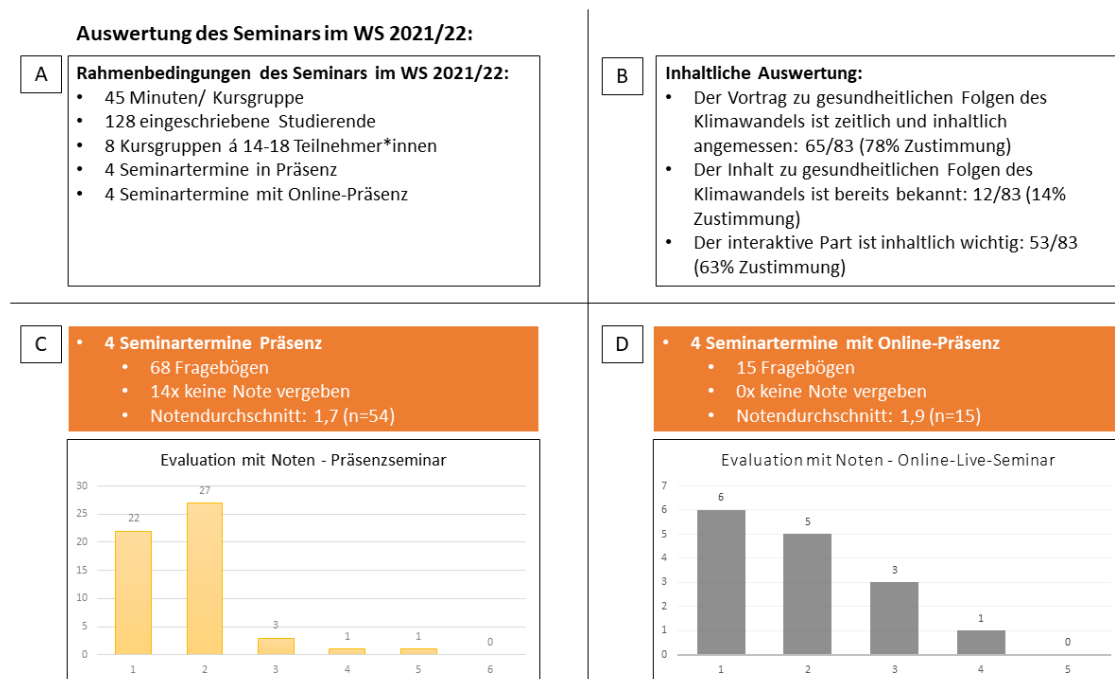


Abbildung 2: Darstellung der Auswertung für das Seminar: Pädiatrische Umweltmedizin anhand der Evaluation der Studierenden aus dem Wintersemester 2021/22.

A: Zusammenfassung der Rahmenbedingungen des Seminars. B: Kernaussagen zu den inhaltsbezogenen Fragen der Evaluation. C: Bewertung des Seminars mit Noten als Präsenzseminars (orange). D: Bewertung mit Noten für das Seminar als Online-Live-Seminar (grau). Auf der x-Achse sind die Noten aufgeführt, auf der y-Achse die Anzahl der Bewertungen. Für jede Note wird die Anzahl der jeweiligen Noten über dem Balken dargestellt.

nachvollziehbare direkte Folgen, aber auch um noch unerklärte Zusammenhänge. Zu den nachvollziehbaren Folgen gehören z.B. eine höhere Prävalenz an dehydrierten Kindern im Rahmen von Hitze- und Dürreperioden oder eine Zunahme von Unfällen und Stürzen bei Extremwetter-Ereignissen [7]. Zu den noch unerklärten Zusammenhängen gehören z.B. eine erhöhte Prävalenz an Herzfehlern bei Feten, deren Mütter im ersten Trimenon einen hohen Anteil an Hitzetagen erlebt haben [8] oder z.B. die immer frühere Erstmanifestation des Diabetes mellitus Typ 1 in Zusammenhang mit höherer Luftverschmutzung [9]. Gesundheitliche Auswirkungen einer

menhängen gehören z.B. eine erhöhte Prävalenz an Herzfehlern bei Feten, deren Mütter im ersten Trimenon einen hohen Anteil an Hitzetagen erlebt haben [8] oder z.B. die immer frühere Erstmanifestation des Diabetes mellitus Typ 1 in Zusammenhang mit höherer Luftverschmutzung [9]. Gesundheitliche Auswirkungen einer

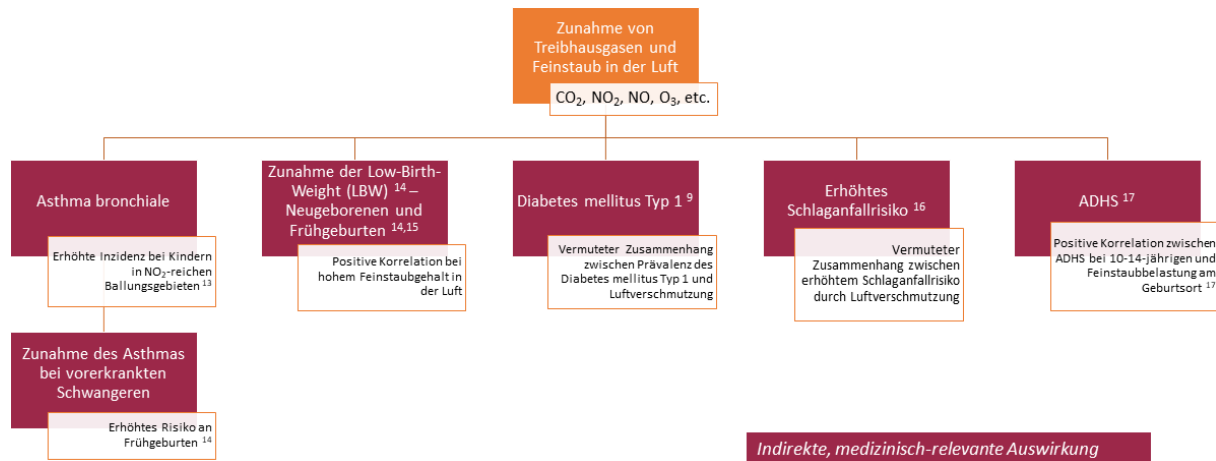


Abbildung 3: Exemplarische Darstellung möglicher gesundheitlicher Auswirkungen (in rot) einer verstärkten Luftverschmutzung z.B. mit Kohlenstoffdioxid, Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid und Ozon (in orange). Gezeigt werden indirekte, medizinisch-relevante Folgen für vulnerable Gruppen wie Schwangere, Neugeborene, Kinder & Jugendliche, da diese bedeutend stärker von den Folgen des Klimawandels betroffen sind.

erhöhten Luftverschmutzung sind exemplarisch in Abbildung 3 dargestellt. Viele der gesundheitlichen Folgen sind für alle Menschen von Belang, treffen aber vulnerable Gruppen wie Schwangere, Neugeborene, Kinder & Jugendliche bedeutend stärker.

Im zweiten Teil wird ein interaktives Rollenspiel mit abschließender Ergebnispräsentation durch die einzelnen Gruppen im Plenum durchgeführt. Die Studierenden nehmen in vier Kleingruppen mit maximal fünf Personen pro Gruppe eine Zukunftsperspektive ein, mit dem Ziel, die Folgen der Erderwärmung für Kinder und Jugendliche herauszuarbeiten. Mittels interaktiven Rollenspiels sollen die Studierenden befähigt werden, Empathie für Betroffene zu empfinden, womit die Relevanz der Auswirkungen auf die Gesundheit des Einzelnen sowie die Notwendigkeit und Kompetenz des ärztlichen Handlungsbedarfes verdeutlicht werden. Hierbei werden die folgenden drei Rollen vorgegeben:

1. Eltern eines dreijährigen Asthma-Patienten, der in einer feinstaubbelasteten Großstadt aufwächst.
2. Ein Agrarwirt, der seine Familie mit drei Kindern, eins davon ein chronisch-krankes ehemaliges Frühgeborenes, versorgt.
3. Ein Jugendlicher, der mit seiner Großfamilie in Bangladesch lebt und der unter den verheerenden Folgen einer Überschwemmung leidet.

Die Auswirkungen für die Betroffenen sollen durch die Informationen aus dem ersten Vortrag geschlussfolgert werden können. Als zusätzliche Informationen erhalten die Studierenden in diesen drei Rollen aktuelle Daten zur Feinstaubbelastung von Stuttgart (Rolle 1), zur Wasserbilanz in Sachsen (Rolle 2) und zum Landverlust der Küste von Bangladesch (Rolle 3). Des Weiteren ist Freiraum für kreative Inhalte, welche nach Vorstellung durch die Kleingruppe, im Plenum diskutiert werden können.

Mit dem Ziel der Erarbeitung von Lösungsstrategien soll sich in einer weiteren Rolle in die Sicht von Mediziner*innen der Zukunft hineinversetzt werden, die bereits dazu beitragen konnten, die Erderwärmung zu begrenzen.

Diese Rolle ist beispielhaft in Abbildung 4 dargestellt. Für die Gruppenarbeit sind 10 Minuten veranlasst, für die Ergebnispräsentation pro Gruppe jeweils 3 Minuten im Plenum.

Im dritten Teil des Seminars wird der Beitrag des Gesundheitssystems zum Klimawandel und die Rolle der Studierenden und Ärzt*innen im Kampf gegen den Klimawandel vorgetragen. Im Detail geht es um die Emissionen, die unser Gesundheitssystem verursacht und die dringende Notwendigkeit von klimaneutralen Krankenhäusern. Des Weiteren wird das große Vertrauen der Bevölkerung in Ärzt*innen und Mitarbeiter*innen des Gesundheitswesens thematisiert und dargestellt, wie eine persönliche Ebene der Kommunikation über den Klimawandel erreicht werden kann. Somit werden die Zuhörer*innen bestärkt, sich als zukünftige Ärzt*innen zu positionieren und aktiv zu werden.

Ergebnisse

Die Möglichkeit zur Evaluation bestand für 128 eingeschriebene Studierende aus dem 3. Studienjahr des WS 2021/21. Zur Auswertung lagen uns insgesamt 83 Fragebögen vor, 68 davon aus vier Präsenz-Seminaren, 15 aus vier Online-Live-Seminaren. 14 von 83 Teilnehmern haben keine Note angegeben. Die Evaluation des Seminars ergab eine Durchschnittsnote von $1,7 \pm 0,81$ als Mittelwert $\pm$ Standardabweichung aus allen vergebenen Noten ($N=54$) für die vier Präsenzseminare und eine Durchschnittsnote von $1,9 \pm 0,93$ als Mittelwert $\pm$ Standardabweichung aller vergebenen Noten ($N=15$) für zwei von fünf Online-Seminaren. Die Auswertung des Seminars wird in Abbildung 2 zusammengefasst, die inhaltliche Auswertung in Abbildung 2B und die Verteilung der Noten in Abbildung 2C/D dargestellt.

Die weitere Auswertung der Evaluation beschreibt, wie hoch der Anteil der Teilnehmer*innen war, die den folgenden Aussagen zustimmten. In 65 von 83 (78%) der Beur-

Rolle: Mediziner*innen der Zukunft:

Wir schreiben das Jahr 2061. Du und dein*e Partnern*in habt die ganze Familie eingeladen, um euren Renteneintritt zu feiern. Zwei Deiner Enkelkinder (15J und 17J) bewundern Dich und überlegen auch Medizin zu studieren. Gerade haben sie im Fach „Mensch und Welt“ die Klimakrise besprochen und fragen Euch, wie Ihr Euch 2020-2030 für die Umwelt eingesetzt habt und welchen Beitrag Ihr geleistet habt.

Fragen:

- Was erzählst du Deinen Enkelkindern?
- Bist du zufrieden mit deinem Leben?
- Bist du gesund?
- Fühlst du dich wohl in deiner Haut?
- Was würdest du im Rückblick anders machen?
- Wie hat sich Deine Meinung über die Zeit geändert?

Abbildung 4: Diese Rolle des interaktiven Rollenspiels hat das Ziel Lösungsstrategien für die Gesundheitsberufe zu erarbeiten. Sie soll als Überleitung zwischen der Rolle betroffener Eltern oder Kinder und der Rolle von Mitarbeitenden in Gesundheitsberufen dienen. Hierbei soll sich in die Sicht von Mediziner*innen der Zukunft versetzt werden, die bereits dazu beitragen konnten, die Erderwärmung zu begrenzen.

teilungen wurde der Vortrag zu den gesundheitlichen Folgen des Klimawandels als zeitlich und inhaltlich angemessen bewertet. Nur 12 von 83 (14%) Teilnehmer*innen war der Inhalt dieses Vortrages bereits bekannt. 53 von 83 (65%) Teilnehmer*innen fanden das interaktive Rollenspiel inhaltlich relevant. Freitextantworten zum Rollenspiel lauteten zum Beispiel: „Spannender Perspektivwechsel“ und „Sehr schön sich in andere hineinzusetzen“. In den Onlineseminaren wurde sich eine eindeutige Anleitung zur Arbeit im interaktiven Teil gewünscht.

Weitere inhaltsbezogene Rückmeldungen in den Freitextantworten thematisierten großes Interesse am Thema Klimawandel und Gesundheit. Eine Rückmeldung hierzu lautete: „Aufgrund der Wichtigkeit des Themas wäre es toll in Zukunft vielleicht sogar mehr Veranstaltungen wie diese ins Studium zu integrieren. Danke!“ Weiterführend wurde der Wunsch nach konkreten Lösungsstrategien im Gesundheitssektor und einer Vertiefung zum: „klimafreundlichen Krankenhaus“ geäußert. Neben den medizinischen Folgen bestand auch Interesse an einer ausführlichen Darstellung der nicht-medizinischen Folgen des Klimawandels.

Mehrfach wurde der Wunsch nach mehr Zeit für inhaltliche Diskussionen geäußert. Zahlreiche positive Rückmeldungen beschrieben das Seminar als „sehr spannend“, „guter Denkanstoß“, „sehr schön, sich in andere hineinzusetzen“, „interessantes und wichtiges Thema“. Aus den Notengruppen 3 bis 5 gab es leider keine konkrete Kritik bzw. Verbesserungswünsche.

Diskussion

Mitarbeitende im Gesundheitswesen sind aktuell noch nicht ausreichend auf die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels vorbereitet [10]. Im Curriculum werden diese bislang nicht ausreichend thematisiert, nur wenige Teilnehmer*innen beschreiben den Seminarinhalt als bereits vollumfänglich bekannt. In der medizinischen Ausbildung könnten unter anderem die Diagnostik und Therapie von Tropenkrankheiten stärker betont werden.

In Gesundheitseinrichtungen müssten Räumlichkeiten und Ausstattung an die steigenden Temperaturen angepasst werden. Die Freitextantworten der Studierenden verdeutlichen, wie relevant das Wissen über gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels für die Gesunderhaltung der Gesellschaft und somit für die medizinische Ausbildung von diesen wahrgenommen wird. Nur einmal wurde im Seminar die Note „mangelhaft“ vergeben. Die Freitextantworten legen nahe, dass es sich hierbei um eine*n Teilnehmer*in handelt, welche dem menschengemachten Klimawandel sehr kritisch gegenübersteht.

Das Seminar wurde nach vier Präsenzterminen auf Grund erneuter COVID-19-bedingter Restriktionen als Online-Live-Seminar mit Anwesenheitspflicht weitergeführt. Da sich aus den Evaluationen eine bessere Annahme des Seminars, insbesondere des interaktiven Parts, in Präsenzform ergibt, streben wir auch in Zukunft ein Präsenzseminar an.

Nach Auswertung der ersten Seminareinheiten wurde deutlich, dass die meisten Studierenden über ein breites naturwissenschaftliches Wissen der Entstehung des Klimawandels verfügen und sich auch der antropogenen Ursachen bewusst sind. Da curricular für die Einheit „Pädiatrische Umweltmedizin“ nur 45 Minuten vorgegeben sind, wurde der Teil der Grundlagenvermittlung auf die wesentlichen pädiatrischen und perinatalogischen Aspekte gekürzt. Die gewonnene Zeit soll für Diskussionszeit im interaktiven Teil genutzt werden. Eine weitere Möglichkeit zur Gewinnung zusätzlicher Diskussionszeit wäre den ersten Abschnitt als blended learning-Angebot anzubieten, dieser würde den Studierenden als Onlinevortrag zur Vorbereitung auf das Seminar zur Verfügung gestellt und der Einstieg zum Seminar unmittelbar mit der Gruppenarbeit beginnen.

Im interaktiven Teil sollen die persönlichen Auswirkungen des Klimawandels durch Empfinden von Empathie mit betroffenen Personen in Rollenspielen erfahren werden. Durch das Nacherleben können u.a. intrinsische Motivation und Meinungsbildung der Studierenden gestärkt werden [6]. Nur wer von den schwerwiegenden gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels überzeugt

ist, wird das Thema vor seinen Patient*innen thematisieren.

Da in den Freitextantworten der Studierenden der Wunsch nach konkreten Lösungsstrategien geäußert wurde, haben wir im Verlauf des Seminars Kommunikationsstrategien in Klimawandeldiskussionen vorgestellt. Eine Möglichkeit besteht z.B. darin, Gesprächspartner*in von der Notwendigkeit des Handelns zu überzeugen, in dem durch Themen wie z.B. Gesundheit, Familie, Heimat, Sicherheit, Gerechtigkeit eine gemeinsame persönlichen Ebene geschaffen werden kann [11], [12]. Kommunikationsstrategien sollen den Studierenden in den zukünftigen Seminaren anschaulich vermittelt werden.

Schlussfolgerung

Wissen und Wissensvermittlung über Klimafolgen ist die Grundlage für transformatives Handeln. Die Evaluationen legen nahe, dass das Interesse der Studierenden an dem Thema „Klimawandel & Gesundheit“ sehr groß ist und die Nachfrage nach weiterer Vertiefung, insbesondere zu den gesundheitlichen Auswirkungen, liegt vor. Es zeigt sich die deutliche Notwendigkeit das Thema breiter und intensiver in die medizinische Ausbildung zu integrieren. Die Klimakrise unterliegt einem stetigen Wandel, sodass eine stetige wissenschaftliche Aktualisierung immer notwendig sein wird. Zu einer kontinuierlichen Weiterentwicklung des Seminars tragen Studierende durch ihre Evaluationen sehr gut bei. Der Fokus auf die Gesundheit der Kinder ist bereits 2019 vom Lancet Countdown on Climate Change im Detail thematisiert worden und sollte bestenfalls fester Bestandteil des pädiatrischen Curriculums sein.

ORCID des Autors

- Benjamin Ackermann:
<https://orcid.org/0000-0003-0836-7176>

Förderung

Dieser Artikel wurde durch den Open-Access-Publikationsfonds der Universität Leipzig gefördert.

Interessenkonflikt

Die Autor*innen erklären, dass sie keinen Interessenkonflikt im Zusammenhang mit diesem Artikel haben.

Anhänge

Verfügbar unter <https://doi.org/10.3205/zma001611>

- Anhang_1.pdf (114 KB)
Evaluationsbogen

Literatur

- Traidl-Hoffmann C, Schulz C, Herrmann M, Simon B. Planetary Health, Kapitel 1. 1. Auflage. Berlin: MWV Medizinisch-Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG; 2021. p.2-6.
- Watts N, Amann M, Arnell N, Ayeb-Karlsson S, Belesova K, Boykoff M, Byass P, Cai W, Campbell-Lendrum D, Capstick S, Chambers J, Dalin C, Daly M, Dasandi N, Davies M, Drummond P, Dubrow R, Ebi KL, Eckelman M, Ekins P, Escobar LE, Fernandez Montoya L, Georgeson L, Graham H, Haggard P, Hamilton I, Hartinger S, Hess J, Kelman I, Kiesewetter G, Kjellstrom T, Kniveton D, Lemke B, Liu Y, Lott M, Lowe R, Sewe MO, Martinez-Urtaza J, Maslin M, McAllister L, McGushin A, Jankin Mikhaylov S, Milner J, Moradi-Lakeh M, Morrissey K, Murray K, Munzert S, Nilsson M, Neville T, Oreszczyn T, Owfi F, Pearman O, Pencheon D, Phung D, Pye S, Quinn R, Rabbaniha M, Robinson E, Rocklöv J, Semenza JC, Sherman J, Shumake-Guillemot J, Tabatabaei M, Taylor J, Trinanes J, Wilkinson P, Costello A, Gong P, Montgomery H. The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. *Lancet*. 2019;394(10211):1836-1878. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)32596-6
- Traidl-Hoffmann C, Schulz C, Herrmann M, Simon B. Planetary Health, Kapitel 19. 1. Auflage. Berlin: MWV Medizinisch-Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG; 2021. p.194-203.
- Gepp So, Hammelbeck J, Hornschuch M, Jung L, Manderschied S, Regler H, Saß R, Schwienhorst-Stich EM, Wabnitz K. Klima.Umwelt.Gesundheit. Ein Leitfaden für LKkehrangebote zu planetarer Gesundheit. Berlin: Deutsche Allianz Klimawandel und Gesundheit KLUG; 2022. Zugänglich unter/available from: https://www.klimawandel-gesundheit.de/wp-content/uploads/2022/01/Leitfaden-Planetary-Health-Lehre-2022_01.pdf
- Simpson MA. How to Use Role-Play in Medical Teaching. *Med Teach*. 1985;7(1):75-82. DOI: 10.3109/01421598509036794
- Joyner B, Young L. Teaching medical students using role play: twelve tips for successful role plays. *Med Teach*. 2006;28(3):225-229. DOI: 10.1080/01421590600711252
- Yusa A, Berry P, J Cheng J, Ogden N, Bonsal B, Stewart R, Waldick R. Climate Change, Drought and Human Health in Canada. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(7):8359-8412. DOI: 10.3390/ijerph120708359
- Auger N, Fraser WD, Sauve R, Bilodeau-Bertrand M, Kosatsky T. Risk of Congenital Heart Defects after Ambient Heat Exposure Early in Pregnancy. *Environ Health Perspect*. 2017;125(1):8-14. DOI: 10.1289/EHP171
- Eze IC, Hemkens LG, Bucher HC, Hoffmann B, Schindler C, Künzli N, Schikowski T, Probst-Hensch NM. Association between ambient air pollution and diabetes mellitus in Europe and North America: systematic review and meta-analysis. *Environ Health Perspect*. 2015;123(5):381-389. DOI: 10.1289/ehp.1307823
- Shaw E, Walpole S, McLean M, Alvarez-Nieto C, Barna S, Bazin K, Behrens G, Chase H, Duane B, El Omrani O, Elf M, Faerron Guzmán CA, Falceto de Barros E, Gibbs TJ, Groome J, Hackett F, Harden J, Hothersall EJ, Hourihane M, Huss NM, Ikiugu M, Joury E, Leedham-Green K, MacKenzie-Shalders K, Madden DL, McKimm J, Nayna Schwerdtle P, Peters S, Redvers N, Sheffield P, Singleton J, Tun S, Woollard R. AMEE Consensus Statement: Planetary health and education for sustainable healthcare. *Med Teach*. 2021;43(3):272-286. DOI: 10.1080/0142159X.2020.1860207
- Hirschhausen E. Kapitel 11: Reden und Zuhören. In: Hirschhausen E, editor. *Mensch, Erde! Wir könnten es so schön haben*. 1. Auflage. München: Deutscher Taschenbuchverlag; 2021.

12. Bayerl K. Der Klimawandel in psychologischer Forschung. In: Voss M, editor. Der Klimawandel. 1. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag; 2010. p.252. ISBN: 978-3-531-92258-4_14
13. Garcia E, Berhane KT, Islam T, McConnell R, Urman R, Chen Z, Gilliland FD. Association of Changes in Air Quality With Incident Asthma in Children in California, 1993-2014. JAMA. 2019;321(19):1906-1915. DOI: 10.1001/jama.2019.5357
14. Hansen C, Neller A, Williams G, Simpson R. Maternal exposure to low levels of ambient air pollution and preterm birth in Brisbane, Australia. BJOG. 2006;113(8):935-941. DOI: 10.1111/j.1471-0528.2006.01010.x
15. Uwak I, Olson N, Fuentes A, Moriarty M, Pulczynski J, Lam J, Xu X, Taylor BD, Taiwo S, Koehler K, Foster M, Chiu WA, Johnson NM. Application of the navigation guide systematic review methodology to evaluate prenatal exposure to particulate matter air pollution and infant birth weight. Environ Int. 2021;148:106378. DOI: 10.1016/j.envint.2021.106378
16. Babadjouni RM, Hodis DM, Radwanski R, Durazo R, Patel A, Liu Q, Mack WJ. Clinical effects of air pollution on the central nervous system; a review. J Clin Neurosci. 2017;43:16-24. DOI: 10.1016/j.jocn.2017.04.028
17. Fuertes E, Standl M, Forns J, Berdel D, Garcia-Aymerich J, Markevych I, Schulte-Koerne G, Sugiri D, Schikowski T, Tiesler CM, Heinrich J. Traffic-related air pollution and hyperactivity/inattention, dyslexia and dyscalculia in adolescents of the German GINIplus and LISAplus birth cohorts. Environ Int. 2016;97:85-92. DOI: 10.1016/j.envint.2016.10.017

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Friederike Jonas
 Universitätsklinikum Leipzig, Klinik und Poliklinik für
 Kinder- und Jugendmedizin, Liebigstr. 20a, 04103 Leipzig,
 Deutschland
 Friederike.Jonas@medizin.uni-leipzig.de

Bitte zitieren als

Jonas F, Hagen A, Ackermann BW, Knüpfer M. Students experience the effects of climate change on children's health in role play and develop strategies for medical work – an interactive seminar. GMS J Med Educ. 2023;40(3):Doc29.
 DOI: 10.3205/zma001611, URN: urn:nbn:de:0183-zma0016110

Artikel online frei zugänglich unter

<https://doi.org/10.3205/zma001611>

Eingereicht: 27.03.2022

Überarbeitet: 09.01.2023

Angenommen: 06.03.2023

Veröffentlicht: 15.05.2023

Copyright

©2023 Jonas et al. Dieser Artikel ist ein Open-Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution 4.0 License (Namensnennung). Lizenz-Angaben siehe <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.