EKO.LOGICZNI

Skript für Trainer von Erwachsenen mit niedrigen Grundkompetenzen im mathematischen Bereich

eko.LOGICZNI

Skript für Trainer von Erwachsenen mit niedrigen Grundkompetenzen im mathematischen Bereich

Herausgeber:

Fundacja Inthinknity

Stefan-Batory-Straße 23/7

81-365 Gdynia

Polen

in Zusammenarbeit mit: Verein zur Förderung von Beschäftigung u. Qualifizierung Bad Frw. e.V.

Am Weidendamm 7

16259 Bad Freienwalde, Deutschland

Copyright © Fundacja Inthinknity

Gdynia 2024

Erste Ausgabe

Buch veröffentlicht unter der Lizenz: CC BY-SA

Die vorliegende Veröffentlichung ist das intellektuelle Ergebnis des Projekts **„EkoLOGIKA - Förderung grundlegender Kompetenzen bei sozial ausgegrenzten Erwachsenen“**, koordiniert von der Stiftung Inthinknity und mitfinanziert durch das Erasmus+ KA2 Programm für kleine Partnerschaften, Projektnummer 2023-1-PL01-KA210-ADU-000159707.

Projektpartner war der deutsche Verein zur Förderung von Beschäftigung und Qualifizierung Bad Frw. e.V.

Die Veröffentlichung wurde in drei Sprachversionen vorbereitet – Polnisch, Deutsch und Englisch.

Finanziert von der Europäischen Union

inthinknity

VFBQ Bad Freienwalde e.V.
Verein zur Förderung von Beschäftigung und Qualifizierung Bad Freienwalde e.V.

Die heutigen Herausforderungen im Zusammenhang mit einem niedrigen mathematischen Kompetenzniveau bei Senioren werden immer deutlicher. In Polen, wie auch in vielen anderen entwickelten Ländern, führt die Alterung der Gesellschaft dazu, dass immer mehr ältere Menschen mit Schwierigkeiten im Bereich des Rechnens und mathematischen Denkens konfrontiert sind. Dies schränkt nicht nur ihre Fähigkeit ein, moderne Technologien zu nutzen, sondern wirkt sich auch auf ihr tägliches Leben aus, einschließlich der Verwaltung von Finanzen oder des Verstehens von Verträgen und Dokumenten.

Laut Studien, die vom Institut für Bildungsforschung im Rahmen des Projekts „Chance – Neue Möglichkeiten für Erwachsene“ veröffentlicht wurden, gehören Senioren zu einer der wichtigsten Gruppen, die Bildungsunterstützung benötigen, um ihre Grundkompetenzen, einschließlich mathematischer Fähigkeiten, zu verbessern. Die Daten zeigen, dass ältere Menschen besonders von sozialer und technologischer Ausgrenzung aufgrund fehlender mathematischer Kompetenzen betroffen sind, was in Anbetracht der rasch fortschreitenden Digitalisierung zu einem bedeutenden Problem wird.

Grundkompetenzen umfassen ein breites Spektrum an Fähigkeiten, die eine aktive Teilnahme an der Gesellschaft und am Arbeitsmarkt ermöglichen. Unter ihnen nimmt das mathematische Denken eine besondere Stellung ein. Es geht dabei nicht nur um das Verständnis von Zahlen und grundlegenden mathematischen Operationen, sondern vor allem um die Fähigkeit, Mathematik im täglichen Leben anzuwenden – etwa bei der Bewertung von Angeboten, dem Verstehen von Finanzdaten, der Haushaltsführung oder der Nutzung von Online-Diensten wie dem Internetbanking.

Das niedrige Niveau der mathematischen Fähigkeiten unter Senioren lässt sich durch viele Faktoren erklären, darunter Bildungsstand, Berufserfahrung und Veränderungen in den Bildungssystemen. Senioren, die ihre Schulbildung vor vielen Jahrzehnten abgeschlossen haben, hatten keinen Zugang zu modernen Methoden des Mathematikunterrichts, und ihre Ausbildung beschränkte sich oft auf grundlegende Operationen, die in einer sich dynamisch verändernden Welt nicht ausreichen. Darüber hinaus weisen verfügbare Online-Publikationen darauf hin, dass Personen mit einem niedrigen Bildungsniveau stärker von Problemen im Verständnis der Mathematik betroffen sind.

Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass formale Bildung nicht immer praktische Fähigkeiten widerspiegelt. In Polen ist der Anteil der Personen mit nur einem Grundschulabschluss zwar relativ gering im Vergleich zum EU-Durchschnitt (etwa 8 % gegenüber 22 % in der EU), dennoch bleibt das Niveau der mathematischen Fähigkeiten eine Herausforderung. Dieses Phänomen weist auf ein Bildungsparadoxon hin, bei dem formale Bildung nicht immer das Beherrschen grundlegender Fähigkeiten, insbesondere mathematischer, bedeutet.

Es gibt viele Ursachen für das niedrige Niveau der mathematischen Fähigkeiten unter Senioren, darunter:

- Defizite in der formalen Bildung: Das Bildungssystem, insbesondere in der Vergangenheit, hat nicht immer genügend Wert auf die Entwicklung mathematischer Fähigkeiten gelegt, insbesondere im praktischen Bereich.

- Mangelnde Motivation und fehlende Möglichkeiten für lebenslanges Lernen: Viele ältere Menschen haben ihre Schulbildung auf der Grund- oder Sekundarstufe abgeschlossen und hatten nie die Gelegenheit, ihre mathematischen Kenntnisse in fortgeschrittenerer Form weiterzuentwickeln.

- Das Phänomen des Deskilling: Im Laufe der Jahre können Senioren, die keine Gelegenheit hatten, ihre mathematischen Fähigkeiten anzuwenden, schrittweise die zuvor erworbenen Kompetenzen verlieren. Dieses Phänomen, bekannt als Deskilling, betrifft auch andere Bereiche wie digitale oder sprachliche Fähigkeiten.

- Der rasche technologische Fortschritt: Die Digitalisierung und die zunehmende Komplexität der Technologie erfordern nicht nur die Fähigkeit, Computer zu bedienen, sondern auch die Kompetenz, Finanzdaten zu verstehen, Ergebnisse zu analysieren und fundierte wirtschaftliche Entscheidungen zu treffen. Dies überfordert oft die Fähigkeiten von Senioren.

Niedrige mathematische Fähigkeiten haben einen direkten Einfluss auf den Alltag von Senioren. Schwierigkeiten beim Verstehen und Verarbeiten von Zahleninformationen führen dazu, dass Senioren Probleme beim Verwalten ihrer Finanzen, beim Einkaufen, beim Verständnis von Verträgen oder bei der Nutzung von Bankdienstleistungen haben können.

Senioren stoßen oft auf Herausforderungen bei der Verwaltung ihrer finanziellen Mittel, was zu Problemen im Haushaltsbudget führen kann. Die Unfähigkeit, die Kosten von Krediten zu berechnen, Bankangebote oder Rechnungen zu verstehen, ist nur eines der vielen negativen Folgen eines niedrigen mathematischen Kompetenzniveaus bei älteren Menschen.

Das moderne Gesundheitssystem erfordert von den Patienten die Fähigkeit, Zahleninformationen zu verstehen, wie etwa Dosierungen von Medikamenten, Terminvereinbarungen oder die Berechnung von Behandlungskosten. Ein niedriger mathematischer Kompetenzstand erhöht das Risiko von Fehlern erheblich in einer so wichtigen Lebenssphäre wie der Sorge um die eigene Gesundheit bei Senioren

Zudem haben Senioren mit niedrigen mathematischen Fähigkeiten oft Schwierigkeiten bei der Nutzung moderner Technologien wie Online-Banking oder mobilen Anwendungen. In der Ära der Digitalisierung stellt der Mangel an diesen Fähigkeiten eine ernsthafte Hürde dar, die den Zugang zu grundlegenden Dienstleistungen erschwert und zur sozialen Ausgrenzung älterer Menschen führt.

Angesichts der oben genannten Beispiele, die den Einfluss niedriger mathematischer Fähigkeiten auf das tägliche Leben von Senioren verdeutlichen, wird klar, dass die Verbesserung der mathematischen Grundkompetenzen unter Senioren eine zentrale Aufgabe sowohl für Bildungseinrichtungen als auch für öffentliche Institutionen darstellt. Es besteht die Notwendigkeit, spezielle Bildungsprogramme zu entwickeln, die die besonderen Bedürfnisse dieser Gruppe berücksichtigen. Insbesondere sollten Senioren Zugang sowohl zur formalen Bildung (z. B. Mathematikkurse) als auch zur informellen Bildung (z. B. Workshops an Seniorenuniversitäten) haben. Es ist wichtig, dass das Bildungsangebot an ihre tatsächlichen Fähigkeiten angepasst wird.

Ebenso ist technologische Unterstützung für Senioren unerlässlich, einschließlich der Einführung benutzerfreundlicher Technologien, die das Management von Finanzen und alltäglichen Aufgaben erleichtern. Dies kann die Lebensqualität der Senioren erheblich verbessern. Die Unterstützung bei der Nutzung solcher Werkzeuge sollte ein integraler Bestandteil der Bildungsprogramme sein.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das niedrige Niveau mathematischer Fähigkeiten unter Senioren ein vielschichtiges Phänomen ist, dessen Ursachen in der Bildungsgeschichte, dem fehlenden Anreiz zum Lernen im Erwachsenenalter und den schnellen technologischen Veränderungen zu finden sind. Das Fehlen dieser Fähigkeiten hat schwerwiegende Folgen im täglichen Leben, führt zu finanziellen Problemen, Schwierigkeiten beim Zugang zu Gesundheitsdienstleistungen und technologischer Ausgrenzung.

Nachhaltige Entwicklung ist ein Konzept, das eine harmonische Verbindung von wirtschaftlichem Wachstum, Umweltschutz und sozialem Fortschritt anstrebt, um den gegenwärtigen und zukünftigen Generationen angemessene Lebensbedingungen zu sichern. Die Themen im Zusammenhang mit nachhaltiger Entwicklung umfassen unter anderem den sparsamen Umgang mit natürlichen Ressourcen, die Reduzierung von Schadstoffemissionen, die Förderung erneuerbarer Energiequellen und die Minimierung von Abfällen. Senioren, als soziale Gruppe, haben einen bedeutenden Einfluss auf die Umwelt. Studien zeigen jedoch, dass das Wissen über nachhaltige Entwicklung unter Senioren gering ist. Viele ältere Menschen verfügen nicht über ausreichende Informationen zu Themen wie Ökologie, Klimawandel und Umweltschutz. Dieses Problem hat Ursachen, die sich in bildungsbezogene, soziale und technologische Faktoren unterteilen lassen.

Ähnlich wie bei den niedrigen mathematischen Fähigkeiten lässt sich das geringe Wissen über nachhaltige Entwicklung durch Lücken in der formalen Bildung erklären. Zu der Zeit, als die meisten heutigen Senioren ihre Ausbildung absolvierten, wurden

Umweltschutz und ökologische Themen noch nicht umfassend in den schulischen Lehrplänen behandelt.

Die Ökologie als Wissenschaft und das Konzept der nachhaltigen Entwicklung haben erst in den letzten Jahrzehnten an Bedeutung gewonnen, vor allem aufgrund des globalen Klimawandels und der Umweltzerstörung. Daher hatten viele Senioren keine Gelegenheit, während ihrer Schulzeit Wissen über dieses Thema zu erwerben. Darüber hinaus vernachlässigen Bildungsprogramme für Erwachsene oft Aspekte der nachhaltigen Entwicklung und konzentrieren sich stattdessen hauptsächlich auf berufliche und technologische Fähigkeiten, die als „nützlicher im Alltag“ gelten.

Ein weiterer Faktor, der zur geringen Bewusstheit über nachhaltige Entwicklung beiträgt, ist das insgesamt niedrige Umweltbewusstsein in der Gesellschaft, insbesondere bei älteren Generationen. Für viele Senioren, die in Zeiten aufgewachsen sind, in denen Umweltfragen eine untergeordnete Rolle spielten, können Veränderungen im Lebensstil, wie Energieeinsparung oder die Reduzierung des Plastikverbrauchs, schwer verständlich und akzeptabel sein.

Moderne Informationskampagnen richten sich häufig an jüngere Bevölkerungsgruppen, wodurch sich Senioren in der Debatte über Umweltschutz oft übergangen fühlen.

Der niedrige Stand der digitalen Kompetenzen unter älteren Menschen führt dazu, dass Senioren seltener das Internet und soziale Medien nutzen. Dies schränkt auch ihren Zugang zu Informationen über aktuelle Herausforderungen im Zusammenhang mit Klima und Umwelt erheblich ein.

Das Phänomen des Deskilling, also der Verlust zuvor erworbener Fähigkeiten, betrifft auch das Wissen über nachhaltige Entwicklung. Selbst wenn Senioren in der Vergangenheit mit ökologischen Themen in Berührung gekommen sind, führt der fehlende kontinuierliche Kontakt dazu, dass sie dieses Wissen und die entsprechenden Kompetenzen verlieren. Zudem sorgt die Dynamik der Veränderungen im Bereich der nachhaltigen Entwicklung und Technologien, wie zum Beispiel erneuerbare Energiequellen, dafür, dass sich Senioren in der „modernen Welt der Ökologie“ oft verloren fühlen.

Das geringe Wissen über nachhaltige Entwicklung bei Senioren hat schwerwiegende Konsequenzen, sowohl für sie selbst als auch für die Gesellschaft als Ganzes. Ein mangelndes Umweltbewusstsein führt zu Verhaltensweisen, die sich negativ auf die Umwelt auswirken können, und schränkt zudem die Lebensqualität der Senioren ein.

Senioren, die kein Wissen über Ökologie besitzen, treffen häufig Konsumentscheidungen, die nicht im Einklang mit den Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung stehen. Zum Beispiel nutzen sie möglicherweise Einwegprodukte, sparen weder Energie noch Wasser und trennen ihre Abfälle nicht. Das Fehlen solcher Maßnahmen erhöht nicht nur ihren ökologischen Fußabdruck, sondern schränkt auch die Möglichkeit ein, finanzielle Einsparungen zu erzielen, die durch einen effizienteren Umgang mit Ressourcen erreicht werden könnten.

Moderne Technologien wie intelligente Energiemanagementsysteme, Solarpanele oder Elektroautos erfordern grundlegendes Wissen über ihre Funktionsweise und die ökologischen Vorteile. Senioren, die diese Technologien nicht verstehen, werden Schwierigkeiten haben, sie zu nutzen und in ihren Alltag zu integrieren, was dazu führt, dass sie eher Gefahr laufen, vom Hauptstrom der technologischen Entwicklung ausgeschlossen zu werden.

Ein niedriges Wissen über nachhaltige Entwicklung führt auch dazu, dass sich Senioren seltener an umweltfreundlichen Aktivitäten beteiligen, wie etwa am Ehrenamt in Umweltorganisationen oder an lokalen ökologischen Initiativen. Dies verringert ihre gesellschaftliche Aktivität und ihr Engagement für den Umweltschutz.

Das Lernen von Mathematik und Ökologie kann effektiv kombiniert werden, was nicht nur dazu beiträgt, die mathematischen Fähigkeiten der Senioren zu verbessern, sondern auch ihr Umweltbewusstsein zu steigern. Die Anwendung von Mathematik, um Probleme im Zusammenhang mit nachhaltiger Entwicklung zu verstehen, kann im täglichen Leben der Senioren eine große Rolle spielen und ihnen helfen, bewusstere Entscheidungen zu treffen.

Mathematik ist ein zentrales Werkzeug, um Probleme im Zusammenhang mit nachhaltiger Entwicklung zu verstehen. Die Fähigkeit, den Energieverbrauch zu berechnen, Stromrechnungen zu überwachen oder CO_2-Emissionen zu analysieren, kann Senioren dabei helfen zu erkennen, wie ihre täglichen Handlungen die Umwelt beeinflussen.

Das Unterrichten von Senioren in einfachen Berechnungen im Zusammenhang mit Energieeinsparungen, Wasserverbrauch oder der Analyse der Kosten für Investitionen in umweltfreundliche Lösungen (wie Solarpaneele) kann nicht nur ihre mathematischen Fähigkeiten verbessern, sondern auch ihr ökologisches Bewusstsein steigern.

Die Verbindung von Mathematik mit ökologischen Themen in praktischen Aufgaben kann das Lernen für Senioren interessanter und nützlicher gestalten. Senioren können beispielsweise lernen, wie sie Einsparungen berechnen, die sich aus der Nutzung energieeffizienter Glühbirnen oder Solarpaneele ergeben. Sie können auch berechnen, wie viel Wasser durch die Installation wassersparender Geräte eingespart werden kann, was zu einem gesteigerten ökologischen Bewusstsein beiträgt.

Mathematik kann auch ein Werkzeug zur Analyse globaler Trends im Zusammenhang mit dem Klimawandel sein. Berechnungen zu CO_2-Emissionen, Temperaturprognosen oder der Bewertung des menschlichen Einflusses auf die Umwelt können Senioren helfen zu verstehen, warum Veränderungen in ihren täglichen Gewohnheiten einen echten Einfluss auf den Planeten haben.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die heutigen Herausforderungen, vor denen Gesellschaften weltweit stehen, integrierte Bildungsmaßnahmen erfordern, insbesondere im Hinblick auf den wachsenden Bedarf an nachhaltiger Entwicklung. Einer der Schlüsselbereiche dieser Bildung ist die Förderung des Umweltbewusstseins und der mathematischen Fähigkeiten, die in Kombination ein enormes Potenzial zur Verbesserung der Lebensqualität, insbesondere bei Senioren, bieten. Ältere Menschen, die oft mit begrenzten mathematischen Fähigkeiten zu kämpfen haben, stehen zudem vor der Herausforderung, komplexe ökologische Konzepte zu verstehen. Daher kann die Kombination dieser beiden Bereiche in der Bildung älterer Menschen viele Vorteile bringen.

Sowohl Mathematik als auch Ökologie bilden die Grundlage für bewusste Entscheidungen. Das Wissen über nachhaltige Entwicklung ermöglicht es Senioren, zu verstehen, wie ihre täglichen Entscheidungen zukünftige Generationen, die Umwelt und ihre eigenen Finanzen beeinflussen können. Gleichzeitig sind mathematische Fähigkeiten unerlässlich, um Daten zu interpretieren, Berechnungen anzustellen und Analysen durchzuführen, die faktenbasierte Entscheidungen ermöglichen. Ohne diese Fähigkeiten könnten Senioren Schwierigkeiten haben, ihre Ressourcen – sowohl finanzielle als auch ökologische – effektiv zu verwalten.

Als Reaktion auf die in den vorherigen Abschnitten skizzierten Herausforderungen in der non-formalen Bildung von Erwachsenen mit niedrigen mathematischen Fähigkeiten, insbesondere Senioren, wurde das Projekt „EkoLOGIKA – Förderung der Grundkompetenzen sozial ausgegrenzter Erwachsener“ ins Leben gerufen. Ziel des Projekts war es, die mathematische Bildung mit Themen der Ökologie und nachhaltigen Entwicklung zu verknüpfen.

Das Projekt konzentrierte sich auf die Entwicklung eines umfassenden Bildungsprogramms, das diese beiden Aspekte – Mathematik und Ökologie – auf kohärente Weise miteinander verbindet. Im Rahmen des Projekts haben wir einen innovativen Ansatz angewendet, der darauf abzielt, Senioren bei der Entwicklung praktischer mathematischer Fähigkeiten zu unterstützen, die gleichzeitig zu einem besseren Verständnis ökologischer Fragestellungen beitragen. Das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Zahlen und der natürlichen Umwelt sowie die Fähigkeit, dieses Wissen im Alltag anzuwenden, wurde zu einem zentralen Element des

Programms.

Als Ergebnis präsentieren wir den Pädagogen und allen interessierten Lesern eine dreiteilige Veröffentlichung, die nicht nur Pädagogen unterstützt, sondern auch die Fähigkeiten der Senioren im Bereich Ökologie und Mathematik fördert.

Analiza przeprowadzona przez partnerów projektu pokazała, że seniorzy często napotykają trudności w codziennym życiu z powodu braków w edukacji matematycznej, takich jak problemy z obliczaniem kosztów, zarządzaniem budżetem domowym czy rozumieniem bardziej skomplikowanych zagadnień finansowych, co znajduje odzwierciedlenie w przytoczonych wcześniej danych.

Das Ergebnis der Zusammenarbeit der Projektpartner ist eine Publikation, die aus drei wesentlichen Teilen besteht: der Einführung, dem Hauptteil und dem Fazit. Jeder dieser Teile wurde so gestaltet, dass er praktische Werkzeuge für Pädagogen bereitstellt, die mit Senioren mit niedrigen mathematischen Fähigkeiten arbeiten, und gleichzeitig ein nachhaltiges Lebenskonzept vermittelt.

Der erste Teil der Publikation ist die Einführung, in der wir die Ergebnisse der eigenen Analyse der Partner zu den Grundkompetenzen im Bereich Mathematik bei erwachsenen Bildungsteilnehmern vorstellen. In diesem Abschnitt wird erläutert, warum viele Senioren geringe mathematische Fähigkeiten haben und welche Ursachen dafür verantwortlich sind.

Die von den Projektpartnern durchgeführte Analyse zeigte, dass Senioren häufig im Alltag auf Schwierigkeiten stoßen, die auf Lücken in der mathematischen Bildung zurückzuführen sind. Dazu gehören Probleme bei der Berechnung von Kosten, der Verwaltung des Haushaltsbudgets oder dem Verständnis komplexerer finanzieller Angelegenheiten. Dies spiegelt sich in den zuvor genannten Daten wider.

Darüber hinaus führt der Mangel an mathematischen Fähigkeiten dazu, dass Senioren weniger bereit sind, sich an umweltfreundlichen Aktivitäten zu beteiligen, die oft das Verarbeiten von Zahlen erfordern (z. B. das Berechnen von Einsparungen durch Recycling oder die Reduzierung des Energieverbrauchs).

Die Einführung zielt nicht nur darauf ab, das Ausmaß des Problems zu verdeutlichen, sondern auch die Wissens- und Kompetenzlücken der Senioren zu identifizieren,

die durch gut durchdachte Bildungsprogramme geschlossen werden können. Die Analyse berücksichtigt auch soziale und technologische Faktoren, die zu diesem Phänomen beitragen, wie etwa der eingeschränkte Zugang zu digitalen Technologien und das Fehlen von Werkzeugen, die das Lernen von Mathematik und Ökologie unterstützen.

Der Hauptteil der Publikation besteht aus 12 Workshop-Szenarien zum Thema Ökologie und Mathematik, die speziell für Pädagogen entwickelt wurden, die mit Erwachsenen mit geringen mathematischen Fähigkeiten arbeiten. Diese Szenarien sollen den Lehrkräften helfen, Unterrichtseinheiten zu gestalten, die auf praktische Weise die Mathematik mit ökologischen Themen verbinden.

1. Läuft dir das Wasser durch die Finger?

Der Workshop konzentriert sich auf die Bedeutung der Wassereinsparung im Alltag und führt die Teilnehmer in die Berechnung von Flüssigkeitsvolumen und den Umrechnungen von Einheiten ein. Senioren lernen, wie sie den Wasserverbrauch bei alltäglichen Tätigkeiten wie Baden, Zähneputzen oder Geschirrspülen berechnen können. Die Teilnehmer erfahren, wie kleine Veränderungen in ihren Gewohnheiten den Wasserverbrauch erheblich reduzieren und somit ökologische und finanzielle Vorteile bringen können.

2. Kannst du niedrigere Rechnungen bezahlen?

Dieser Workshop legt den Fokus auf das Erlernen der Prozentrechnung und das Verständnis, wie mathematische Fähigkeiten im Alltag beim Sparen helfen können. Die Teilnehmer lernen, wie sie prozentuale Einsparungen bei Energie-, Wasser- oder Gasrechnungen anhand realer Beispiele berechnen können. Gemeinsam schätzen sie, wie prozentuale Einsparungen die Nutzungskosten von Haushaltsgeräten senken können, was nicht nur ihre mathematischen Fähigkeiten, sondern auch ihr ökonomisches und ökologisches Bewusstsein verbessert. Die Übungen helfen den Teilnehmern zu verstehen, wie ihre täglichen Konsumentscheidungen ihre Ausgaben beeinflussen.

3. Kannst du die Menge des Mülls, den du erzeugst, reduzieren?

Dieser Workshop betont die Bedeutung der Müllreduzierung und lehrt die Teilnehmer, das Volumen des Mülls, den sie durch ihre täglichen Einkäufe produzieren, zu berechnen. Senioren lernen, wie sie die Menge an Abfall schätzen können, die sie erzeugen, und

wie kleine Veränderungen, wie der Kauf von unverpackten oder Großpackungen, zur Reduzierung des Mülls beitragen können. Der Workshop ermutigt die Teilnehmer, aktiv über Recycling und Müllreduzierung nachzudenken, was ein wesentlicher Bestandteil der nachhaltigen Entwicklung ist. Die Teilnehmer entwickeln mathematische Fähigkeiten, die mit der Schätzung und Berechnung des Volumens von Abfallbehältern verbunden sind.

4. Weißt du, wie viel Smog kostet?

In diesem Workshop lernen die Teilnehmer, die Kosten im Zusammenhang mit Smog und Luftverschmutzung zu berechnen. Ziel des Workshops ist es, das Bewusstsein für die negativen Auswirkungen von Verschmutzung auf die Gesundheit und die Umwelt zu schärfen. Senioren lernen, Daten zu Emissionen von Schadstoffen zu analysieren und die Behandlungskosten von durch Luftverschmutzung verursachten Krankheiten abzuschätzen. Durch diese Aktivitäten erwerben die Teilnehmer die mathematischen Fähigkeiten, die sie zur Analyse benötigen.

5. Lohnt sich der Wechsel zu einer vegetarischen Ernährung?

Dieser Workshop zeigt, wie prozentuale Berechnungen und Kostenanalysen bei der Bewertung der Rentabilität einer vegetarischen Ernährung helfen können. Die Teilnehmer lernen, wie sie prozentuale Unterschiede bei den Ausgaben für fleischhaltige und vegetarische Lebensmittel berechnen und wie solche Änderungen ihr Budget beeinflussen können. Der Workshop betont, dass eine pflanzliche Ernährung nicht nur Einsparungen bringen kann, sondern auch zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen beiträgt. Die Teilnehmer lernen außerdem, den Unterschied zwischen Prozent und Prozentpunkt zu berechnen, was eine wichtige mathematische Fähigkeit im Alltag darstellt.

6. Kannst du ohne Plastik leben?

In diesem Workshop lernen die Teilnehmer, wie sie den Plastikverbrauch in ihrem täglichen Leben reduzieren können, während sie gleichzeitig mathematische Fähigkeiten wie das Berechnen von Flächen und Volumen entwickeln.Die Aktivitäten konzentrieren sich auf das Problem des übermäßigen Plastikverbrauchs und dessen Auswirkungen auf die Umwelt. Senioren berechnen das Volumen von Plastikverpackungen und lernen Alternativen kennen, die die Menge des produzierten Plastikabfalls reduzieren können. Der Workshop ermutigt die Teilnehmer, ihre eigenen Konsumgewohnheiten zu überdenken und einfache Änderungen vorzunehmen,

die zum Umweltschutz beitragen können.

7. Weißt du, wie viel saubere Luft wiegt?

Dieser Workshop führt die Teilnehmer in die Berechnung von Volumen, Masse und Dichte der Luft ein, was ein besseres Verständnis für die Zusammensetzung der Luft und deren Auswirkungen auf die Gesundheit ermöglicht. Die Teilnehmer lernen, wie man das Volumen der Luft in einem Raum berechnet und wie man Volumeneinheiten umrechnet. Ziel des Workshops ist es, mathematische Fähigkeiten im Umgang mit Einheitenumrechnungen zu entwickeln und das Bewusstsein dafür zu schärfen, wie wichtig die Luftqualität für Gesundheit und Alltag ist.

8. Weißt du, wie man seinen eigenen Kompost herstellt?

Die Teilnehmer lernen, wie sie ihren eigenen Kompost erstellen können, während sie gleichzeitig mathematische Fähigkeiten im Zusammenhang mit der Berechnung von Proportionen und Volumen entwickeln. Senioren erfahren, welche Zutaten für die Herstellung von Kompost benötigt werden und wie sie die richtigen Proportionen berechnen, um optimale Bedingungen für den Kompostierungsprozess zu schaffen. Der Workshop zielt darauf ab, das ökologische Bewusstsein der Teilnehmer zu stärken, indem er Kompostieren als Methode zur zur Reduzierung von Abfällen und Verbesserung der Bodenqualität fördert.

9. Weißt du, wie schnell es heiß wird?

Dieser Workshop konzentriert sich auf die Analyse von Temperaturen in verschiedenen Zeiträumen sowie auf das Berechnen von Durchschnittswerten, Mediane und Modalwerten. Die Teilnehmer lernen, wie diese Parameter helfen können, die Geschwindigkeit des Temperaturanstiegs in einer Region zu bewerten. Der Workshop vermittelt, wie man Klimadaten interpretiert und wie sich veränderte Wetterbedingungen auf das tägliche Leben auswirken. Dabei werden mathematische Fähigkeiten zur statistischen Analyse auf praktische Weise gefördert.

10. Weißt du, was in der Natur wahrscheinlicher ist?

Dieser Workshop führt die Teilnehmer in die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung ein, wobei Beispiele aus der Natur verwendet werden. Senioren lernen, wie sie die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten verschiedener Naturphänomene, wie Regen oder Temperaturanstieg, berechnen können. Der Workshop fördert mathematische Fähigkeiten im Bereich der Datenanalyse und der Entscheidungsfindung auf Basis von

Wahrscheinlichkeitsrechnung.

11. Ein Tropfen auf den heißen Stein... Wasserressourcen in der Welt

Der Workshop zielt darauf ab, das Bewusstsein der Teilnehmer für die Begrenztheit der Wasserressourcen auf unserem Planeten zu schärfen. Anhand verschiedener praktischer Aufgabenstellungen lernen die Teilnehmer den aktuellen Zustand der weltweiten Wasserressourcen und die Folgen ihrer schlechten Bewirtschaftung kennen. Der Kurs legt auch großen Wert auf die Entwicklung mathematischer Fähigkeiten, einschließlich des Lesens und Interpretierens von Diagrammen und der Analyse von wasserbezogenen Statistiken. Die Teilnehmer nehmen an Aktivitäten teil, um Wasser zu sparen und diese wertvolle Ressource besser zu verwalten.

12. Kann man Viren zählen?

Dieser Workshop führt Senioren in die Welt der Mathematik ein und konzentriert sich auf das Konzept der Potenz, das für die Modellierung der Ausbreitung von Viren von zentraler Bedeutung ist. Der Kurs beginnt mit einer Diskussion darüber, was Viren sind, wie sie sich verbreiten und wie die Mathematik helfen kann, diesen Prozess zu verstehen.

Die Teilnehmer lernen, wie Potenzen zur Modellierung von Epidemien verwendet werden, und erwerben dabei Rechenkenntnisse und erinnern sich an die Gesetze der Potenzoperationen. Der Workshop zielt darauf ab, mathematische Fähigkeiten durch die praktische Anwendung von Potenzen bei der Analyse von Phänomenen im Zusammenhang mit der Verbreitung von Viren zu entwickeln.

Jeder der vorgestellten Workshops verbindet das Erlernen von Mathematik mit ökologischen Themen und bietet den Teilnehmern praktische Werkzeuge, die sie im Alltag anwenden können. Die Szenarien zielen darauf ab, die mathematischen Fähigkeiten der Senioren zu verbessern und gleichzeitig die Bedeutung nachhaltiger Entwicklung und Umweltschutz zu betonen. Die Workshops zeigen, dass Mathematik und Ökologie in der Bildung effektiv kombiniert werden können, um Senioren dabei zu unterstützen, bewusste und umweltfreundliche Entscheidungen zu treffen.

Das Fazit bildet den dritten und letzten Teil der Publikation, in dem die wichtigsten Erkenntnisse aus dem Skalierungsprozess, also den Ergebnissen der Workshops mit 100 Senioren, zusammengefasst werden. Dieser Abschnitt bietet praktische Empfehlungen für Pädagogen, die auf den Erfahrungen und Beobachtungen aus den durchgeführten Workshops basieren.

Im Skalierungsprozess wurde besonderes Augenmerk darauf gelegt, wie verschiedene Seniorengruppen auf die integrierte Vermittlung von Mathematik und Ökologie reagieren. Es zeigte sich, dass sich Senioren eher auf den Lernprozess einlassen, wenn sie die direkten Vorteile des Zahlenverständnisses und die Auswirkungen auf ihr tägliches Leben erkennen – sowohl finanziell als auch ökologisch.

Im Fazit werden auch die Herausforderungen beschrieben, denen sich die Pädagogen während der Durchführung der Workshops stellen mussten. Es stellte sich heraus, dass die mathematischen Fähigkeiten der Senioren sehr unterschiedlich sind, was von den Pädagogen ein flexibles Vorgehen und eine Anpassung des Lerntempos an die individuellen Bedürfnisse der Teilnehmer erforderte. Einige Senioren, trotz ihrer geringen mathematischen Kenntnisse, zeigten ein besonderes Interesse an ökologischen Themen, was eine natürliche Verbindung zwischen beiden Lernbereichen ermöglichte.

Die Empfehlungen für Pädagogen umfassen auch bewährte Praktiken zur Motivation von Senioren, das Lernen fortzusetzen und das erworbene Wissen in der Praxis anzuwenden. Diese Erkenntnisse zeigen, dass der Schlüssel zum Erfolg darin liegt, die Teilnehmer durch praktische Aufgaben und Projekte einzubinden, die einen direkten Bezug zu ihrem Alltag haben. Das praktische und lebensnahe Lernen fördert nicht nur die Motivation, sondern ermöglicht es den Senioren, die erworbenen Fähigkeiten auf sinnvolle Weise in ihrem täglichen Leben einzusetzen.

Die Publikation, die wir Ihnen hiermit überreichen, ist das Ergebnis monatelanger Arbeit der Projektteams aus Polen und Deutschland – von Pädagogen und Praktikern, die sich zum Ziel gesetzt haben, Senioren beim Erlernen von Mathematik und beim Verständnis der nachhaltigen Entwicklung zu unterstützen. Wir sind überzeugt, dass ein umfassender Bildungsansatz, der diese beiden Bereiche verbindet, nicht nur dazu beiträgt, die mathematischen Fähigkeiten der Senioren zu verbessern, sondern auch ihr Bewusstsein für umweltfreundliches Handeln zu stärken. Indem wir diese Publikation den Pädagogen zur Verfügung stellen, hoffen wir, dass sie zu einem wertvollen Werkzeug in der täglichen Arbeit mit Erwachsenen wird, die über geringe mathematische Fähigkeiten verfügen. Wir wünschen uns, dass die ökologisch-mathematischen Workshops eine Inspirationsquelle für weitere Maßnahmen zur Förderung des Umweltbewusstseins und der mathematischen Fähigkeiten unter Senioren werden, was wiederum zu einer besseren Anpassung der Senioren an die sich schnell verändernde Welt beiträgt!

EINFÜHRUNG

Die Darstellung der Ergebnisse der eigenen Analyse der Partner zu den Grundkompetenzen im Bereich Mathematik bei erwachsenen Bildungsteilnehmern.

Die Analyse der mathematischen Fähigkeiten von Personen im späten Erwachsenenalter (60+ in Polen und 50+ in Deutschland) war ein zentraler Bestandteil des Projekts „EkoLOGIKA – Förderung der Grundkompetenzen sozial ausgegrenzter Erwachsener“. Das Projekt wurde von der polnischen Stiftung Inthinknity und dem deutschen Verein zur Förderung von Beschäftigung und Qualifizierung Bad Freienwalde e.V. umgesetzt. Im ersten Monat des Projekts (September 2023) widmeten sich die Partnerorganisationen einer detaillierten Bedarfsanalyse der Teilnehmer, um ein tieferes Verständnis für deren mathematische Fähigkeiten sowie die Hindernisse bei deren Weiterentwicklung zu gewinnen.

An der Studie nahmen 194 Senioren in Polen und 117 Senioren in Deutschland teil. Die Analyse stellte eine Vertiefung der vorläufigen Diagnose dar, die für die Erstellung des Antrags auf Projektförderung durchgeführt wurde. Zur Diagnose wurden Tests verwendet, die die mathematischen Fähigkeiten untersuchten, sowie Umfragen, die darauf abzielten, die Meinungen der Senioren über ihre Bildungsbedürfnisse und die Hindernisse im Zusammenhang mit dem Erlernen von Mathematik und Ökologie zu erfassen. Die Studie wurde durch Interviews mit Erwachsenenbildnern ergänzt, die täglich mit Senioren arbeiten.

Spezifika der Zielgruppe

Die Zielgruppe der Studie umfasste Senioren im Alter von 60+ in Polen und 50+ in Deutschland, wobei in Polen eine ältere Altersgruppe untersucht wurde, um den unterschiedlichen Bedürfnissen und Kompetenzniveaus im demografischen Kontext beider Gruppen regelmäßiger Teilnehmer der Partnerorganisationen Rechnung zu tragen. Die koordinierende Organisation, die Stiftung Inthinknity, betreut Mitglieder eines Seniorenclubs, während der transnationale Partner hauptsächlich mit Erwachsenen über 50 Jahren arbeitet.

Unter den polnischen Teilnehmern waren 65 % Frauen und 35 % Männer, während in Deutschland das Geschlechterverhältnis bei 58 % Frauen und 42 % Männern lag. Diese Geschlechterdisparität spiegelt die Verteilung in den festen Teilnehmergruppen beider Organisationen wider.

Die Mehrheit der befragten Senioren verfügte über einen Grundschulabschluss (Polen: 48 %, Deutschland: 44 %) oder einen mittleren Schulabschluss (Polen: 32 %, Deutschland: 39 %), was auf ein niedriges formales

- Bildungsniveau, insbesondere im Bereich der Mathematik, hinwies. Darüber hinaus hatten in beiden Ländern 15–20 % der Befragten eine anerkannte Behinderung, was ihren Bedarf an Unterstützung im Zugang zur non-formalen Bildung zusätzlich erhöhte, da diese ein wichtiges Instrument für soziale Inklusion darstellt.

Forschungsinstrumente

Zur Bewertung der mathematischen Fähigkeiten der Senioren wurden zwei Hauptinstrumente verwendet:

1. Mathematiktests, die entwickelt wurden, um grundlegende Kompetenzen zu untersuchen, wie das Berechnen von Prozentsätzen, das Umrechnen von Einheiten, das Berechnen von Flächen und Volumen sowie andere grundlegende mathematische Themen. Die Tests basierten auf alltäglichen Situationen, was eine praktische Überprüfung ermöglichte, wie gut die Teilnehmer Mathematik im Alltag anwenden können.

2. Umfragen, die darauf abzielten, die Meinungen der Teilnehmer zu ihren Bildungsbedürfnissen und den Barrieren zu sammeln, denen sie im Lernprozess begegnen. In den Umfragen wurden die Senioren gefragt, wie sie Mathematik wahrnehmen und welche Erfahrungen sie beim Lernen und Anwenden der Mathematik im Alltag gemacht haben. Die Umfragen enthielten auch Fragen zu nachhaltiger Entwicklung und Umweltwissen, um zu verstehen, wie diese beiden Bereiche – Mathematik und Ökologie – miteinander verknüpft werden können.

Zusätzlich wurden zur Ergänzung der Analyse Interviews mit Trainern aus dem Bereich der non-formalen Erwachsenenbildung beider Partnerorganisationen durchgeführt, um die Herausforderungen besser zu verstehen, denen sich die Trainer bei der Arbeit mit Personen mit geringen mathematischen Fähigkeiten stellen müssen. Auf polnischer Seite nahmen 11 Pädagogen teil, die täglich mit Senioren arbeiten, während auf deutscher Seite 9 Personen befragt wurden, die im Bildungsbereich für Erwachsene mit niedrigen Schlüsselkompetenzen tätig sind. Die Pädagogen lieferten wertvolle Informationen über die Strategien, die sie anwenden, um Senioren zum Lernen zu motivieren, sowie über die Hindernisse, die sie im Bildungsprozess überwinden müssen.

Als Ergebnis der detaillierten Analyse der Tests und Umfragen, die unter Senioren in Polen und Deutschland durchgeführt wurden, erhielten wir eine umfassende Diagnose über den Stand ihrer mathematischen Fähigkeiten, ihre Wahrnehmung der mathematischen Bildung sowie über die Bedürfnisse und Hindernisse, denen sie in diesem Bereich begegnen. Die Ergebnisse wurden durch Interviews mit Pädagogen ergänzt, die ein tieferes Verständnis für den Kontext der Arbeit mit älteren Erwachsenen ermöglichten.

1. Niveau der mathematischen Fähigkeiten von Senioren

Die Ergebnisse der Mathematiktests, die unter 194 Senioren in Polen und 117 Senioren in Deutschland durchgeführt wurden, bestätigen, dass ältere Menschen erhebliche Schwierigkeiten mit grundlegenden mathematischen Fähigkeiten haben. In beiden Ländern bereiteten besonders das Berechnen von Prozentsätzen, das Umrechnen von Einheiten sowie das Verständnis komplexerer mathematischer Operationen, die mit dem Finanzmanagement, Einkäufen oder dem Verstehen von Dokumenten verbunden sind, die größten Schwierigkeiten.

- Probleme bei der Berechnung von Prozentsätzen

Einer der wichtigsten Bereiche, in dem Senioren auf Schwierigkeiten stoßen, ist die Berechnung von Prozentsätzen, was sich direkt auf ihr tägliches Leben auswirkt, insbesondere im Finanzbereich. In Polen konnten 62 % der befragten Senioren keine einfachen Prozentsätze korrekt berechnen, wie z. B. einen Rabatt auf ein Produkt oder einen prozentualen Preisanstieg. In Deutschland lag dieser Anteil bei 60 %.

Ein polnischer Senior äußerte:
„Ich fühle mich hilflos, wenn ich berechnen muss, um wie viel der Gaspreis gestiegen ist. Ich habe die Rechnungen, aber diese Prozentsätze sagen mir nichts. Selbst bei Angeboten im Geschäft frage ich lieber den Verkäufer, weil ich Angst habe, falsch zu rechnen.“ – (Mann, 71 Jahre, Polen).

Das Unvermögen, Prozentsätze richtig zu berechnen, wirkt sich direkt auf alltägliche finanzielle Entscheidungen aus. Infolgedessen vermeiden Senioren oft, von Sonderangeboten zu profitieren, aus Angst, „hereingelegt“ zu werden, und wegen ihrer Unsicherheit.

- Schwierigkeiten bei der Umrechnung von Maßeinheiten

Ein zweiter wesentlicher Bereich, der für Senioren problematisch war, ist die Umrechnung von Maßeinheiten wie Litern, Kilogramm und Quadratmetern. In Polen hatten 55 % der Senioren Schwierigkeiten, beispielsweise zu berechnen, wie viele Liter Wasser sie täglich verbrauchen oder welche Fläche ihre Wohnung einnimmt. In Deutschland gab ein ähnlicher Anteil (52 %) der Senioren an, dass ihnen das Umrechnen von Einheiten schwerfällt. Dieses Ergebnis ist besonders bedeutsam im Hinblick auf das Haushaltsmanagement, etwa beim Wasserverbrauch, dem Stromverbrauch oder der Menge an Materialien, die im Haushalt verwendet werden..

Einer der deutschen Befragten beschrieb seine Schwierigkeiten folgendermaßen:
„Ich hatte schon immer Probleme damit, Liter in Kubikmeter umzurechnen. Wenn ich versuche auszurechnen, wie viel Wasser wir zu Hause verbrauchen, verliere ich den Überblick. Ich verstehe nicht, wie sich diese Zahlen auf die Rechnungen beziehen, die wir bekommen.“ – (Mann, 65 Jahre, Deutschland).

Die Ergebnisse deuten auf die Notwendigkeit eines praxisorientierteren Ansatzes beim Mathematikunterricht hin, bei dem Senioren Fähigkeiten entwickeln können, die sich direkt auf ihre täglichen Erfahrungen beziehen.

- Verständnis von Mathematik im finanziellen Kontext

In beiden Ländern stellte sich heraus, dass Senioren auch erhebliche Probleme mit dem Verständnis komplexerer mathematischer Operationen haben, die für das Finanzmanagement erforderlich sind. Dies betrifft insbesondere das Verständnis komplexer Vorgänge wie die Berechnung von Kreditzinsen, das Verständnis von Veränderungen bei Zinssätzen oder die Analyse von Rechnungen für Versorgungsleistungen.

„Die Zinssätze für Kredite sind für mich ein Buch mit sieben Siegeln. Als wir einen Kredit für die Reparatur des Hauses aufnehmen wollten, wusste ich nicht, wie ich das alles berechnen sollte. Schließlich musste ich meinen Sohn bitten, das für mich zu erledigen. Ich habe das Gefühl, dass ich keine Kontrolle über meine Finanzen habe.“ – (Frau, 67 Jahre, Polen).

In Deutschland betonten Senioren ebenfalls, dass das Verständnis solcher finanzieller Vorgänge für sie eine große Herausforderung darstellt. Einer der Befragten sagte:

„Die Bank hat mir ein Schreiben über die Änderung des Zinssatzes meines Sparkontos geschickt, aber ich habe keine Ahnung, was das für meine Ersparnisse bedeutet.

Ich habe Angst, dass ich Geld verliere, aber ich weiß nicht, was ich tun soll." – (Mann, 59 Jahre, Deutschland).

Die Ergebnisse zeigen, wie wichtig mathematische Bildung für Senioren ist, insbesondere im Hinblick auf das Management ihrer persönlichen Finanzen. Der Mangel an grundlegenden mathematischen Fähigkeiten führt dazu, dass Senioren die Kontrolle über ihre Finanzen verlieren, was ihre soziale Ausgrenzung weiter verschärft.

- Weitere mathematische Schwierigkeiten in der Befragtengruppe

Neben den Schwierigkeiten bei der Berechnung von Prozentsätzen, der Umrechnung von Maßeinheiten und dem Finanzmanagement zeigte die Analyse, dass Senioren auch erhebliche Probleme mit dem Verständnis von Proportionen und grundlegenden statistischen Konzepten haben. Die Fähigkeit, Proportionen richtig zu verstehen, ist im täglichen Leben von entscheidender Bedeutung – von der Zubereitung von Gerichten nach Rezepten bis hin zur Berechnung der benötigten Zutaten basierend auf der Anzahl der Familienmitglieder, sowie im Kontext von Themen wie Ressourcenschonung und dem Verständnis von Produktangeboten in verschiedenen Verkaufsgrößen. In Polen gaben 57 % der Senioren an, Schwierigkeiten bei der Berechnung von Proportionen zu haben, während dieser Anteil in Deutschland bei 52 % lag. Eine der Befragten beschrieb ihre Schwierigkeiten folgendermaßen:

„Wenn ich versuche, ein Rezept für eine größere Anzahl von Personen zuzubereiten, verliere ich immer den Überblick, wie viel ich von jedem benötige. Proportionen sind für mich etwas, das ich nie verstanden habe. Selbst wenn ich versuche, die Menge der Zutaten zu reduzieren, geht immer etwas schief." – (Frau, 72 Jahre, Polen).

Darüber hinaus haben Senioren Schwierigkeiten, grundlegende statistische Begriffe zu verstehen. In der Studie zeigte sich, dass 80 % der Befragten aus Polen und 86 % der Befragten aus Deutschland nicht in der Lage waren, den Unterschied zwischen Modus und Median zu benennen – die meisten von ihnen konnten lediglich die arithmetische Mittelwert korrekt definieren. Statistische Begriffe, die untrennbar mit täglichen Entscheidungen verbunden sind, wie etwa der Analyse von Gesundheits-, Finanz- oder Klimadaten, sind für viele Senioren schwer verständlich.

„Ich habe immer gedacht, dass all diese Begriffe – Durchschnitt, Median, Modus – dasselbe sind. Ich weiß

was diese Konzepte wirklich unterscheidet und warum ich das verstehen sollte. Schließlich hat das doch keine Bedeutung für mein tägliches Leben, oder?" – (Mann, 69 Jahre, Deutschland).

Das Fehlen der Unterscheidung grundlegender statistischer Begriffe beeinflusst die täglichen Entscheidungsfindungen, insbesondere im Kontext der Analyse von Informationen aus den Medien oder Berichten über beispielsweise Produktpreise, medizinische Dienstleistungen oder Klimaveränderungen.

Zusätzliche Schwierigkeiten, mit denen Senioren konfrontiert sind, betreffen das Verständnis und die Verarbeitung von Daten, die in Form von Diagrammen und Tabellen präsentiert werden. So gaben 65 % der Befragten aus Polen und 58 % aus Deutschland an, dass sie Schwierigkeiten haben, Diagramme zu interpretieren, die zeitliche Veränderungen darstellen, wie Preisänderungen, Temperaturveränderungen oder den Ressourcenverbrauch. Daten werden zunehmend im Alltag verwendet – von Informationen über den Klimawandel bis hin zu Finanz- und Gesundheitsangeboten, was dieses Problem besonders relevant macht.

„Im Fernsehen zeigen sie in den Nachrichten ständig diese Diagramme über den Klimawandel und den Anstieg der Preise, aber ich verstehe nicht, was das alles bedeutet. Die Linien steigen oder fallen, aber ich weiß nicht, was das für mich heißt. Es macht mich nur stressig, weil ich es nicht interpretieren kann." – (Frau, 70 Jahre, Polen).

Eine weitere wesentliche Barriere stellte die Unfähigkeit dar, Schätzungen vorzunehmen und Näherungswerte zu berechnen. Über 40 % der befragten Senioren aus beiden Ländern gaben an, dass sie Schwierigkeiten haben, Ergebnisse abzuschätzen, wenn sie schnell Entscheidungen im Geschäft oder zu Hause treffen müssen. Oft haben sie Angst, dass ihre Schätzungen falsch sein könnten, was dazu führt, dass sie vermeiden, Entscheidungen selbstständig zu treffen, wie einer der Befragten beschreibt:

„Wenn ich im Geschäft bin, kann ich nicht schnell berechnen, ob es sich lohnt, die größere Verpackung zu kaufen, weil ich das nicht abschätzen kann. Ich habe immer Angst, dass ich mich irre, also ändere ich letztendlich nichts." – (Mann, 68 Jahre, Deutschland).

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass Senioren Unterstützung nicht nur bei grundlegenden

mathematischen Aufgaben benötigen, sondern auch bei komplexeren Denkprozessen wie der Datenanalyse, Schätzungen und dem Verständnis von Statistiken, die in ihrem täglichen Leben zunehmend präsent sind.

2. Bildungsbarrieren und Bedürfnisse von Senioren

In den im Rahmen des Projekts durchgeführten Studien wurde besonderes Augenmerk auf die Bildungsbarrieren gelegt, die es Senioren erschweren, Mathematik zu lernen und ihr Wissen im Bereich Ökologie zu erweitern. Die Ergebnisse der Umfragen und Interviews mit Senioren zeigten, dass die meisten von ihnen eine sehr begrenzte Motivation zur Veränderung und Weiterbildung haben. Oft wissen sie nicht, wo sie das benötigte Wissen erwerben können, und empfinden das Lernen in ihrem Alter als schwierig und unpraktisch. Viele Personen äußerten die Meinung, dass sie, obwohl sie die Notwendigkeit erkennen, ihre Fähigkeiten zu verbessern, „nicht wieder zur Schule gehen werden".

- Mangelnde Motivation zum Lernen

Eine der am häufigsten von Senioren genannten Barrieren war die unzureichende Motivation, Mathematik zu lernen. Die meisten Befragten gaben zu, dass sie sich zwar sind, dass ihre Fähigkeiten unzureichend sind, sie jedoch nicht das starke Bedürfnis verspüren, diese weiterzuentwickeln. Viele Senioren beschrieben ihr Leben als „stabilisiert", und das Bedürfnis, Mathematik zu lernen, schien ihnen zu weit entfernt von ihren täglichen Herausforderungen. Ein Beispiel hierfür ist die Aussage einer der Teilnehmerinnen der Studie:

„Ich weiß, dass ich Lücken in der Mathematik habe, aber ist das wirklich jetzt so wichtig? Schließlich bin ich im Ruhestand, niemand erwartet mehr von mir, dass ich rechne. Außerdem haben mir diese Zahlen immer Angst gemacht." – (Frau, 72 Jahre, Polen).

Der Mangel an Motivation resultierte häufig auch aus der Überzeugung, dass das Lernen von Mathematik im späteren Alter zu schwierig sei und Fortschritte zu viel Aufwand erforderten. Viele Personen berichteten von negativen Erfahrungen mit dem Mathematikunterricht in der Schule, was ihre Abneigung verstärkte, sich wieder mit diesem Fach auseinanderzusetzen. Wie ein Befragter feststellte:

„Mathematik war schon immer mein Albtraum. Schon in der Schule hatte ich Probleme damit und habe mich gerade so durchgeschlagen.Jetzt, in meinem Alter, sehe

keinen Sinn darin, zu etwas zurückzukehren, das mir so viele Schwierigkeiten bereitet hat. Und wozu? Um Rechnungen zu berechnen?" – (Mann, 68 Jahre, Deutschland).

Der Mangel an Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten trug ebenfalls zu der niedrigen Motivation der Senioren bei. In den Studien gaben viele von ihnen zu, dass sie Angst haben, neue Bildungsherausforderungen anzunehmen, weil sie sich vor dem Scheitern fürchten. Viele Senioren glauben, dass ihre kognitiven Fähigkeiten aufgrund ihres Alters beeinträchtigt sind und das Lernen neuer Dinge – einschließlich Mathematik – für sie zu kompliziert erscheint.

„Mein Gedächtnis ist nicht mehr das, was es einmal war, ich vergesse, was ich gelesen habe, und erst recht, wie ich etwas berechnen soll. Ich fühle mich zu alt zum Lernen. Ich habe Angst, die Schlechteste in der Gruppe zu sein." – (Frau, 73 Jahre, Polen).

- Unkenntnis der verfügbaren Bildungsangebote

Eine weitere wesentliche Barriere ist das fehlende Wissen über die verfügbaren Bildungsformen. Viele Senioren gaben zu, dass sie nicht wissen, wo sie das benötigte Wissen in den Bereichen Mathematik, Finanzen oder Ökologie erwerben könnten. Obwohl einige der Befragten den Wunsch äußerten, an Kursen teilzunehmen, waren sie sich nicht bewusst, dass es Kurse oder Workshops gibt, die für Erwachsene in ihrem Alter angeboten werden.

„Ich würde gerne lernen, wie ich besser mit Geld umgehen kann, vielleicht die ganzen Rechnungen und Angebote verstehen, aber wo soll ich hingehen? Ich habe keine Ahnung, wo ich nach solchen Kursen suchen soll. Wenn mich jemand einladen würde, würde ich es versuchen, aber ich weiß allein nicht, wo ich anfangen soll." – (Mann, 70 Jahre, Polen)."

Viele Befragte betonten, dass die Erwachsenenbildung – insbesondere für ältere Menschen – schlecht gefördert wird. Der Mangel an Informationen über verfügbare Bildungsprogramme sowie der fehlende Zugang zu modernen Technologien (Computer, Internet) führen dazu, dass sich Senioren vom Bildungssystem ausgeschlossen fühlen. Wie ein deutscher Befragter feststellte:

„Ich weiß, dass es einige Online-Kurse gibt, aber ich nutze das Internet nicht. Außerdem, selbst wenn ich es wüsste, sind diese Kurse wahrscheinlich mehr für jüngere

Leute, nicht für mich. Schließlich werde ich ja nicht wieder zur Schule gehen." – (Mann, 66 Jahre, Deutschland).

Die Überzeugung, dass die Erwachsenenbildung die Domäne jüngerer Menschen ist, ist einer der entscheidenden Gründe, warum Senioren sich nicht an Bildungsprozessen beteiligen. Obwohl einige von ihnen die Notwendigkeit des Lernens, insbesondere im Kontext der täglichen mathematischen Herausforderungen, erkennen, glauben sie dennoch, dass das Lernen „für die jüngeren Generationen reserviert" ist und sie selbst keine Möglichkeit mehr haben, in die Schule zurückzukehren.

- Die Überzeugung, dass „ich nicht mehr zur Schule zurückkehren werde".

Viele Senioren äußerten die Überzeugung, dass eine Rückkehr zur Bildung – insbesondere zur formalen – in ihrem Alter unrealistisch und unpraktisch sei. Die Teilnehmer der Studie berichteten häufig, dass sie, obwohl sie die Notwendigkeit erkennen, neue Fähigkeiten zu erwerben, nicht das Gefühl haben, die Möglichkeit zu haben, in das klassische Bildungssystem zurückzukehren.

„Mathematik könnte mir vielleicht nützlich sein, aber ich werde ja nicht wieder zur Schule gehen. Das ist nicht mehr meine Zeit, nicht mehr mein Alter. Wozu brauche ich das jetzt, wenn ich mein ganzes Leben lang irgendwie zurechtgekommen bin?" – (Frau, 68 Jahre, Polen).

Ähnliche Gefühle äußerten auch Senioren aus Deutschland, die der Meinung waren, dass die klassische Bildung, einschließlich Mathematikkurse, nicht auf ihre Bedürfnisse und Lebensrealitäten zugeschnitten ist:

„Lernen ist wichtig, das weiß ich, aber nicht für mich. Ich werde ja nicht wieder zur Schule gehen. Das ist für Jüngere. Ich habe in meinem Leben schon genug erreicht. Jetzt habe ich andere Prioritäten, ich möchte einfach nur ruhig den Rest meiner Tage leben." – (Mann, 72 Jahre, Deutschland).

Daher betrachten Senioren Bildung als etwas, das hauptsächlich in der jungen Lebensphase stattfindet und mit dem Abschluss der formalen Ausbildung endet.

Um ältere Menschen zur Weiterbildung zu ermutigen, ist es notwendig, ihnen neue Bildungsformen anzubieten, die ihren Bedürfnissen und Lebensstilen entsprechen und gleichzeitig leicht zugänglich und flexibel sind.

- Mangel an Praktikabilität im Bildungsangebot

Senioren wiesen häufig auf den Mangel an Praktikabilität

in den bisherigen Bildungsprogrammen hin. In vielen Fällen war das verfügbare Material zu theoretisch, und die Senioren sahen keinen direkten Bezug zwischen dem erlernten Wissen und ihrem täglichen Leben. Dies entmutigte sie, weiter zu lernen und neue Bildungsherausforderungen anzunehmen.

„Ich hatte einmal ein Mathematikbuch für Erwachsene, aber es gab so viel Theorie, dass ich den Überblick verloren habe. Ich brauche etwas, das mir zu Hause hilft – Rechnungen zu berechnen, Angebote im Geschäft zu verstehen, und nicht mich mit komplizierten Dingen zu befassen." – (Frau, 70 Jahre, Polen).

Ähnliche Meinungen äußerten auch die Befragten aus Deutschland, die ebenfalls die Notwendigkeit praktischer, alltäglicher Kenntnisse betonten und nicht theoretischer Themen, die für sie keine direkte Anwendung haben:

„Früher wollte ich mich für einen Kurs anmelden, aber das Programm war zu akademisch. Ich muss nicht wissen, wie man Gleichungen löst oder Integrale berechnet. Ich brauche einfache Fähigkeiten, wie man mit Geld umgeht oder die Änderungen auf den Stromrechnungen versteht." – (Mann, 69 Jahre, Deutschland).

Daher muss das Bildungsangebot für Senioren an ihre tatsächlichen Bedürfnisse angepasst werden – es sollte praktisch, direkt mit ihrem täglichen Leben verbunden und leicht verständlich sowie anwendbar sein.

Viele Senioren, insbesondere in Polen, äußerten auch Bedenken hinsichtlich der Nutzung neuer Technologien, was eine weitere Barriere für den Zugang zu Bildung darstellt. In der Ära der Digitalisierung sind viele Kurse und Bildungsressourcen online verfügbar, jedoch fühlen sich Senioren oft unwohl im Umgang mit Computern oder Smartphones, was ihre Möglichkeit einschränkt, an solchen Kursen teilzunehmen.

„Meine Tochter hat mich für einen Online-Kurs angemeldet, aber ich wusste nicht einmal, wie ich mich einloggen soll. Alles war zu schwierig, und die kleinen Buchstaben auf dem Bildschirm haben mich nur gestresst. Ich habe sofort aufgegeben." – (Frau, 71 Jahre, Polen).

In Deutschland wiesen Senioren ebenfalls auf Probleme mit der Technologie hin, wenn auch in etwas geringerem Maße als in Polen. Die Pädagogen betonten jedoch, dass der Mangel an digitalen Fähigkeiten nach wie vor ein ernsthaftes Hindernis für viele ältere Menschen darstellt, die ihre Fähigkeiten weiterentwickeln möchten.

„Als ich mich für einen Online-Kurs anmeldete, hatte ich keine Ahnung, wie das alles funktioniert. Ich habe es versucht, aber schließlich bat ich meinen Sohn um Hilfe. Hätte er mir nicht geholfen, hätte ich aufgegeben." – (Mann, 68 Jahre, Deutschland).

Zusammenfassend zeigen die durchgeführten Umfragen deutlich, dass Senioren mit einer Reihe von Bildungsbarrieren konfrontiert sind, die es ihnen erschweren, Mathematik und Ökologie zu lernen. Diese Barrieren stehen im Zusammenhang mit einem Mangel an Motivation, einem fehlenden Glauben an die eigenen Fähigkeiten, einem unzureichenden Wissen über verfügbare Bildungsangebote, der Überzeugung, dass Lernen für Jüngere gedacht ist, sowie technologischen Problemen. Um Senioren erfolgreich in den Bildungsprozess einzubeziehen, ist es notwendig, diese Barrieren zu berücksichtigen und Lösungen anzubieten, die auf ihre spezifischen Bedürfnisse und Möglichkeiten zugeschnitten sind.

3. Ergebnisse der Interviews mit Erwachsenenbildnern

Die Interviews mit den Bildungsanbietern, die täglich im Rahmen der Partnerorganisationen mit Senioren in Polen und Deutschland arbeiten, lieferten viele wertvolle Informationen über die Herausforderungen, vor denen die Trainer bei der Arbeit mit älteren Erwachsenen stehen, sowie über die Strategien, die sie anwenden, um Senioren bei der Entwicklung ihrer mathematischen und ökologischen Fähigkeiten zu unterstützen. Die Ergebnisse der Interviews werfen Licht auf ein tieferes Verständnis dafür, wie Senioren Bildung wahrnehmen und wie der Lehrprozess besser an ihre Bedürfnisse angepasst werden kann.

- Individuelle Ansprache als Schlüssel zum Erfolg

Einer der am häufigsten in den Interviews mit den Bildungsanbietern wiederkehrenden Aspekte war die Notwendigkeit eines individuellen Ansatzes für jeden Senior. Die Pädagogen betonten, dass die Gruppe der Senioren hinsichtlich der mathematischen Fähigkeiten sowie der Bedürfnisse und Erwartungen an die Bildung äußerst vielfältig ist. Daher, wie sie anmerkten, brachte ein

universeller Ansatz im Unterricht nicht die gewünschten Ergebnisse.

„Jeder Senior ist anders. Einige haben Jahre mit Zahlen gearbeitet, während andere seit Jahrzehnten keinen Kontakt mehr mit Mathematik hatten. Daher kann man sie nicht gleich behandeln. Wir müssen das Material an ihre individuellen Bedürfnisse anpassen, sonst verlieren sie schnell das Interesse und werden entmutigt." – (Pädagoge, Polen).

Die Pädagogen betonten, dass Senioren oft mehr Zeit benötigen, um neue Informationen zu verarbeiten, und dass das Lernen in ihrem Fall Geduld und große Flexibilität seitens des Trainers erfordert. Viele Senioren benötigen aufgrund ihres Alters und der damit verbundenen kognitiven Einschränkungen (z. B. nachlassende Konzentrations- und Gedächtnisfähigkeit) zusätzliche Unterstützung, was von den Bildungsanbietern ein individuelleres Vorgehen erfordert.

Die Pädagogen betonten, dass Senioren oft mehr Zeit benötigen, um neue Informationen aufzunehmen, und dass das Lernen in ihrem Fall Geduld und große Flexibilität seitens des Trainers erfordert. Viele Senioren benötigen aufgrund ihres Alters und der damit verbundenen kognitiven Einschränkungen (z. B. nachlassende Konzentrations- und Gedächtnisfähigkeit) zusätzliche Unterstützung, was von den Bildungsanbietern ein individuelleres Vorgehen erfordert.

„Es gibt keinen einheitlichen Weg, den man verfolgen kann. Wir müssen ständig überwachen, wer welche Probleme hat und wie wir helfen können. Manchmal muss man zu den Grundlagen zurückkehren, und manchmal reicht es aus, eine andere Denkweise aufzuzeigen. Das ist eine große Herausforderung, aber der einzige Weg, damit Senioren wirklich etwas daraus mitnehmen können." – (Pädagoge, Deutschland).

- Praktische Anwendung von Wissen – das Wichtigste für Senioren

Die Pädagogen waren sich einig, dass Pragmatismus und die praktische Anwendung von Wissen entscheidende Elemente sind, die Senioren zum Lernen motivieren. Die meisten älteren Menschen sind nicht an theoretischer mathematischer Bildung interessiert, die keinen direkten Bezug zu ihrem täglichen Leben hat. Stattdessen möchten Senioren Dinge lernen, die sie sofort praktisch anwenden können, wie das Berechnen von Rechnungen, das Umrechnen von Maßeinheiten in der Küche, das

Management des Haushaltsbudgets oder das Verstehen von Bankangeboten..

„Senioren sagen oft, dass sie keine komplizierten mathematischen Formeln lernen möchten. Sie ziehen es vor zu wissen, wie man Angebote im Geschäft berechnet oder wie viel sie für Versorgungsleistungen bezahlen müssen. Es muss etwas sein, das für sie einen realen Wert hat, etwas, das sie sofort anwenden können." – (Pädagoge, Polen).

Workshops, die auf praktischen Beispielen und Übungen basieren, die sich auf das tägliche Leben beziehen, sind am beliebtesten.

Viele Pädagogen wiesen darauf hin, dass mathematische Aufgaben, die sich auf reale Situationen beziehen, wie das Planen eines Budgets, das Verwalten von Rechnungen oder das Sparen beim Einkaufen, bei den Teilnehmern auf positive Resonanz stoßen.

„Wenn Senioren sehen, dass das, was sie lernen, sinnvoll ist und sie es sofort in ihrem Leben anwenden können, sind sie viel engagierter. Mathematik wird weniger abstrakt und weniger angsteinflößend und vielmehr nützlich." – (Pädagoge, Deutschland).

- Selbstvertrauen aufbauen – der Schlüssel zur Überwindung von Barrieren

Eine weitere Erkenntnis aus den Interviews mit den Trainern war die Notwendigkeit, das Selbstvertrauen bei Senioren aufzubauen. Viele Personen im späten Erwachsenenalter haben negative Erfahrungen mit dem Mathematikunterricht gemacht, was zu einem niedrigen Selbstwertgefühl und Angst vor Misserfolgen führt. Die Pädagogen betonten, dass es notwendig ist, das Gefühl bei den Senioren zu fördern, dass sie in der Lage sind, den Bildungsherausforderungen zu begegnen, bevor effektives Lernen beginnen kann. Es ist auch wichtig, das Material so anzupassen, dass Bildungsversagen vermieden wird.

„Viele Senioren kommen mit der Einstellung zu den Kursen, dass sie es nicht schaffen werden. Sie haben tief verwurzelte Überzeugungen, dass Mathematik zu schwierig ist, dass das nichts für sie ist. Unsere Aufgabe ist es, ihnen zu zeigen, dass das nicht wahr ist. Wir beginnen mit kleinen Schritten, einfachen Aufgaben, die ihnen zeigen, dass sie in der Lage sind, Probleme zu verstehen und zu lösen. Das stärkt ihr Selbstvertrauen." – (Pädagoge, Polen).

Die Pädagogen betonten, dass eines der wichtigsten Elemente in der Arbeit mit Senioren die Motivation zum Handeln und der schrittweise Aufbau des Glaubens an die eigenen Fähigkeiten ist. Während die Senioren neue Fähigkeiten erwerben, werden sie selbstbewusster, was sie wiederum motiviert, weiter zu lernen.

„Wenn Senioren sehen, dass sie etwas tun können, dass sie in der Lage sind, Rechnungen selbst zu berechnen oder das Angebot einer Bank zu verstehen, ändert sich ihre Haltung um 180 Grad. Sie werden offener für das Lernen und wollen mehr wissen." – (Pädagoge, Deutschland).

- Die Bedeutung des sozialen Aspekts des Lernens

Die Pädagogen wiesen auch auf den sozialen Aspekt der Bildung hin.

Für viele Senioren ist die Teilnahme an Workshops und Kursen nicht nur eine Gelegenheit, neue Fähigkeiten zu erwerben, sondern auch die Möglichkeit, Kontakte zu anderen Personen im ähnlichen Alter und mit ähnlichen Erfahrungen zu knüpfen. Die Pädagogen betonten, dass die Schaffung einer freundlichen Atmosphäre, in der sich die Senioren akzeptiert und von der Gruppe unterstützt fühlen, von großer Bedeutung für ihr Engagement im Bildungsprozess ist.

„Senioren sagen oft, dass die Teilnahme an den Kursen für sie mehr ist als nur Lernen. Es ist eine Möglichkeit, Zeit mit anderen Menschen zu verbringen und Beziehungen zu knüpfen, die für sie sehr wichtig sind. Deshalb bemühen wir uns, eine freundliche Atmosphäre zu schaffen, in der sich niemand bewertet oder ausgeschlossen fühlt." – (Pädagoge, Polen).

Durch die gemeinsame Teilnahme an den Kursen können Senioren ihre Erfahrungen austauschen, sich gegenseitig unterstützen und soziale Bindungen aufbauen, was wiederum die Bildung für sie attraktiver und motivierender macht.

„Für viele Senioren, insbesondere für diejenigen, die sich einsam fühlen, ist die Teilnahme an Kursen auch eine Gelegenheit, andere zu treffen. Oft wird gesagt, dass gerade soziale Beziehungen für sie der Antrieb für weiteres Lernen sind. Sie fühlen sich als Teil von etwas Größerem und haben das Gefühl, Unterstützung zu erhalten." – (Pädagoge, Deutschland).

- Technologische Hindernisse als Herausforderung für Pädagogen

In den meisten Interviews mit den Trainern kam auch das Thema Technologie und ihr Einfluss auf den Bildungsprozess von Senioren zur Sprache. In der Ära der Digitalisierung sind immer mehr Bildungsressourcen und Kurse online verfügbar, doch für viele Senioren erweist sich die technologische Barriere als zu hoch. Die Pädagogen wiesen darauf hin, dass der Mangel an Fähigkeiten im Umgang mit Computern und Smartphones die Bildungschancen älterer Menschen erheblich einschränkt, was zusätzlich technischen Support erforderlich macht.

„Viele Senioren können einfach nicht mit dem Computer umgehen. Einige haben sogar Angst, es auszuprobieren, weil ihnen alles zu kompliziert erscheint. Das ist eine große Herausforderung, da immer mehr Kurse online stattfinden und sie von dieser Möglichkeit abgeschnitten sind." – (Pädagoge, Deutschland).

Einige Pädagogen bemerkten, dass es notwendig ist, zusätzliche Kurse zur Bedienung von Technologien einzuführen, um den Senioren den Zugang zu modernen Bildungsformen zu ermöglichen. Andere versuchten, ihre Arbeitsmethoden anzupassen, um diese Einschränkungen zu berücksichtigen, indem sie beispielsweise gedruckte Materialien anboten oder Präsenzkurse organisierten.

„Wir haben festgestellt, dass viele Senioren sehr entmutigt sind, wenn sie sehen, dass der Kurs online stattfindet. Daher versuchen wir, so viele Kurse wie möglich in traditioneller Form zu organisieren, um diejenigen nicht auszuschließen, die mit der Technologie nicht zurechtkommen." – (Pädagoge, Polen).

- Bedarf an Schulungen für Pädagogen und Zugang zu methodischen Materialien

In den Interviews betonten die Pädagogen auch, dass sie, um effektiv mit Senioren zu arbeiten, entsprechende Schulungen und Unterstützung in Form von bereitgestellten Materialien für die Durchführung von Workshops benötigen. Das Unterrichten älterer Menschen mit spezifischen Bildungsbedürfnissen erfordert nicht nur Fachwissen, sondern auch zwischenmenschliche Fähigkeiten und ein Verständnis für die Barrieren, mit denen Senioren konfrontiert sind.

„Die Arbeit mit Senioren erfordert von uns einen völlig anderen Ansatz als die Arbeit mit jüngeren Menschen. Wirmüssen geduldiger und empathischer sein, ihre Einschränkungen und Ängste verstehen. Deshalb

brauchen wir Schulungen, die uns helfen, in dieser Rolle besser zurechtzukommen." – (Pädagoge, Deutschland).

Viele Pädagogen wiesen darauf hin, dass, obwohl sie über langjährige Erfahrung in der Erwachsenenbildung verfügen, die Arbeit mit Senioren spezifisches Wissen und Fähigkeiten erfordert, die nicht immer in den standardisierten Schulungsprogrammen für Lehrer verfügbar sind.

„Ich habe Jahre mit Erwachsenen gearbeitet, aber Senioren sind eine ganz andere Gruppe. Ich benötige zusätzliche Schulungen, die mir zeigen, wie ich sie besser motivieren und mit ihren Ängsten umgehen kann. Das ist für mich Neuland, da ich noch nie zuvor mit einer so großen Gruppe älterer Menschen gearbeitet habe." – (Pädagoge, Polen).

Zusammenfassend zeigen die Erkenntnisse aus den Interviews mit den Pädagogen, dass die Arbeit mit Senioren im Bereich der mathematischen und ökologischen Bildung ein individuelles Vorgehen, die praktische Anwendung von Wissen und den Aufbau von Selbstvertrauen bei den Teilnehmern erfordert. Herausforderungen dar.

Der soziale Aspekt des Lernens ist von entscheidender Bedeutung, und technologische Barrieren stellen eine der größten Herausforderungen dar. Darüber hinaus benötigen die Pädagogen selbst Unterstützung in Form von Schulungen, die ihnen helfen, die Bedürfnisse und Einschränkungen der Senioren besser zu verstehen, um die Bildungsziele effektiv umzusetzen.

4. Empfehlungen für die weitere Durchführung des Projekts

Auf der Grundlage der Ergebnisse der durchgeführten Tests, Umfragen und Interviews mit Senioren sowie Pädagogen ergibt sich ein umfassendes Bild der Bedürfnisse, Barrieren und Herausforderungen, mit denen ältere Menschen im Bereich der mathematischen und ökologischen Bildung konfrontiert sind. Die Ergebnisse der monatlichen Analyse, die im September 2023 durchgeführt wurde, weisen auf erhebliche Probleme im Zusammenhang mit dem niedrigen Niveau mathematischer Fähigkeiten, Wissenslücken im Bereich Ökologie sowie zahlreichen psychologischen, technologischen und organisatorischen Barrieren hin, die es Senioren erschweren, mit dem Lernen zu beginnen.

- Niedriges mathematisches Können wirkt sich negativ auf das tägliche Leben der Senioren aus.

Die Analyse der Mathematiktests hat ergeben, dass Senioren in beiden Ländern erhebliche Defizite in den grundlegenden mathematischen Fähigkeiten aufweisen, die für das Funktionieren in der modernen Gesellschaft unerlässlich sind. Schwierigkeiten beim Berechnen von Prozentsätzen, beim Umrechnen von Einheiten, beim Verwalten von Finanzen, beim Verständnis von Proportionen und bei der Interpretation statistischer Daten haben reale Konsequenzen für ihr tägliches Leben.

Senioren können oft nicht eigenständig ihr Haushaltsbudget verwalten, Kosten berechnen, Angebote in Geschäften bewerten oder Rechnungen für Versorgungsleistungen analysieren. Dies verringert ihre Selbstständigkeit und erhöht die Abhängigkeit von anderen Personen (meistens von Familienmitgliedern), was in vielen Fällen zu einem Gefühl der Hilflosigkeit und einem verringerten Selbstwertgefühl führen kann.

„Ich fühle mich, als wäre ich von anderen abhängig. Ich kann nicht selbst berechnen, ob ein Angebot im Geschäft rentabel ist, und die Bankrechnungen sind für mich ein Buch mit sieben Siegeln." – (Frau, 72 Jahre, Polen).

Defizite in den mathematischen Fähigkeiten wirken sich auch auf andere Lebensbereiche aus, einschließlich Fragen des Umweltschutzes, des Ressourcenmanagements im Haushalt (z. B. Wassersparen, Energieeinsparung) sowie der Fähigkeit, Informationen über den Klimawandel zu verstehen.

- Die ökologische Bildung unter Senioren ist unzureichend, was ihren Abstand zu den Problemen im Zusammenhang mit nachhaltiger Entwicklung vergrößert.

Die Ergebnisse der Umfragen und Interviews zeigten, dass Senioren sich bewusst sind, dass Umweltschutz wichtig ist, aber ihnen das notwendige Wissen und die Motivation fehlen, um aktiv für nachhaltige Entwicklung zu handeln. Der niedrige Wissensstand über Ökologie und nachhaltige Entwicklung resultiert hauptsächlich aus dem Fehlen geeigneter Bildungsprogramme, die auf diese Altersgruppe ausgerichtet sind.

Die meisten Senioren kennen grundlegende Begriffe im Zusammenhang mit Ökologie nicht, wie Energieeinsparung, Reduzierung von CO_2-Emissionen, Recycling oder Abfallmanagement. Sie sind nicht in der Lage, die Auswirkungen ihrer täglichen Entscheidungen

auf die Umwelt zu beurteilen, was zu einem begrenzten Engagement für umweltfreundliche Maßnahmen führt.

„Ich weiß, dass der Klimawandel wichtig ist, aber ich habe keine Ahnung, was ich tun könnte, um etwas zu verändern. Ich kenne all diese Regeln nicht, die jetzt alle befolgen." – (Mann, 70 Jahre, Deutschland).

Der Mangel an Zugang zu geeigneten Bildungsressourcen sowie die Unkenntnis darüber, wo und wie man Informationen über Umweltschutz erhalten kann, verstärken die ökologische Ausgrenzung von Senioren. Dieses Phänomen ist besonders besorgniserregend, da Senioren, obwohl sie nicht mehr berufstätig sind, weiterhin einen erheblichen Einfluss auf den Ressourcenverbrauch und die Abfallerzeugung haben.

- Psychologische Barrieren und ein niedriges Niveau digitaler Kompetenzen blockieren den Zugang zur Bildung

Der Mangel an Motivation zum Lernen und das geringe Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten sind weitere entscheidende Barrieren, die zur Bildungsbenachteiligung von Senioren beitragen. Negative Erfahrungen im Mathematikunterricht in der Jugend, ein mangelndes Selbstvertrauen sowie die Überzeugung, dass es „in diesem Alter keinen Sinn mehr hat zu lernen", verringern erheblich die Bereitschaft, an Bildungsprogrammen teilzunehmen.

„Mathematik war für mich immer das schlechteste Fach. Jetzt, wo ich im Ruhestand bin, wozu brauche ich das? Ich werde nicht wieder zur Schule gehen, ich habe weder die Kraft noch die Lust dazu." – (Mann, 69 Jahre, Polen).

Darüber hinaus stellt die technologische Barriere eine ernsthafte Herausforderung dar, insbesondere in der Ära der Digitalisierung, in der immer mehr Kurse und Bildungsprogramme online stattfinden. Senioren, die keine Fähigkeiten im Umgang mit Computern oder Smartphones haben, fühlen sich von der Möglichkeit ausgeschlossen, an modernen Bildungsformen teilzunehmen.

„Selbst wenn ich lernen wollte, sind all diese Kurse jetzt im Internet. Und ich kann nicht mit dem Computer umgehen, selbst wenn ich mich anmelden wollte." – (Frau, 71 Jahre, Deutschland).

- Der soziale Aspekt der Bildung ist entscheidend für Senioren.

Die Pädagogen betonten, dass Bildung für Senioren nicht nur Lernen bedeutet, sondern auch eine Form der sozialen Aktivität darstellt. Workshops, Kurse und Veranstaltungen bieten Gelegenheiten, Kontakte zu anderen Personen im ähnlichen Alter zu knüpfen, was hilft, ein Gefühl der Zugehörigkeit aufzubauen und das häufige Gefühl der Einsamkeit in dieser Altersgruppe zu verringern.

„Es ist nicht nur Lernen, sondern auch das Treffen mit anderen. Ich fühle mich nicht mehr so einsam, ich habe jemanden, mit dem ich sprechen und Erfahrungen austauschen kann. Das ist für mich sehr wichtig." – (Frau, 68 Jahre, Polen).

Deshalb sollten alle Bildungsprogramme, die sich an Senioren richten, soziale Elemente berücksichtigen, die einen unverzichtbaren Motivator für diese Gruppe darstellen. Senioren ziehen nicht nur Zufriedenheit aus dem Lernen selbst, sondern auch aus der Interaktion mit anderen Kursteilnehmern, was ihr Engagement und ihre Motivation für weiteres Lernen erhöht.

Auf der Grundlage der durchgeführten Analyse wurden im Folgenden detaillierte Empfehlungen für Bildungsprogramme für Senioren zusammengestellt, die besonders auf ihre Bedürfnisse im Bereich der mathematischen und ökologischen Bildung eingehen.

- Praktische, auf die Realitäten der Senioren angepasste Bildungsressourcen

Einer der wichtigsten Schlussfolgerungen aus der Studie ist der Bedarf an praktischen Bildungsressourcen, die sich direkt auf das tägliche Leben der Senioren beziehen. Die im Rahmen des Projekts entwickelten Workshop-Szenarien sind eine hervorragende Antwort auf diese Bedürfnisse.

Die 12 Workshop-Szenarien, die im nächsten Teil des Projekts präsentiert werden, wurden entwickelt, um den Pädagogen leicht zu verwendende Werkzeuge an die Hand zu geben, die für Senioren verständlich sind und auf realen Beispielen aus dem täglichen Leben basieren. Jedes Szenario verbindet mathematische Bildung mit ökologischen Themen, wodurch das Lernen von Mathematik für Senioren interessanter und nützlicher wird.

Beispiele wie die Berechnung des Wasserverbrauchs im Haushalt, das Management der Stromrechnungen oder die Einsparungen durch Recycling ermöglichen es den Senioren, das erlernte Wissen sofort praktisch anzuwenden, was ihre Motivation zum Lernen erhöht. Anstelle von abstrakten Formeln und komplizierten Gleichungen konzentrieren sich die Szenarien auf Situationen, mit denen Senioren im Alltag konfrontiert sind, was die Bildung zugänglicher und weniger entmutigend macht.

„Dank dieser Workshops lernen Senioren Dinge, die sie wirklich im Leben brauchen. Es ist keine trockene Theorie, sondern etwas, das sie sofort nach dem Unterricht anwenden können." – (Pädagoge, Polen).

- Bildung, die Mathematik mit Ökologie verbindet – ein innovativer AnsatzDie Kombination von mathematischer Bildung mit ökologischen Themen ist ein innovativer Ansatz, der auf die Herausforderungen der modernen Welt reagiert, in der der Umweltschutz oberste Priorität hat. Die Workshop-Szenarien zeigen, dass Mathematik effektiv genutzt werden kann, um Probleme im Zusammenhang mit Ökologie zu verstehen, wie zum Beispiel den Klimawandel, das Management natürlicher Ressourcen oder die Einsparung von Energie.

Auf diese Weise entwickeln Senioren nicht nur ihre mathematischen Fähigkeiten, sondern erhöhen auch ihr ökologisches Bewusstsein, was direkte Auswirkungen auf ihre täglichen Entscheidungen bezüglich Konsum, Ressourcenschonung und Haushaltsmanagement hat. Die Teilnehmer der Workshops können lernen, wie sie die Kohlendioxidemissionen ihrer eigenen Aktivitäten berechnen, wie sie die Einsparungen aus der Reduzierung des Energieverbrauchs einschätzen und wie sie die Auswirkungen ihrer täglichen Entscheidungen auf die Umwelt besser verstehen können.

- Flexibilität der Bildungsformen – Anpassung an Senioren

Um Bildungsprogramme für Senioren effektiv zu sein, müssen sie flexibel und auf die spezifischen Bedürfnisse dieser Gruppe abgestimmt sein. Senioren benötigen Materialien, die ihrem Lerntempo angepasst sind, ihre kognitiven Einschränkungen berücksichtigen und in verschiedenen Formaten verfügbar sind – sowohl in Präsenzform als auch online für diejenigen, die mit Technologie umgehen können. Darüber hinaus sollten die Bildungsressourcen modular sein, um sie an die individuellen Bedürfnisse der Teilnehmer anzupassen. Jeder Senior bringt unterschiedliche Erfahrungen und Fähigkeiten mit, weshalb es wichtig ist, dass Pädagogen

die Möglichkeit haben, flexibel auf das Lernniveau der Teilnehmer einzugehen.

„Man kann nicht alle Senioren auf die gleiche Weise unterrichten. Einige benötigen mehr Zeit, um bestimmte Themen zu verstehen, andere sind fortgeschrittener. Die Materialien müssen so flexibel sein, dass die Pädagogen sie an verschiedene Niveaus anpassen können." – (Pädagoge, Deutschland).

- Technologische Unterstützung und Entwicklung digitaler Kompetenzen

Eine der wesentlichen Barrieren für den Zugang zur Bildung ist der Mangel an digitalen Kompetenzen. Um Senioren die vollständige Nutzung moderner Bildungsprogramme zu ermöglichen, ist es notwendig, Unterstützung im Umgang mit Computern und Smartphones zu bieten. Technologiekurse sollten ein integraler Bestandteil der Bildungsprogramme sein, damit Senioren problemlos an Online-Kursen teilnehmen und auf die verfügbaren Bildungsressourcen zugreifen können.

„Senioren, die gelernt haben, mit Computern umzugehen, haben einen viel besseren Zugang zur Bildung. Es ist wichtig, Zeit in das Erlernen grundlegender digitaler Fähigkeiten zu investieren, denn das eröffnet ihnen neue Möglichkeiten." – (Pädagoge, Polen).

- Schulungsprogramme für Pädagogen

Die Ergebnisse der Interviews mit den Pädagogen zeigen, dass eine effektive Arbeit mit Senioren spezielle Schulungen für die Bildungsanbieter erfordert. Die Trainer müssen nicht nur über das erforderliche Fachwissen verfügen, sondern auch über zwischenmenschliche Fähigkeiten, die es ihnen ermöglichen, die Senioren wirksam bei der Überwindung von Bildungsbarrieren zu unterstützen.

Die Schulungen für Pädagogen sollten Themen wie die Arbeit mit älteren Menschen, die Motivation von Senioren zum Lernen, den Umgang mit psychologischen Barrieren sowie die flexible Anpassung von Bildungsprogrammen an die spezifischen Bedürfnisse der Teilnehmer umfassen.

„Die Pädagogen müssen gut vorbereitet sein, um mit Senioren zu arbeiten. Das ist nicht dasselbe wie die Arbeit mit jüngeren Erwachsenen. Man muss die richtige Einstellung, Geduld und Wissen darüber haben, wie man ältere Menschen in ihrer Bildung unterstützt." – (Pädagoge, Deutschland).

Die im Rahmen des Projekts entwickelten Workshop-Szenarien sind eine Antwort auf die Bildungsbedürfnisse und -barrieren der Senioren, die während der durchgeführten Analyse identifiziert wurden. Der Schlüsselwert der Partnerschaft besteht in einem praktischen Ansatz zur Mathematikbildung, der sich von theoretischen, abstrakten Themen entfernt und stattdessen auf die alltäglichen Situationen fokussiert, mit denen Senioren in ihrem Leben konfrontiert sind. Praktisches Lernen, wie das Berechnen von Rechnungen, das Einsparen von Ressourcen oder das Umrechnen von Proportionen in der Küche, sorgt dafür, dass Mathematik für Senioren nicht mehr eine Stressquelle darstellt, sondern zu einem Werkzeug wird, um reale Probleme zu lösen.

Die Kombination von mathematischer Bildung mit ökologischer Bildung, die ein innovatives Element des Projekts darstellt, spricht nicht nur die Bedürfnisse der Senioren in Bezug auf die Verbesserung ihrer mathematischen Fähigkeiten an, sondern erhöht auch ihr ökologisches Bewusstsein. In Zeiten des Klimawandels und der Notwendigkeit, nachhaltige Entwicklung zu fördern, wird das Lernen über Energieeinsparung, Recycling und die Verringerung von Kohlendioxidemissionen äußerst wichtig. Senioren, die Kenntnisse im Bereich Ökologie erwerben, werden in der Lage sein, ihren Haushalt bewusster zu führen und aktiv zum Umweltschutz beizutragen, was sowohl persönliche als auch gesellschaftliche Bedeutung hat.

Die Flexibilität der Bildungsformen, die das Projekt bietet, ist ein weiteres Schlüsselelement, das auf die unterschiedlichen Bedürfnisse der Senioren eingeht. Die im Rahmen der Szenarien gestalteten Kurse sind an verschiedene Fähigkeitsniveaus angepasst und können sowohl in Präsenz- als auch in Hybridform durchgeführt werden, was eine Individualisierung des Bildungsprozesses ermöglicht. Die Anpassung des Lerntempos und die Möglichkeit, die Materialien an das Niveau der Teilnehmer anzupassen, sorgen dafür, dass sich Senioren sicherer fühlen und eher an den Aktivitäten teilnehmen, da die Programme auf ihre tatsächlichen Bedürfnisse eingehen und keine starren Regeln oder Einschränkungen auferlegen. Das Projekt sieht auch soziale Unterstützung vor, die in der Bildung älterer Menschen von entscheidender Bedeutung ist. Die Teilnahme an Workshops ermöglicht es Senioren nicht nur, neue Fähigkeiten zu erwerben, sondern unterstützt sie auch bei der sozialen Integration, was dem Gefühl von Einsamkeit und Ausgrenzung entgegenwirkt. Die Kurse fördern den

den Austausch von Erfahrungen, das gemeinsame Lösen von Problemen und den Aufbau von Beziehungen zu anderen Teilnehmern.

HAUPTTEIL

12 Workshop-Szenarien für ökologische und mathematische Bildung, die sich an Pädagogen für Erwachsene mit niedrigem mathematischen Können richten

In diesem Abschnitt präsentieren wir Ihnen das intellektuelle Produkt des Kooperationsprojekts – 12 Workshop-Szenarien für ökologische und mathematische Bildung, die sich an Pädagogen für Erwachsene mit niedrigem mathematischen Können richten. Jedes der entwickelten Workshop-Szenarien wurde mit dem Ziel geplant, den Teilnehmern, unabhängig von ihrem mathematischen Wissensstand, einen umfassenden Bildungsprozess von drei Unterrichtsstunden zu bieten. Dies ermöglicht es den Senioren, das Wissen gründlich zu verinnerlichen und an zahlreichen praktischen Übungen teilzunehmen, die für ihre Entwicklung von entscheidender Bedeutung sind.

Die Struktur der Workshops sorgt für ein Gleichgewicht zwischen Theorie und Praxis, was bedeutet, dass die Senioren nicht nur neue Informationen erwerben, sondern auch die Möglichkeit haben, diese unter der Anleitung qualifizierter Pädagogen in die Praxis umzusetzen. Dadurch bleiben die Teilnehmer nicht passive Wissensempfänger – die Workshops bieten eine Gelegenheit zum aktiven Handeln und zur eigenständigen Entdeckung neuer mathematischer und ökologischer Fähigkeiten.

Jedes der vorbereiteten Szenarien ist ein fertiges Bildungsprodukt, das direkt von Pädagogen, die mit Erwachsenen mit niedrigem mathematischen Können, insbesondere mit älteren Menschen, arbeiten, umgesetzt werden kann. Die Szenarien enthalten alle notwendigen Elemente, die eine Durchführung wertvoller Unterrichtseinheiten ermöglichen – von genau formulierten Zielen der Workshops über einen detaillierten Ablaufplan bis hin zu zahlreichen zusätzlichen Materialien, die den Lehrprozess unterstützen.

Jedes Szenario enthält:

- Katalogisierte Ziele des Workshops – sie legen klar fest, welche konkreten Fähigkeiten die Teilnehmer erwerben sollen, z. B. die Fähigkeit, Prozentsätze zu berechnen, Maßeinheiten umzurechnen, den Energieverbrauch zu schätzen oder natürliche Ressourcen zu managen. Die Ziele sind klar formuliert, was den Trainern ermöglicht, die Fortschritte der Teilnehmer präzise zu überwachen (auch wenn der Pädagoge nicht direkt mit der Königin der Wissenschaften – Mathematik – verbunden ist).

- Geplanter Verlauf der Unterrichtseinheit – die Workshops wurden sorgfältig geplant, um ein effektives Verstehen des Materials durch die Senioren zu gewährleisten. Jedes

Szenario besteht aus einer Einführung in das Thema, einem theoretischen Teil, in dem die Schlüsselthemen behandelt werden, praktischen Übungen, die die Teilnehmer zu aktivem Handeln anregen, sowie einer Zusammenfassung, die es ermöglicht, das erworbene Wissen zu ordnen und eventuelle Fragen zu klären. Die durchdachte Struktur der Workshops stellt sicher, dass jeder Schritt logisch mit dem vorherigen verbunden ist, was ein tieferes Verständnis der behandelten Themen fördert. Die Szenarien enthalten einen geplanten Verlauf der Workshops, ergänzt durch zusätzliche Informationen für die Pädagogen.

- Notwendige Anhänge – jedes Szenario wurde um ein vollständiges Set an Hilfsmaterialien ergänzt, die sowohl für die Pädagogen als auch für die Teilnehmer der Workshops von unschätzbarem Wert sind. Zu den Anhängen gehören unter anderem Arbeitsblätter, Aufgaben zur selbstständigen Bearbeitung, Rechenbeispiele, Diagramme sowie Gruppenaufgaben, die die Senioren zur aktiven Teilnahme am Lernen anregen. Mit diesen Materialien verfügen die Pädagogen über ein umfassendes Set an Werkzeugen, das es ihnen ermöglicht, die Workshops interessant und an das Niveau der Gruppe angepasst durchzuführen.

Die Flexibilität ist eines der größten Vorteile der entwickelten Szenarien. Sie können als umfassendes, vollständiges Bildungsprogramm umgesetzt werden, das alle 12 Workshops umfasst. Das Programm stellt eine ausgezeichnete Unterstützung für die Entwicklung sowohl der mathematischen als auch der ökologischen Fähigkeiten bei Senioren dar. Darüber hinaus können die Workshops auch selektiv durchgeführt werden, je nach den Bedürfnissen der jeweiligen Gruppe. Die Pädagogen haben die Möglichkeit, ein oder mehrere Szenarien auszuwählen, die am besten auf die Bedürfnisse der Teilnehmer abgestimmt sind, und passen somit das Programm an ihr Wissensniveau und ihre individuellen Interessen an.

Ein zusätzliches Element, das jedes Szenario bereichert, sind die Aufgaben „in Form von Hausaufgaben", die nicht nur darauf abzielen, das während der Workshops erworbene mathematische Wissen zu festigen, sondern auch den Senioren zu helfen, es im Alltag praktisch anzuwenden.

Beispielsweise können die Teilnehmer die Aufgabe erhalten, den Wasserverbrauch in ihren Haushalten selbst zu berechnen, ein Budget unter Berücksichtigung der Rechnungen für Versorgungsleistungen zu planen oder

die Kosten im Zusammenhang mit der Abfallreduzierung zu schätzen. Die festgelegten Aufgaben ermöglichen es den Teilnehmern, über die erworbenen Fähigkeiten nachzudenken und diese aktiv in realen Situationen anzuwenden. Für die Senioren stellen die Übungen eine hervorragende Gelegenheit dar, zu sehen, wie das erworbene Wissen ihre täglichen Entscheidungen und Einstellungen beeinflussen kann.

Darüber hinaus erfordern einige der in den Szenarien vorgesehenen Übungen die Teilnehmer, Daten aus ihrem eigenen Leben zu sammeln. Aufgaben wie das Überwachen des Wasserverbrauchs, die Analyse der Stromrechnungen oder die Bewertung der Auswirkungen täglicher Konsumentscheidungen auf die Umwelt werden nicht nur zu einem Mittel zur Entwicklung mathematischer Fähigkeiten, sondern auch zu einem Werkzeug zur Steigerung des ökologischen Bewusstseins der Senioren. Die eigenständige Analyse und Datensammlung ermöglicht es den Teilnehmern, ein tieferes Verständnis dafür zu entwickeln, wie ihre Entscheidungen die natürliche Umwelt beeinflussen, was sie motiviert, bewusstere Entscheidungen zu treffen.

Die Workshop-Szenarien, die wir im weiteren Verlauf dieser Veröffentlichung vorstellen, wurden so gestaltet, dass sie auf die identifizierten Bedürfnisse der Senioren eingehen und sie bei der Entwicklung der im Alltag notwendigen Fähigkeiten unterstützen. Sie bieten den Pädagogen ein unschätzbares Werkzeug für die Arbeit mit älteren Menschen, das es ermöglicht, das Lernen von Mathematik mit ökologischer Bildung auf praktische und ansprechende Weise zu verbinden.

Auf den folgenden Seiten finden Sie detaillierte Workshop-Szenarien, die entweder als umfassendes Bildungsprogramm oder selektiv je nach den Bedürfnissen und Interessen der Teilnehmergruppe durchgeführt werden können. Wir laden Sie ein, die Materialien zu nutzen, sie zu modifizieren und die Inhalte an die individuellen Bedürfnisse Ihrer Zuhörer anzupassen, und vor allem zur gemeinsamen Arbeit an der Entwicklung der Fähigkeiten der Senioren. Dank der Workshops ist es nicht nur möglich, die mathematischen Kompetenzen zu steigern, sondern auch das ökologische Bewusstsein zu fördern, was in der heutigen Welt von entscheidender Bedeutung ist.

Wir laden Sie ein, die vorbereiteten Materialien zu nutzen, und wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Durchführung der Workshops!

Szenario Nr. 1

„Läuft dir das Wasser durch die Finger?“

Ziel des Workshops:

Den Teilnehmern bewusst machen, wie wichtig es ist, Wasser zu sparen und natürliche Ressourcen rational zu nutzen..

Entwicklung mathematischer Fähigkeiten, wie:

- Umrechnung von Einheiten (Liter, Milliliter, Kubikmeter),
- Berechnung des Volumens und des Wasserverbrauchs,
- Grundlegende Rechenfertigkeiten im alltäglichen Kontext.

Verständnis für die Auswirkungen alltäglicher Entscheidungen auf den Wasserverbrauch im Haushalt.

Entwicklung praktischer Fähigkeiten zur Berechnung der Wasserkosten.

Dauer: 3 Stunden

Benötigte Materialien:

- Anhänge zum Szenario (Arbeitsblätter, Rechenbeispiele, praktische Aufgaben):
- Multimedia-Präsentation zum Thema Wassersparen,
- Getränkeverpackungen (Flaschen 0,5 l, 1 l, 2 l),

- Beispielrechnungen für Wasser aus verschiedenen Haushalten (tatsächlich oder simuliert)

- Uhren mit Timer oder Mobiltelefone mit Stoppuhr (zur Messung der Duschzeit)

- Papierblätter, Kugelschreiber, Taschenrechner.

Workshop-Plan:

1. Einführung in das Thema (20 Minuten)

Ziel: Den Teilnehmern die Bedeutung des Wassersparens sowie grundlegender mathematischer Fähigkeiten im Kontext der Ökologie bewusst machen.

- Diskussion über Probleme im Zusammenhang mit dem Zugang zu Wasser weltweit – wie übermäßiger Wasserverbrauch in Haushalten die globalen Ressourcen beeinflusst

- Kurze Vorstellung von Statistiken: Wie viel Wasser verbrauchen wir in Polen und Deutschland pro Einwohner und Tag (in Litern), im Vergleich zu Ländern, die von Wasserknappheit betroffen sind.

- **Präsentation von interessanten Fakten über den Wasserverbrauch.** Diese Fakten sollen den Teilnehmern bewusst machen, wie viel Wasser täglich verbraucht wird und wie einfach es ist, durch einfache Veränderungen in ihren Gewohnheiten Wasser zu sparen. Dadurch werden die Workshops interaktiver und ansprechender, und die Teilnehmer gewinnen ein höheres ökologisches Bewusstsein.

Interessante Fakten über den Wasserverbrauch:

- Wusstest du, dass eine durchschnittliche Person in Polen jährlich etwa 35.000 Liter Wasser verbraucht? Das entspricht dem Volumen von 140 großen Badewannen!
- Das Abstellen des Wassers beim Zähneputzen kann in einem Haushalt bis zu 8.000 Liter Wasser pro Jahr einsparen. Das reicht aus, um einen Tennisplatz auf eine Höhe von 10 Zentimetern mit Wasser zu fluten!
- Das Geschirrspülen unter fließendem Wasser kann bis zu 100 Liter Wasser pro Spülvorgang verbrauchen. Im Gegensatz dazu benötigt eine Geschirrspülmaschine nur etwa 10-15 Liter pro vollständigem Zyklus.
- Zwei Minuten kürzere Duschen können einer durchschnittlichen Familie bis zu 18.000 Liter Wasser pro Jahr einsparen – das ist das Gewicht eines fünf Tonnen schweren Elefanten!
- Wusstest du, dass ein durchschnittlicher Europäer täglich etwa 150 Liter Wasser verbraucht, während Menschen in von Dürre betroffenen Ländern mit weniger als 20 Litern pro Tag auskommen müssen?
- Für die Herstellung eines Baumwoll-T-Shirts werden bis zu 2.700 Liter Wasser benötigt – das ist die Menge, die eine durchschnittliche Person in zwei und einem halben Jahren trinkt!
- Jeder Wassertropfen zählt – selbst ein kleiner Wasserhahn, der eine Tropfen pro Sekunde leckt, kann täglich bis zu 15 Liter Wasser verschwenden, was über 5.000 Litern pro Jahr entspricht!
- In fünf Minuten Dusche verbrauchst du mehr Wasser als eine Person in von Wassermangel betroffenen Ländern in einem ganzen Tag!
- Florida verliert täglich über 150 Millionen Liter Wasser aufgrund von Leckagen in den Wasserleitungen. Das ist genug Wasser, um eine kleine Stadt ein ganzes Jahr lang zu versorgen!
- Wenn jeder von uns seine Dusche nur um eine Minute verkürzen würde, könnten wir genug Wasser einsparen, um täglich Hunderte von Tausenden von Menschen in von Dürre betroffenen Ländern zu versorgen

2. Theorie und praktische Übungen (2 Stunden, einschließlich einer Pause von 10 Minuten)

2.1. Präsentation und Diskussion der Volumeneinheiten (20 Minuten)

Ziel: Vorstellung verschiedener Volumeneinheiten für Wasser und deren praktische Anwendung.

Kurze Präsentation über die Umrechnung von Einheiten (Litern, Millilitern, Kubikmetern) – wie man sie umrechnet und in welchen Situationen sie verwendet werden.

Beispiel: Zeigen Sie Wasserflaschen mit unterschiedlichen Volumina (0,5 l, 1 l, 1,5 l, 2 l) und vergleichen Sie, wie viele Liter Wasser wir täglich verbrauche

Im Durchschnitt verbraucht eine Person täglich etwa 150 Liter Wasser. Der geschätzte Verbrauch umfasst alle täglichen Aktivitäten wie Waschen, Kochen, Putzen, Spülen der Toilette und andere Haushaltsbedürfnisse. Natürlich kann der Wasserverbrauch je nach individuellen Gewohnheiten variieren.

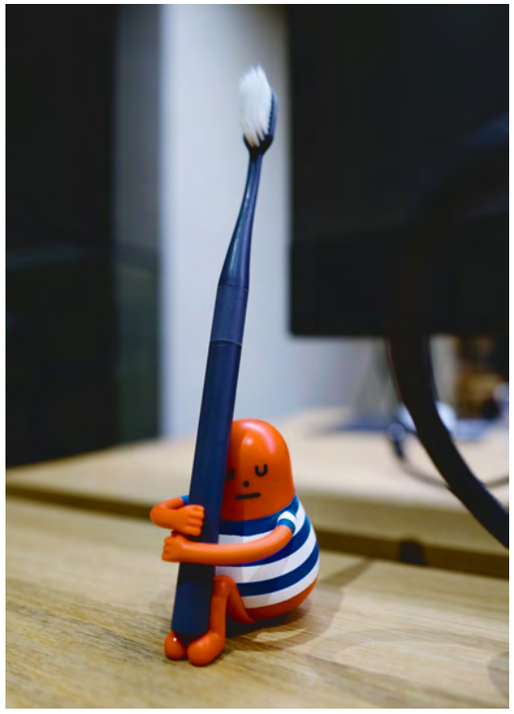
Übung: Die Teilnehmer rechnen das Volumen des Wassers in den Flaschen von Litern in Milliliter um und dann von Millilitern in Liter zurück. (Anhang Nr. 1).

2.2. Berechnung des Wasserverbrauchs im Haushalt (30 Minuten)

Ziel: Erlernen der Berechnung des Wasserverbrauchs basierend auf täglichen Aktivitäten.

Diskussion darüber, wie viel Wasser bei verschiedenen Aktivitäten verbraucht wird (Zähneputzen, Duschen, Geschirrspülen von Hand oder in der Geschirrspülmaschine).

Übung: Die Teilnehmer berechnen auf der Grundlage ihrer eigenen Schätzungen (oder Haushaltsdaten), wie viele Liter Wasser sie beim Zähneputzen (2 Minuten mit laufendem Wasser) verbrauchen und wie viel Wasser während einer 10-minütigen Dusche verbraucht wird. (Anhang Nr. 2).



2.3. Praktische Gruppenaufgaben – Berechnung des Wasserverbrauchs (40 Minuten)

Ziel: Den Teilnehmern bewusst machen, wie tägliche Entscheidungen den Wasserverbrauch reduzieren können, sowie die praktische Anwendung von Mathematik zur Berechnung des Wasserverbrauchs, unter Berücksichtigung der Umrechnung von Einheiten: Liter, Dezimeterwürfel (dm^3), Kubikmeter (m^3).

Teilen Sie die Teilnehmer in Gruppen ein und geben Sie jeder Gruppe eine Aufgabe zu erledigen (Anhang Nr. 3):

Gruppe 1:
Berechnung, wie viel Wasser eine 4-köpfige Familie verbraucht, die jeden Tag 10 Minuten lang duscht, über einen Monat.

Gruppe 2:
Berechnung, wie viel Wasser die Familie einsparen würde, wenn sie die Duschzeit um 3 Minuten (von 10 Minuten auf 7 Minuten) verkürzt.

Gruppe 3:
Berechnung, wie viel Wasser jährlich eingespart werden kann, wenn das Wasser beim Zähneputzen (2 Mal täglich) abgedreht wird.

1. Kubikmeter (m^3)
1 Kubikmeter (m^3) ist das Volumen eines Würfels mit einer Kantenlänge von 1 Meter.
1 m^3 = 1000 Liter.
Diese Einheit wird häufig verwendet, um größere Volumina zu messen, wie z.B. den Wasserverbrauch in Haushalten (auf Wasserrechnungen).

2. Dezimeterwürfel (dm^3)
1 Dezimeterwürfel (dm^3) ist das Volumen eines Würfels mit einer Kantenlänge von 1 Dezimeter (10 cm).
1 dm^3 = 1 Liter.
Der Dezimeterwürfel entspricht einem Liter und wird häufig im Zusammenhang mit dem Volumen von Getränken, Behältern und in der Küche verwendet.

3. Liter (l)
1 Liter (l) ist die Standardmaßeinheit für das Volumen von Flüssigkeiten.
1 Liter = 1000 Milliliter (ml).
1 Liter = 1 dm^3 (was einem Dezimeterwürfel entspricht).
Der Liter ist eine allgemein verwendete Einheit im Alltag zur Messung des Volumens von Getränken, Flüssigkeiten, Kraftstoffen usw.

4. Milliliter (ml)
1 Milliliter (ml) ist 1/1000 Liter.
1 ml = 0,001 Liter.
1000 ml = 1 Liter.
Milliliter werden am häufigsten zur Messung kleiner Volumina verwendet, z.B. in der Medizin, Kosmetik, Getränken oder in Rezepten.

2.4. Simulation der Kosten – Wasserrechnungen (30 Minuten

Ziel: Erlernen der Berechnung der Kosten für den Wasserverbrauch und der Einsparungen, die sich aus einer rationaleren Wassernutzung ergeben.

Präsentation von Beispielwasserrechnungen (z. B. aus verschiedenen Monaten eines Haushalts).

Übung: Die Teilnehmer sollen berechnen, wie viel Wasser monatlich kostet und wie sie die Kosten durch Reduzierung des Wasserverbrauchs senken können. Einführung von Zahlen und Berechnung der monatlichen Einsparungen. (Anhang Nr. 4).

3. Zusammenfassung und praktische Tipps (30 Minuten)

Ziel: Stärkung der wichtigsten Punkte des Workshops und Einführung der Prinzipien einer rationalen Wassernutzung.

Zusammenfassung der wichtigsten Fähigkeiten: Umrechnung von Einheiten, Berechnung des Wasservolumens und der Kosten.

Kurze Diskussion praktischer Tipps zum Wassersparen: z.B Verwendung von Perlatoren, Abdrehen des Wassers beim Geschirrspülen, Installation von Regenwassertanks.

Wissenswertes: „Wusstest du, dass die Installation eines Perlator auf dem Wasserhahn den Wasserverbrauch um bis zu 30 % reduzieren kann, ohne den Nutzungskomfort zu beeinträchtigen?"

Wissenswertes: „Wusstest du, dass die Reparatur eines tropfenden Wasserhahns täglich bis zu 15 Liter Wasser sparen kann? Das entspricht 5000 Litern pro Jahr!"

Wissenswertes: „Die Reduzierung des täglichen Wasserverbrauchs um 10 % kann die jährlichen Wasserrechnungen im Haushalt erheblich senken, ohne den Lebenskomfort negativ zu beeinträchtigen." (Anhang Nr. 5).

4. Abschluss und Bewertung des Workshops (10 Minuten)

Ziel: Den Teilnehmern die Möglichkeit geben, über das erworbene Wissen nachzudenken und ihre Meinungen zu den Kursinhalten zu sammeln.

Kurze Bewertungsumfrage zu den Kursinhalten: Welche Informationen waren am hilfreichsten, und was möchten die Teilnehmer in Zukunft vertiefen?

Hausaufgaben (zur selbstständigen Durchführung durch die Teilnehmer):

- Berechne, wie viel Wasser du sparen kannst, indem du die Duschzeit um 2 Minuten pro Woche verkürzt. Angenommen, während des Duschens fließen 8 Liter Wasser pro Minute. Zähle, wie viele Liter du in einer Woche einsparst und dann im Monat sowie im Jahr.

- Beobachte deinen Wasserzähler zu Hause eine Woche lang und notiere, wie viel Wasser du jeden Tag verbrauchst. Basierend auf diesen Daten berechne den durchschnittlichen täglichen Wasserverbrauch. Vergleiche deine Ergebnisse mit dem empfohlenen täglichen Wasserverbrauch pro Person (150 Liter pro Tag). Versuche, Veränderungen vorzunehmen, die dir helfen, diesen Verbrauch zu reduzieren.

- Installiere einen einfachen Strahlregler am Wasserhahn und überprüfe, wie viel Wasser du in einer Woche sparen kannst, indem du ihn bei täglichen Aktivitäten wie dem Händewaschen oder dem Befüllen des Wasserkochers verwendest. Notiere den Unterschied im Wasserverbrauch vor und nach der Anwendung dieser Lösung.

- Notiere eine Woche lang, wie lange du dir jeden Tag die Zähne putzt. Angenommen, der Wasserhahn lässt etwa 6 Liter Wasser pro Minute durch, berechne, wie viel Wasser du verbrauchst, während du dir die Zähne putzt, ohne den Wasserhahn zuzudrehen. Vergleiche dann die Ergebnisse mit dem zugedrehten Wasserhahn und berechne, wie viel Wasser du in einer Woche sparen kannst.

- Messe die Menge Wasser, die benötigt wird, um die Badewanne zu füllen. Berechne, wie viele Liter Wasser du für ein Vollbad verbrauchst, und vergleiche dies mit der Menge Wasser, die für eine 5- oder 10-minütige Dusche benötigt wird. Berechne, wie viel du sparen kannst, indem du duschst, anstatt ein Bad zu nehmen. Nimm an, dass durch die Dusche 8 Liter Wasser pro Minute fließen, während durch den Wasserhahn, der die Badewanne füllt, etwa 10 Liter Wasser pro Minute fließen.

Anhang Nr. 1 – Umrechnung von Volumeneinheiten

Beispiel 1:

Eine Flasche Mineralwasser mit einem Volumen von 1,5 Litern: 1 Liter = 1000 Milliliter,
1,5 Liter = 1,5 x 1000 = 1500 Milliliter.

Beispiel 2:

Volumen einer Flasche in Millilitern auf Liter umrechnen:
2000 Milliliter = 2000 ÷ 1000 = 2 Liter.

Beispiel 3:

Ein Schraubverschlussbehälter mit einem Volumen von 750 Millilitern. Berechne sein Volumen in Litern:
750 Milliliter = 750 ÷ 1000 = 0,75 Liter.

Beispiel 4:

Ein Küchenkrug hat ein Volumen von 2,5 Litern. Berechne, wie viel das in Millilitern ist:

2,5 Liter = 2,5 x 1000 = 2500 Milliliter.

Beispiel 5:

Auf der Verpackung des Saftes siehst du die Angabe, dass sein Volumen 3000 Milliliter beträgt. Wie viel ist das in Litern?

3000 Milliliter = 3000 ÷ 1000 = 3 Liter.

Beispiel 6:

Der Wasserkocher hat ein maximales Volumen von 1,7 Litern. Wie viel ist das in Millilitern?

1,7 Liter = 1,7 x 1000 = 1700 Milliliter.

Beispiel 7:
Ihre Badewanne fasst 120 Liter Wasser. Berechnen Sie das Volumen in Millilitern:
120 Liter = 120 x 1000 = 120.000 Milliliter.

Der Dampfgarer verbraucht 1200 Milliliter Wasser pro Zyklus. Berechnen Sie, wie viel das in Litern ist:

1200 Milliliter = 1200 ÷ 1000 = 1,2 Liter.

Beispiel 8:

Ein Beispiel für kleinere Volumina: Wenn eine Medikamentenflasche ein Volumen von 500 Millilitern hat, wie viel ist das in Litern?

500 Milliliter = 500 ÷ 1000 = 0,5 Liter.

Beispiel 9:

Du planst, eine Schüssel mit 4 Litern Wasser zu füllen. Berechne, wie viel das in Millilitern ist:

4 Liter = 4 x 1000 = 4000 Milliliter.

Beispiel 10:

Der Dampfkochtopf verbraucht 1200 Milliliter Wasser pro Zyklus. Berechne, wie viel das in Litern ist:

1200 Milliliter = 1200 ÷ 1000 = 1,2 Liter.

Aufgaben zum Ausführen:

- Berechne 0,75 Liter Wasser in Milliliter um.
- Berechne 250 Milliliter Wasser in Liter um.
- Dein Glas fasst 350 Milliliter Saft. Wie viel sind das in Litern?
- Berechne 1,25 Liter Wasser in Milliliter um.
- Wie viele Liter sind 1800 Milliliter Wasser?
- Eine Flasche mit Geschirrspülmittel hat ein Fassungsvermögen von 1,5 Litern. Wie viel sind das in Millilitern?
- Ein Eimer für Wasser hat ein Fassungsvermögen von 10 Litern. Wie viel sind das in Millilitern?
- Dein Kühlschrank fasst einen Krug mit einem Volumen von 1,2 Litern. Berechne das Volumen des Kruges in Millilitern.
- Beim Kochen von Nudeln verbrauchst du 1,8 Liter Wasser. Wie viel sind das in Millilitern?
- Wenn du Reis kochst, benötigst du 900 Milliliter Wasser. Wie viel sind das in Litern?

Anhang Nr. 2 – Berechnung des Wasserverbrauchs im Haushalt

Beispiel 1:

Wasserverbrauch beim Zähneputzen (ohne das Wasser abzudrehen):

Wir gehen davon aus, dass etwa 10 Liter Wasser pro Minute aus dem Wasserhahn fließen.

Das Zähneputzen dauert 2 Minuten = 10 Liter x 2 Minuten = 20 Liter Wasser.

Wenn du dir zweimal täglich für 2 Minuten die Zähne putzt und das Wasser nicht abdreht, verbrauchst du:

20 Liter x 2 Putzen pro Tag = 40 Liter pro Tag,

40 Liter x 30 Tage = 1200 Liter pro Monat,

1200 Liter x 12 Monate = 14.400 Liter pro Jahr.

Beispiel 2:

Wasserverbrauch beim Duschen:

Wir gehen davon aus, dass der Wasserfluss durch die Dusche 8 Liter pro Minute beträgt.

Ein 10-minütiges Duschen = 10 Minuten x 8 Liter = 80 Liter Wasser.

Wenn du täglich 10 Minuten duschst, beträgt der Verbrauch:

80 Liter pro Tag,

80 Liter x 30 Tage = 2400 Liter pro Monat,

2400 Liter x 12 Monate = 28.800 Liter pro Jahr.

Jetzt, wenn du die Duschzeit um 2 Minuten verkürzt, beträgt der Verbrauch:

8 Minuten x 8 Liter = 64 Liter pro Tag,

64 Liter x 30 Tage = 1920 Liter pro Monat,

1920 Liter x 12 Monate = 23.040 Liter pro Jahr.

Wie viele Liter sparst du?

Um die Einsparungen zu berechnen:

28.800 Liter (jährlicher Verbrauch bei 10 Minuten) - 23.040 Liter (jährlicher Verbrauch bei 8 Minuten) = 5.760 Liter.

Du würdest also 5.760 Liter Wasser pro Jahr sparen.

Aufgaben zur selbständigen Durchführung:

- Berechne, wie viele Liter Wasser du während einer 5-minütigen Dusche verbrauchst, bei einer Durchflussmenge von 8 Litern pro Minute.

- Berechne, wie viele Liter Wasser du während einer 15-minütigen Dusche verbrauchst, bei einer Durchflussmenge von 9 Litern pro Minute.

- Berechne, wie viel Wasser du sparst, wenn du das Wasser während des Zähneputzens abstellst (angenommen, du putzt dir zweimal täglich die Zähne für 2 Minuten, und der Durchfluss beträgt 10 Liter pro Minute).

- Berechne, wie viel Wasser du im Laufe eines Monats einsparen kannst, wenn du die 10-minütige Dusche (Durchfluss 9 Liter pro Minute) auf 7 Minuten verkürzt.

- Berechne, wie viel Wasser du im Laufe eines Monats verbrauchst, wenn du jeden Tag 10 Minuten lang von Hand Geschirr spülst, und der Wasserfluss aus dem Wasserhahn 12 Liter pro Minute beträgt. Vergleiche dies anschließend mit dem monatlichen Wasserverbrauch einer Spülmaschine, die pro Zyklus 15 Liter Wasser verbraucht und alle zwei Tage eingeschaltet wird.

Antworten:

40 Liter Wasser, 135 Liter Wasser, Einsparung von 40 Litern täglich, 810 Liter monatlich, 3375 Liter Einsparungen monatlich bei der Nutzung der Geschirrspülmaschine.

Anhang Nr. 3 - Wasserverbrauch berechnen

Grupa 1:

Berechnung des Wasserverbrauchs einer 4-köpfigen Familie, die jeden Tag 10 Minuten lang duscht, für einen Monat. Wir nehmen an, dass der Duschkopf 8 Liter Wasser pro Minute durchlässt.

Wasserverbrauch während einer 10-minütigen Dusche:

…… Wasser pro Person.

Für eine 4-köpfige Familie:

……..

Berechnung des monatlichen Verbrauchs

Berechnung des monatlichen Verbrauchs für die Familie (wir nehmen an, dass der Monat 30 Tage hat):

…….. Liter pro Monat.

Umrechnung von Litern in Kubikmeter (1 m^3 = 1000 Liter):

…….. m^3

Ergebnis: Eine 4-köpfige Familie verbraucht ... m^3 Wasser

Grupa 2:

Berechnung, wie viel Wasser eine Familie sparen würde, wenn sie die Duschzeit um 3 Minuten verkürzt (von 10 Minuten auf 7 Minuten).

Wir nehmen an, dass der Wasserfluss 8 Liter pro Minute beträgt.

Wasserverbrauch während einer 7-minütigen Dusche:

…… Wasser pro Person.

Für eine 4-köpfige Familie:

……..

Berechnung des monatlichen Verbrauchs

Berechnung des monatlichen Verbrauchs für die Familie (wir nehmen an, dass der Monat 30 Tage hat):

…….. l Liter pro Monat.

Umrechnung von Litern in Kubikmeter (1 m^3 = 1000 Liter) (1 m^3 = 1000 Liter) …… m^3

Ergebnis: Das Verkürzen der Duschzeit auf 7 Minuten wird eine Einsparung von ……. ermöglichen. (Arbeitet mit Gruppe 1 zusammen!)

Gruppe 3:
Berechnung, wie viel Wasser jährlich gespart werden kann, wenn man das Wasser beim Zähneputzen (2 Mal täglich) zudreht.
Wir nehmen an, dass 10 Liter Wasser pro Minute aus dem Wasserhahn fließen.
Das Zähneputzen dauert 2 Minuten. Wenn das Wasser nicht abgedreht wird, beträgt der Verbrauch:

…… Liter pro Zähneputzen.

Zwei Zähneputzen pro Tag:

…… Liter

Berechnung des jährlichen Wasserverbrauchs (unter der Annahme, dass das Jahr 365 Tage hat):

…… 14.600 Liter pro Jahr.

Umrechnung von Litern in Kubikmeter (1 m³ = 1000 Liter):

…… 14,6 m³.

Wenn wir das Wasser beim Zähneputzen zudrehen, verbrauchen wir eine minimale Menge Wasser (z. B. 1 Liter pro Zähneputzen, um die Zahnbürste abzuspülen).

Wenn wir das Wasser beim Zähneputzen zudrehen, verbrauchen wir eine minimale Menge Wasser (z. B. 1 Liter pro Zähneputzen, um die Zahnbürste abzuspülen). In diesem Fall beträgt der Verbrauch:

1 Liter x 2 Mal täglich = 2 Liter täglich,

2 Liter x 365 Tage = 730 Liter pro Jahr = 0,73 m³.

Ergebnis: Das Zudrehen des Wassers beim Zähneputzen kann eine Einsparung von 13,87 m³ pro Jahr ermöglichen.

…… Wasser pro Jahr.

Anlage Nr. 4 – Kostensimulation – Wasserrechnungen

Der Durchschnittspreis für Wasser pro Kubikmeter, also für 1 m³, beträgt in Polen etwa 9-10 PLN. Umgerechnet auf Liter kostet ein einzelner Liter Wasser also etwa 0,009 PLN, also weniger als ein Groschen. Dieser Preis kann jedoch je nach Region stark variieren, insbesondere wenn auch die Kosten für die Abwasseraufbereitung berücksichtigt werden. Der durchschnittliche Wasserpreis in Deutschland beträgt hingegen etwa 1,8 Euro brutto pro Kubikmeter.

Aufgabe 1: Berechnung des Wasserverbrauchs einer Waschmaschine

Die Waschmaschine in deinem Haus verbraucht 60 Liter Wasser pro Waschgang. Nehmen wir an, dass du im Monat 20 Wäschen machst. Der Preis für 1 m³ Wasser beträgt 9 Zł

Schritt 1: Berechne den gesamten Wasserverbrauch der Waschmaschine in Litern pro Monat.

……. Liter.

Schritt 2: Wandle Liter in Kubikmeter um (1 m³ = 1000 Liter).

Schritt 3: Berechne die monatlichen Wasserkosten der Waschmaschine.

……. Zł.

Aufgabe 2: Berechnung des Wasserverbrauchs beim Baden

Angenommen, du nimmst 4 Mal pro Woche ein Bad und jedes Bad verbraucht 150 Liter Wasser. Berechne den monatlichen Wasserverbrauch und die Kosten, wenn der Preis für 1 m³ 10,50 Zł beträgt.

Schritt 1: Berechne den wöchentlichen Wasserverbrauch.

……. Liter pro Woche.

Schritt 2: Berechne den monatlichen Wasserverbrauch (angenommen, der Monat hat 4 Wochen).

……. Liter pro Monat.

Schritt 3: Wandle Liter in Kubikmeter um.

……. m³.

Schritt 4: Berechne die monatlichen Wasserkosten.

……. Zł.

Aufgabe 3: Wassereinsparung durch Verkürzung der Duschzeit

Angenommen, die Dusche dauert normalerweise 10 Minuten und der Wasserfluss beträgt 9 Liter pro Minute. Jetzt entscheidest du dich, die Duschzeit auf 6 Minuten zu verkürzen. Berechne, wie viel Wasser du im Monat einsparst und wie sich deine monatliche Rechnung ändert, wenn du jeden Tag duschst. Der Preis für 1 m³ Wasser beträgt 11 Zł.

Schritt 1: Berechne den Wasserverbrauch pro Duschvorgang vor der Änderung.

…… Liter pro Duschvorgang.

Schritt 2: Berechne den monatlichen Wasserverbrauch vor der Änderung.

…… Liter.

Schritt 3: Wandle Liter in Kubikmeter um.

…… m³.

Schritt 4: Berechne die monatlichen Wasserkosten vor der Änderung.

…… Zł.

Schritt 5: Berechne den Wasserverbrauch pro Duschvorgang nach der Verkürzung auf 6 Minuten.

…… Liter pro Duschvorgang.

Schritt 6: Berechne den monatlichen Wasserverbrauch nach der Verkürzung der Duschzeit.

…… Liter pro Monat.

Schritt 7: Wandle Liter in Kubikmeter um.

…… m³.

Schritt 8: Berechne die monatlichen Wasserkosten nach der Änderung.

…… Zł.

Schritt 9: Berechne die monatliche Ersparnis.

…… Zł pro Monat.

Aufgabe 4: Wasserverbrauch in der Küche

Angenommen, du kochst täglich Wasser für Tee und verbrauchst dafür 1 Liter Wasser. Für das tägliche manuelle Abwaschen verwendest du 20 Liter Wasser. Berechne den monatlichen Wasserverbrauch und die Kosten, wenn der Preis für 1 m³ 8,50 Zł beträgt.

Schritt 1: Berechne den Wasserverbrauch für Tee pro Monat.

…… Liter pro Monat.

Schritt 2: Berechne den Wasserverbrauch für das Geschirrspülen pro Monat.

…… Liter pro Monat.

Schritt 3: Berechne den gesamten monatlichen Wasserverbrauch.

…… Liter pro Monat.

Schritt 4: Wandle Liter in Kubikmeter um.

…… m³.

Schritt 5: Berechne die monatlichen Wasserkosten.

…… Zł.

Aufgabe 5: Berechnung des Wasserverbrauchs im Garten

Angenommen, du bewässerst deinen Garten 3 Mal pro Woche und verbrauchst dabei 50 Liter Wasser pro Bewässerung. Berechne, wie viel Wasser du monatlich verbrauchst und wie hoch die Wasserrechnung ist, wenn der Preis für 1 m³ Wasser 7,50 Zł beträgt.

Schritt 1: Berechne den wöchentlichen Wasserverbrauch.

…… Liter pro Woche.

Schritt 2: Berechne den monatlichen Wasserverbrauch (angenommen, der Monat hat 4 Wochen).

…… Liter pro Monat.

Schritt 3: Wandle Liter in Kubikmeter um.

…… m³.

Schritt 4: Berechne die monatlichen Wasserkosten.

…… Zł pro Monat.

Anhang Nr. 5 – Praktische Tipps zum Wassersparen

- Dusche mit Timer
Du kannst einen Alarm auf deinem Telefon einstellen (z. B. 5 Minuten), um dich daran zu erinnern, die Zeit unter der Dusche zu verkürzen. Das ist eine großartige Methode, um den Wasserverbrauch zu kontrollieren und täglich Wasser zu sparen.

- Eiswürfel zur Bewässerung kleiner Pflanzen verwenden
Anstatt Wasser zum Gießen kleiner Topfpflanzen zu verwenden, kannst du ein paar Eiswürfel auf die Oberfläche der Erde legen. Die langsam schmelzenden Eiswürfel bewässern die Pflanzen allmählich, was besonders für Pflanzen nützlich ist, die nicht viel Wasser benötigen.

- Verwende Gemüse-Kochwasser als natürlichen Dünger
Das Wasser, in dem du Gemüse gekocht hast, ist reich an Nährstoffen wie Kalium und Phosphor. Nach dem Abkühlen kannst du es zum Gießen von Pflanzen im Garten oder im Haus verwenden und ihnen damit einen natürlichen Dünger zuführen.

- Verwendung von wiederverwendbaren Wasserflaschen mit Filter
Anstatt abgefülltes Wasser zu kaufen, benutze wiederverwendbare Flaschen mit integriertem Filter. So sparst du nicht nur Geld für Flaschenwasser, sondern vermeidest auch die Verschwendung von Ressourcen für die Plastikproduktion.

- Erstelle „Öko-Gläser“
Anstatt mehrere Gläser pro Tag zu spülen, verwende ein „Öko-Glas“ für den ganzen Tag. Nutze es für alle deine Getränke, was die Anzahl der zu spülenden Gläser reduziert und den Wasserverbrauch senkt.

Nennen Sie 5 eigene kreative Ideen zum Wassersparen!

Szenario Nr. 2

„Kannst du weniger für deine Rechnungen zahlen?“

Ziel des Workshops:

Verständnis des Begriffs von Prozenten und Prozentpunkten sowie deren Anwendung in alltäglichen Situationen wie Rechnungen, Einsparungen oder Umfrageergebnissen.
Stärkung der Fähigkeit, Prozentwerte von bestimmten Beträgen zu berechnen, sowie Verbesserung der Rechenfertigkeiten, was Senioren bei der Verwaltung ihrer Finanzen unterstützen soll.
Erhöhung des Bewusstseins für den Unterschied zwischen Prozenten und Prozentpunkten.
Förderung des ökologischen Bewusstseins durch „kleine Veränderungen“ im täglichen Verhalten.

Dauer: 3 Stunden

Benötigte Materialien:

- Rechnungen für Strom, Wasser und Gas (Beispielrechnungen oder von den Teilnehmern mitgebracht).
- Taschenrechner (einer pro Person).
- Sets von Arbeitskarten mit Rechenbeispielen (Anhänge).
- Tafel oder Flipchart zur Visualisierung.
- Kugelschreiber und Notizblöcke für die Teilnehmer.
- Beispiele für Rabattgutscheine, Sonderangebote.
- Karten mit Ergebnissen von Umfragen, Anlagen, Rabatten.

Workshop Plan:

1. **Einführung in die Thematik (Beispiel mit einer Umfrage und eine kurze Diskussion über die Rolle von Prozenten im täglichen Leben) – 20 Minuten**

Begrüßung der Teilnehmer und Vorstellung der Ziele des Workshops.

Beginnen Sie mit einer Frage, die die Teilnehmer in das Thema des Unterschieds zwischen Prozenten und Prozentpunkten einführt:

Einleitende Frage zur Diskussion:

„Wenn eine politische Partei eine Unterstützung von 10% hat und eine andere von 12%, kann man dann sagen, dass die zweite Partei um 2% mehr Unterstützung hat?“

Die meisten Menschen werden intuitiv „ja“ sagen, aber das ist eine falsche Annahme.

Erläuterung:

In Wirklichkeit beträgt der Unterschied in der Unterstützung 2 Prozentpunkte, nicht 2%. Würden wir von Prozenten sprechen, läge der Unterschied bei 20% – denn der Unterschied zwischen 10% und 12% in Bezug auf 10% beträgt genau 20% mehr (12% sind 120% des Werts von 10%).

Beispiel:

Wenn ein Produkt 100 PLN kostet und ein anderes 120 PLN, dann können wir sagen, dass das zweite Produkt 20% teurer ist. Genauso verhält es sich mit der Unterstützung in einer Umfrage – der Unterschied beträgt 20% Unterstützung der einen Partei im Verhältnis zur anderen.

Nachdem Sie das erste Beispiel vorgestellt haben, führen Sie eine etwa 10-minütige Diskussion über die Rolle von Prozenten im täglichen Leben – Rabatte, Steuern, Ersparnisse, Kredite und Rechnungen.

Beginnen Sie mit einer kurzen Einführung:

Prozente spielen eine Schlüsselrolle in vielen Bereichen unseres täglichen Lebens, von Einkäufen bis hin zum Management der persönlichen Finanzen. Das Verständnis, wie Prozente funktionieren, hilft dabei, bessere finanzielle Entscheidungen zu treffen, Geld zu sparen und Ausgaben zu kontrollieren.

In welchen Situationen sind Sie schon einmal auf den Begriff „Prozent“ gestoßen?

(Im Geschäft, in der Bank, in der Werbung, in den Nachrichten, bei Steuern …)

Bringen Sie einige konkrete Beispiele an – denken Sie daran, Rechnungen an der Tafel oder auf dem Flipchart zu notieren, um den Teilnehmern zu verdeutlichen, welche mathematische Operation durchgeführt werden muss.

1. Rabatte in Geschäften
Prozente begegnen uns am häufigsten beim Einkaufen in Form von Rabatten und Sonderaktionen. Wenn wir die Information sehen, dass es „20% Rabatt" gibt, bedeutet das, dass wir 20% weniger als den ursprünglichen Preis des Produkts zahlen. Das Verständnis, wie ein solcher Mechanismus funktioniert, hilft uns einzuschätzen, wie viel genau wir sparen können.

Beispiel:
Wenn ein Produkt 200 PLN kostet und mit 20% Rabatt angeboten wird, bedeutet das, dass wir 40 PLN weniger bezahlen (20% von 200 PLN = 40 PLN). Der endgültige Preis beträgt somit 160 PLN.

Interessante Tatsache:
Geschäfte verwenden oft sogenannte „progressive Rabatte", z. B. 20% Rabatt auf das erste Produkt, 30% auf das zweite und 40% auf das dritte. Das Berechnen solcher Rabatte erfordert ein Verständnis dafür, wie unterschiedliche Prozente die Gesamtkaufsumme beeinflussen.

2. Steuern
Im Steuersystem spielen Prozente ebenfalls eine große Rolle. Jeder von uns zahlt Steuern auf Einkommen, Immobilien oder Waren und Dienstleistungen (Mehrwertsteuer, MwSt). Die Höhe dieser Steuern wird in Prozenten des Grundwerts (sogenannter Nettowert) angegeben.

Mehrwertsteuer (MwSt): Sie ist eine der am weitesten verbreiteten Steuern. In Polen beträgt sie 23%. Das bedeutet, dass wir bei einem Kaufpreis von 100 PLN im Geschäft eigentlich 81,30 PLN für das Produkt selbst zahlen (Nettowert), während 18,70 PLN die Mehrwertsteuer sind. Der Gesamtbetrag von 100 PLN ist der Bruttowert des Produkts.

Beispiel:
Wenn der Bruttopreis (einschließlich Mehrwertsteuer) 123 PLN beträgt und die Mehrwertsteuer 23% ausmacht, können wir den Nettopreis berechnen, der 100 PLN beträgt (123 PLN ÷ 1,23 = 100 PLN).

Das Berechnen von Steuern ist nicht nur für Geschäftsinhaber wichtig, sondern auch für alle bewussten Verbraucher.

Bringen Sie einige konkrete Beispiele an – denken Sie daran, Rechnungen an der Tafel oder auf dem Flipchart zu notieren, um den Teilnehmern zu verdeutlichen, welche mathematische Operation durchgeführt werden muss.

1. Rabatte in Geschäften
Prozente begegnen uns am häufigsten beim Einkaufen in Form von Rabatten und Sonderaktionen. Wenn wir die Information sehen, dass es „20% Rabatt" gibt, bedeutet das, dass wir 20% weniger als den ursprünglichen Preis des Produkts zahlen. Das Verständnis, wie ein solcher Mechanismus funktioniert, hilft uns einzuschätzen, wie viel genau wir sparen können.

Beispiel:
Wenn ein Produkt 200 PLN kostet und mit 20% Rabatt angeboten wird, bedeutet das, dass wir 40 PLN weniger bezahlen (20% von 200 PLN = 40 PLN). Der endgültige Preis beträgt somit 160 PLN.

Interessante Tatsache:
Geschäfte verwenden oft sogenannte „progressive Rabatte", z. B. 20% Rabatt auf das erste Produkt, 30% auf das zweite und 40% auf das dritte. Das Berechnen solcher Rabatte erfordert ein Verständnis dafür, wie unterschiedliche Prozente die Gesamtkaufsumme beeinflussen.

2. Steuern
Im Steuersystem spielen Prozente ebenfalls eine große Rolle. Jeder von uns zahlt Steuern auf Einkommen, Immobilien oder Waren und Dienstleistungen (Mehrwertsteuer, MwSt). Die Höhe dieser Steuern wird in Prozenten des Grundwerts (sogenannter Nettowert) angegeben.

Mehrwertsteuer (MwSt): Sie ist eine der am weitesten verbreiteten Steuern. In Polen beträgt sie 23%. Das bedeutet, dass wir bei einem Kaufpreis von 100 PLN im Geschäft eigentlich 81,30 PLN für das Produkt selbst zahlen (Nettowert), während 18,70 PLN die Mehrwertsteuer sind. Der Gesamtbetrag von 100 PLN ist der Bruttowert des Produkts.

Beispiel:
Wenn der Bruttopreis (einschließlich Mehrwertsteuer) 123 PLN beträgt und die Mehrwertsteuer 23% ausmacht, können wir den Nettopreis berechnen, der 100 PLN beträgt (123 PLN ÷ 1,23 = 100 PLN).

Das Berechnen von Steuern ist nicht nur für Geschäftsinhaber wichtig, sondern auch für alle bewussten Verbraucher.

3. Ersparnisse und Einlagen
Prozente spielen ebenfalls eine Schlüsselrolle bei der Verwaltung von Ersparnissen. Wenn wir Geld auf ein Festgeldkonto oder ein Sparkonto einzahlen, berechnet die Bank Zinsen, die in Prozenten des eingezahlten Betrags ausgedrückt werden. Je höher der Zinssatz, desto mehr verdienen wir an unseren Ersparnissen.

Beispiel:
Wenn du 1000 PLN auf ein Konto mit einem jährlichen Zinssatz von 3% einzahlst, verdienst du nach einem Jahr 30 PLN Zinsen (3% von 1000 PLN = 30 PLN).

Bei Einlagen sollte man auf die sogenannten Kapitalisierungszeiträume der Zinsen achten, wie z. B. vierteljährlich, halbjährlich oder jährlich. Im obigen Beispiel haben wir eine jährliche Kapitalisierung angenommen. Grundsätzlich gilt: Je häufiger die Bank die Zinsen kapitalisiert (die Gewinne zu unserer Einlage hinzufügt), desto vorteilhafter ist es. Interessanterweise führt derselbe jährliche Zinssatz, je nach Kapitalisierungszeitraum, zu unterschiedlichen Erträgen – darauf werden wir später im Workshop noch zurückkommen.

4. Kredite und Darlehen
Bei der Aufnahme eines Kredits oder Darlehens zahlen wir Zinsen, die in Prozenten ausgedrückt werden. Der Kreditzinssatz gibt an, wie viel wir zusätzlich für das geliehene Geld bezahlen müssen. Das Verständnis, wie der Zinssatz funktioniert, hilft uns einzuschätzen, welcher Kredit vorteilhafter ist und wie hoch die Gesamtkosten der Verschuldung sein werden.

Beispiel:
Wenn du einen Kredit in Höhe von 10.000 PLN für 5 Jahre zu einem Zinssatz von 6% aufnimmst, bedeutet dies, dass die jährlichen Zinsen 600 PLN betragen (6% von 10.000 PLN), was in 5 Jahren insgesamt 3.000 PLN Zinsen ergibt.

Es ist wichtig zu beachten, „von welcher Basis die Zinsen berechnet werden" – entweder von der gesamten Kreditsumme, die wir aufgenommen haben (wie im obigen Beispiel), oder von dem Betrag, der noch zur Rückzahlung verbleibt. Der zweite Fall ist vorteilhafter für den Kreditnehmer.

Prozentpunkte:
Oft wird bei Krediten oder Darlehen der Begriff Prozentpunkte verwendet. Zum Beispiel, wenn der Zinssatz des Kredits von 5% auf 7% steigt, beträgt der

3. Ersparnisse und Einlagen
Prozente spielen ebenfalls eine Schlüsselrolle bei der Verwaltung von Ersparnissen. Wenn wir Geld auf ein Festgeldkonto oder ein Sparkonto einzahlen, berechnet die Bank Zinsen, die in Prozenten des eingezahlten Betrags ausgedrückt werden. Je höher der Zinssatz, desto mehr verdienen wir an unseren Ersparnissen.

Beispiel:
Wenn du 1000 PLN auf ein Konto mit einem jährlichen Zinssatz von 3% einzahlst, verdienst du nach einem Jahr 30 PLN Zinsen (3% von 1000 PLN = 30 PLN).

Bei Einlagen sollte man auf die sogenannten Kapitalisierungszeiträume der Zinsen achten, wie z. B. vierteljährlich, halbjährlich oder jährlich. Im obigen Beispiel haben wir eine jährliche Kapitalisierung angenommen. Grundsätzlich gilt: Je häufiger die Bank die Zinsen kapitalisiert (die Gewinne zu unserer Einlage hinzufügt), desto vorteilhafter ist es. Interessanterweise führt derselbe jährliche Zinssatz, je nach Kapitalisierungszeitraum, zu unterschiedlichen Erträgen – darauf werden wir später im Workshop noch zurückkommen.

4. Kredite und Darlehen
Bei der Aufnahme eines Kredits oder Darlehens zahlen wir Zinsen, die in Prozenten ausgedrückt werden. Der Kreditzinssatz gibt an, wie viel wir zusätzlich für das geliehene Geld bezahlen müssen. Das Verständnis, wie der Zinssatz funktioniert, hilft uns einzuschätzen, welcher Kredit vorteilhafter ist und wie hoch die Gesamtkosten der Verschuldung sein werden.

Beispiel: Wenn du einen Kredit in Höhe von 10.000 PLN für 5 Jahre zu einem Zinssatz von 6% aufnimmst, bedeutet dies, dass die jährlichen Zinsen 600 PLN betragen (6% von 10.000 PLN), was in 5 Jahren insgesamt 3.000 PLN Zinsen ergibt.

Es ist wichtig zu beachten, „von welcher Basis die Zinsen berechnet werden“ – entweder von der gesamten Kreditsumme, die wir aufgenommen haben (wie im obigen Beispiel), oder von dem Betrag, der noch zur Rückzahlung verbleibt. Der zweite Fall ist vorteilhafter für den Kreditnehmer.

Prozentpunkte: Oft wird bei Krediten oder Darlehen der Begriff Prozentpunkte verwendet. Zum Beispiel, wenn der Zinssatz des Kredits von 5% auf 7% steigt, beträgt der Unterschied 2 Prozentpunkte, was einen direkten Einfluss auf die Erhöhung der Kreditrate hat.

5. Rechnungen für Versorgungsdienste (Strom, Wasser, Gas)
Viele von uns begegnen Prozenten im Zusammenhang mit Rechnungen für Versorgungsdienste. Prozentangaben können sich auf Preissteigerungen für Strom, Wasser oder Gas beziehen, aber auch auf Einsparungen, die wir erzielen können, zum Beispiel durch eine Reduzierung des Energieverbrauchs um einen bestimmten Prozentsatz.

Beispiel für Einsparungen: Wenn deine Stromrechnung monatlich 300 PLN beträgt und du durch energiesparende Glühbirnen den Energieverbrauch um 10% reduzierst, sinkt die Rechnung um 30 PLN auf 270 PLN.
Im Laufe eines Jahres bringt diese Änderung Einsparungen von 360 PLN.

Preissteigerungen: Wenn der Strompreis um 5% steigt und deine monatliche Rechnung 300 PLN beträgt, musst du 15 PLN zusätzlich pro Monat bezahlen. Das ergibt im Jahr 180 PLN mehr.

Zusammenfassung – Warum ist es wichtig, Prozente zu verstehen?

Das Verständnis der Funktionsweise von Prozenten ist entscheidend, um bewusste finanzielle Entscheidungen zu treffen. Es hilft bei der täglichen Verwaltung des Haushaltsbudgets, der Optimierung der Ausgaben sowie bei der Beurteilung der Rentabilität von Krediten, Einlagen oder Investitionen. Dank der Fähigkeit, Prozente zu berechnen, können wir unsere Finanzen besser planen, Kosten minimieren und Ersparnisse erhöhen.

Das Verständnis der Unterschiede zwischen Prozenten und Prozentpunkten ist besonders wichtig, denn eine fehlerhafte Interpretation dieser Begriffe kann zu falschen finanziellen Entscheidungen führen, wie zum Beispiel der Wahl eines ungünstigen Kreditangebots oder falscher Einschätzungen der Rechnungs- und Steuerkosten.

Und mit diesen Fähigkeiten und Kenntnissen werdet ihr die heutigen Workshops abschließen!

2. Theorie und praktische Übungen (2,5 Stunden, inklusive 10 Minuten Pause)

2.1. Theoretische Einführung (20 Minuten)

Prozente sind ein Begriff, mit dem wir täglich in vielen verschiedenen Situationen konfrontiert werden, sowohl im finanziellen als auch im ökologischen Kontext. Prozente helfen uns, die Beziehungen zwischen Werten besser zu verstehen und erleichtern Vergleiche in vielen Bereichen des Lebens – von Einkäufen bis hin zum Management des Verbrauchs natürlicher Ressourcen. Das Verständnis, wie Prozente funktionieren, ist entscheidend für das Treffen bewusster und rationaler finanzieller und ökologischer Entscheidungen.

1. Definition von Prozent: Ein Prozent ist eine Maßeinheit, die ausdrückt, wie groß ein Teil einer Gesamtheit ist. Es ist eine spezielle Schreibweise von Brüchen – 1% entspricht einem Hundertstel der Gesamtheit. Der Prozentwert ist also eine vereinfachte Darstellung von Beziehungen zwischen Zahlen und Werten, und seine Schreibweise ermöglicht einfache Vergleiche.

Beispiel: Wenn du 100 PLN hast und dir jemand 10% Rabatt anbietet, bedeutet dies, dass der Preis des Produkts um 10 PLN gesenkt wird, da 10% von 100 PLN 10 PLN entsprechen.

Die Realität der Prozente:
Prozent existiert nie für sich allein – es bezieht sich immer auf einen konkreten Wert, von dem es berechnet wird. Man kann nicht von „Prozenten“ sprechen, ohne sich auf einen Ausgangswert zu beziehen, denn Prozent ist immer ein Teil einer bestimmten Gesamtheit.

Wichtige Regel:
Prozent ist immer Prozent von etwas. Zum Beispiel sind 10% von 200 PLN 20 PLN, und 10% von 1000 PLN sind 100 PLN. Ohne die Angabe des Ausgangswertes hat der Begriff Prozent keinen Sinn, daher müssen wir immer den Kontext angeben, auf den sich der berechnete Prozentwert bezieht.

Beispiel – Wie berechnet man den Prozentsatz einer bestimmten Zahl?
Angenommen, du möchtest 20% von 250 PLN berechnen. So geht das Schritt für Schritt:

Schritt 1: Wandle den Prozentsatz in eine Dezimalzahl um.
Ein Prozent ist ein Bruchteil einer Gesamtheit, genauer gesagt ein Hundertstel. Um den Prozentsatz zu berechnen, musst du ihn in eine Dezimalzahl umwandeln.
20% entspricht 20/100, also 0,20.

Schritt 2: Multipliziere die Zahl mit dem Prozentsatz (in Dezimalform)
Nun musst du den Betrag mit der Dezimalzahl multiplizieren, die du in Schritt 1 erhalten hast.
250 PLN x 0,20 = 50 PLN.

Schritt 3: Ergebnis
20% von 250 PLN sind 50 PLN.

Zusammenfassung der Formel:
Um den Prozentsatz einer bestimmten Zahl zu berechnen, verwendet man einfach folgende Formel:
Prozent von einer Zahl = Wert der Zahl × Prozentsatz / 100

Ein weiteres Beispiel:
Wenn du 15% von 400 PLN berechnen möchtest, gehst du genauso vor:
15% = 0,15
400 PLN x 0,15 = 60 PLN
15% von 400 PLN sind 60 PLN.

Diese Methode zur Berechnung von Prozenten ist sehr praktisch im Alltag – zum Beispiel beim Einkaufen.

Unterschied zwischen Prozent und Prozentpunkt:
In Gesprächen über Finanzen oder Umfragen taucht oft der Begriff Prozentpunkt auf. Es handelt sich dabei um eine spezielle Maßeinheit für die Änderung von Prozentwerten.

Prozent: Hier berechnen wir, wie viel ein bestimmter Bruchteil des Ausgangswerts ausmacht.
Zum Beispiel: Eine 20%ige Ermäßigung auf ein Produkt im Wert von 150 PLN beträgt 30 PLN (20% von 150 PLN = 30 PLN).

Prozentpunkt: Dies ist die Differenz zwischen zwei Prozentwerten. Wenn wir von Prozentpunkten sprechen, beziehen wir uns auf die Änderung des Prozentwerts, nicht auf den Ausgangswert.
Zum Beispiel: Wenn der Zinssatz eines Kredits von 10% auf 12% steigt, beträgt der Anstieg 2 Prozentpunkte und nicht 2%. Dies ist wichtig, da diese Begriffe oft verwechselt werden.

Praktisches Beispiel: Angenommen, der Zinssatz deiner Einlage beträgt 5%, und die Bank erhöht ihn um 2 Prozentpunkte. Das bedeutet, dass der neue Zinssatz 7% beträgt. Dies bedeutet nicht, dass der Zinssatz um 2% gestiegen ist, sondern um 2 Prozentpunkte. Diese Unterscheidung kann einen großen Einfluss auf den Gesamtertrag aus Ersparnissen oder die Kosten eines Kredits haben.

Einführung in den praktischen Teil des Workshops

Prozente und Prozentpunkte sind allgegenwärtig in unserem Leben – wir begegnen ihnen überall, sei es beim täglichen Einkauf, bei finanziellen Entscheidungen oder bei umweltbezogenen Maßnahmen. Das Verständnis dieser Begriffeerleichtert nicht nur die Verwaltung unserer Finanzen, sondern unterstützt uns auch dabei, umweltfreundliche Gewohnheiten zu entwickeln, die sowohl unserem Haushaltsbudget als auch der natürlichen Umwelt zugutekommen können.

Während des heutigen Workshops werden wir üben, wie man Prozente in verschiedenen Lebenssituationen praktisch anwendet. Neben der Berechnung des Prozentsatzes einer bestimmten Zahl lernen wir auch, wie man berechnet, welchen Prozentsatz ein Wert eines anderen Wertes darstellt. Dies sind nützliche Fähigkeiten, die uns bei alltäglichen Aufgaben helfen, wie zum Beispiel:

- Vergleichen von Rabattangeboten,
- Berechnen von Einsparungen bei Rechnungen für Strom oder Wasser,
- besseres Haushaltsbudget-Management,
- sowie das Verständnis, wie unsere Entscheidungen den Verbrauch von natürlichen Ressourcen beeinflussen und zur Umweltschonung beitragen.

Das Verständnis von Prozenten und deren Anwendung ermöglicht nicht nur das Treffen bewusster finanzieller Entscheidungen, sondern auch die Umsetzung ökologischer Praktiken, die langfristige Vorteile bringen können. Heute konzentrieren wir uns auf praktische Aufgaben, die uns zeigen werden, wie Prozente uns dabei helfen können, unsere Ausgaben und Handlungen zu optimieren.

2.2. Individuelle Übungen – Berechnung von Prozenten (20 Minuten)
Jeder Teilnehmer erhält einen Satz von Aufgaben (Anhang Nr. 1), der bei der praktischen Anwendung der Prozentberechnungen in alltäglichen Situationen hilft.

Bevor die Teilnehmer eigenständig arbeiten, führe eine kurze Einführung durch und notiere einige Beispiele auf dem Flipchart:

10% von 200 PLN = 20 PLN (Stromrechnung),

15% von 450 PLN = 67,50 PLN (Einsparungen bei Sonderangeboten),

20% von 1000 PLN = 200 PLN (Rabatte beim Einkauf).

Rabatte im Geschäft: „Wenn ein Geschäft einen 15%igen Rabatt auf einen Artikel im Wert von 500 PLN bietet, wie viel sparst du und wie viel bezahlst du?“

Lösung: 15% von 500 PLN sind 75 PLN, sodass du schließlich 425 PLN bezahlst.

Berechne, wie viel du bei deiner Stromrechnung sparen wirst, wenn du herkömmliche Glühbirnen gegen energiesparende austauschst, die den Energieverbrauch um 20% senken. Angenommen, deine monatliche Stromrechnung beträgt vor dem Wechsel der Glühbirnen 300 PLN.

Beispiel: Wenn deine Rechnung 300 PLN beträgt, sparst du 20% dieses Betrags, also 60 PLN monatlich. Im Jahr ergibt das eine Einsparung von 720 PLN.

Wenn der Zinssatz deiner Einlage um 3 Prozentpunkte steigt (von 2% auf 5%), berechne, wie hoch die zusätzlichen Zinsen bei einem Betrag von 10.000 PLN ausfallen werden.
Lösung: Der Gewinn steigt von 200 PLN jährlich (2%) auf 500 PLN jährlich (5%), was zusätzliche 300 PLN ergibt.

2.3. Gruppenübungen – Berechnung der Einsparungen im Haushaltsbudget (30 Minuten)

In diesem Teil des Workshops arbeiten die Teilnehmer in Gruppen, um zu berechnen, wie die Reduzierung des Energie- und Wasserverbrauchs ihre Rechnungen sowie den Umweltschutz beeinflussen kann. Jede Gruppe erhält einen Satz von Aufgaben zur Optimierung des Haushaltsbudgets.

Gruppenaufgaben:

Gruppe 1: Einsparung von elektrischer Energie:
Die Teilnehmer berechnen, wie viel sie bei ihrer Stromrechnung sparen können, wenn sie herkömmliche Glühbirnen durch energiesparende LEDs ersetzen, die den Stromverbrauch um 15% reduzieren.

Gruppe 2: Einkaufsrabatte:
Die Teilnehmer berechnen die Einsparungen beim Einkaufen durch die Nutzung einer 20%igen Rabattaktion auf verschiedene Produkte. Sie müssen vergleichen, wie viel sie für Produkte mit unterschiedlichen Preisen zahlen, und den gesamten Einsparungswert berechnen.
Gruppe 3: Einsparungen beim Wasserverbrauch:

Die Teilnehmer berechnen, wie viel Wasser sie durch die Installation von Perlatoren an den Wasserhähnen sparen können, was den Wasserverbrauch um 30% senkt. Sie berechnen auch die Einsparungen auf der Wasserrechnung über einen Zeitraum von 6 Monaten.

Anhang Nr. 2 – Szenarien für Berechnungen der Gruppen (Optimierung des Haushaltsbudgets und der Rechnungen für Medien)

2.4. Berechnung der Rechnungen – praktische Aufgaben (30 Minuten).

In diesem Teil des Workshops arbeiten die Teilnehmer mit echten Rechnungen für Strom, Wasser und Gas. Jede Gruppe berechnet die Einsparungen, die sich durch eine Reduzierung des Verbrauchs und mögliche Änderungen der Energielieferanten ergeben.

Aufgabe 1: Einsparung von Wasser
Berechne, wie sich eine Reduzierung des Wasserverbrauchs um 20% auf deine jährliche Wasserrechnung auswirkt. Welche finanziellen und ökologischen Einsparungen ergeben sich durch den verringerten Verbrauch von Trinkwasser?

Aufgabe 2: Wechsel des Stromanbieters
Berechne, wie viel du bei deiner Stromrechnung sparen kannst, wenn du zu einem günstigeren Energieversorger wechselst, der 5% günstiger ist. Überlege, ob es sinnvoll ist, in Solarpanels zu investieren, um langfristige Kosten zu senken.

Anhang Nr. 3 – Beispielrechnungen für Analyse und Berechnungen.

2.5. Berechnung der eigenen Einsparungen – Nutzung von Haushaltsdaten (20 Minuten)

Jeder Teilnehmer bringt seine Rechnungen für die Medien (Strom, Wasser, Gas) mit und führt auf deren Grundlage individuelle Berechnungen durch, die ihm helfen, echte Einsparungen zu erzielen. Auf diese Weise verstehen die Teilnehmer, wie sich Prozentsätze auf ihr Haushaltsbudget auswirken und wie umweltfreundliche Maßnahmen helfen können, die Kosten zu senken.

Strom: Berechne, wie sich der Austausch herkömmlicher Glühbirnen gegen energiesparende Lampen auf die Rechnungen auswirkt. Welche Einsparungen ergeben sich nach einem Jahr?
Beispiel: Der Austausch aller Glühbirnen im Haushalt reduziert den Stromverbrauch um 15%. Bei einer monatlichen Rechnung von 250 PLN ergibt das eine Einsparung von 37,50 PLN pro Monat, also 450 PLN pro Jahr.

Wasser: Berechne, wie viel Wasser du durch die Installation eines Perlators an den Wasserhähnen sparen kannst. Wie viele Liter Wasser und wie viel Geld sparst du im Jahr?
Beispiel: Bei einem monatlichen Wasserverbrauch von 8 m^3 reduziert die Installation von Perlatoren den Verbrauch um 2,4 m^3. Bei einem Preis von 10 PLN pro m^3 bedeutet dies eine monatliche Einsparung von 24 PLN, also 288 PLN pro Jahr.

Gas: Wie kann eine Änderung des Kochstils (z. B. Kochen auf niedrigerer Flamme oder Verwendung von Deckeln) zu Einsparungen führen? Was sind die ökologischen und finanziellen Auswirkungen?
Beispiel: Eine Einsparung von 10% beim Gasverbrauch kann eine jährliche Einsparung von 150 PLN bringen.

Anhang Nr. 4 – Schema zur Berechnung eigener Rechnungen

2.6. Berechnung des prozentualen Anteils einer Zahl an einer anderen (20 Minuten)

In diesem Abschnitt lernen die Teilnehmer, wie sie berechnen können, wie viel Prozent einer Zahl eine andere Zahl darstellt. Dies ist besonders nützlich, wenn analysiert wird, welcher Anteil des Haushaltsbudgets für bestimmte Ausgaben verwendet wird.

Beispielaufgabe:
Berechne, wie viel Prozent der Wasserrechnung (300 PLN) vom gesamten monatlichen Haushaltsbudget in Höhe von 3000 PLN ausmacht:
Lösung:

300/3000×100=10%

Berechne, wie viel Prozent die Einsparung von 100 PLN auf der Gasrechnung von den jährlichen Ausgaben für Medien in Höhe von 5000 PLN ausmacht:
Lösung:

100/5000×100=2%
Die Einsparung beträgt 2% der jährlichen Ausgaben.

Anhang Nr. 5 – Aufgaben zur Berechnung des prozentualen Anteils einer Zahl an einer anderen

Hinweis zur Berechnung von Prozenten: Regel der einheitlichen Maßeinheiten
Um korrekt zu berechnen, welchen prozentualen Anteil eine Zahl an einer anderen Zahl hat, müssen beide Zahlen in denselben Maßeinheiten ausgedrückt werden. Das bedeutet, wenn wir Beträge vergleichen, müssen sie entweder in Złoty, Groschen oder einer anderen einheitlichen Währung angegeben sein. Wenn wir Prozente für Volumen berechnen, müssen alle Werte in Litern, Millilitern oder Kubikmetern ausgedrückt sein. Ohne einheitliche Maßeinheiten machen die prozentualen Berechnungen keinen Sinn.

Beispiel – Regel der einheitlichen Maßeinheiten:
Angenommen, du möchtest berechnen, wie viel Prozent 300 Groszy im Verhältnis zu 60 PLN ausmachen. In diesem Fall haben wir zwei verschiedene Maßeinheiten – Groszy und Złoty.

Problem:
Ohne die Umrechnung der Einheiten wird die Berechnung nicht korrekt sein, da wir die Werte in Groszy und Złoty nicht direkt vergleichen können.

Lösung:
Wandle beide Werte in dieselbe Einheit um, z. B. in Złoty.
300 Groszy sind 3 PLN (da 1 PLN = 100 Groszy).
Nun berechnen wir, wie viel Prozent 3 PLN von 60 PLN sind:

3/60×100=5%
Antwort: 3 PLN entsprechen 5% von 60 PLN.

Was passiert, wenn wir keine einheitlichen Maßeinheiten verwenden?
Wenn du versuchst zu berechnen, wie viel Prozent 300 Groszy von 60 PLN ausmachen, ohne die Einheiten umzurechnen, wird das Ergebnis falsch sein.

300/6- × 100% = 500%, das heißt, das falsche Ergebnis ist 500%, anstatt der korrekten 5%.

Deshalb denke immer daran, dass du sicherstellst, dass die verglichenen Zahlen in denselben Maßeinheiten vorliegen, bevor du mit den Prozentrechnungen beginnst – das ist der Schlüssel zu korrekten Ergebnissen.

3. Abschluss und Bewertung des Workshops (10 Minuten)

Ziel: Den Teilnehmern die Möglichkeit geben, über das erworbene Wissen nachzudenken und ihre Meinung zum Workshop zu äußern.

Kurze Feedback-Umfrage zum Workshop – Welche Informationen waren am nützlichsten, und was möchten sie in Zukunft weiterentwickeln?

Hausaufgaben (zur selbstständigen Durchführung durch die Teilnehmer):

Hausaufgabe 1: Energieeinsparungen in der Küche

Messe, wie viel Energie du in einer Woche für das Kochen des Abendessens verbrauchst (in Kilowattstunden). Führe anschließend einfache ökologische Änderungen ein, wie zum Beispiel Kochen mit Deckel, die Verwendung eines Schnellkochtopfs oder das Kochen auf einer niedrigeren Energieeinstellung in der darauffolgenden Woche.
Aufgabe: Berechne, um wie viel Prozent der Energieverbrauch nach der Einführung dieser Änderungen gesenkt wurde.

Hausaufgabe 2: Umstellung auf energieeffiziente Geräte

Berechne, welchen Anteil am jährlichen Stromverbrauch die alten Geräte (z.B. Kühlschrank, Waschmaschine) ausmachen. Überlege, wie viel Energie du sparen kannst, wenn du sie durch energieeffizientere Geräte ersetzt.
Aufgabe: Suche im Internet nach den Spezifikationen neuer energieeffizienter Geräte und berechne, wie viel Prozent Energie du jährlich sparen könntest, wenn du dich für deren Kauf entscheidest.

Hausaufgabe 3: Rabatte auf ökologische Produkte

Wähle 3 ökologische Produkte aus, die du regelmäßig kaufst (z.B. Bio-Gemüse, Fair-Trade-Produkte). Überprüfe die Preise dieser Produkte im Geschäft und vergleiche sie mit den Preisen der Standardprodukte.
Aufgabe: Berechne, wie viel Prozent mehr du für die ökologischen Produkte im Vergleich zu den Standardprodukten bezahlst. Berechne anschließend, wie viel du sparen würdest, wenn die ökologischen Produkte 10% günstiger wären.

Hausaufgabe 4: Reduzierung des Wasserverbrauchs

Notiere eine Woche lang deinen Wasserverbrauch bei alltäglichen Tätigkeiten, wie dem Abwaschen, Duschen oder dem Gießen von Pflanzen. Versuche dann, den Wasserverbrauch zu reduzieren, z.B. durch kürzere Duschen, das Abstellen des Wassers beim Zähneputzen oder die Verwendung einer Spülmaschine.
Aufgabe: Berechne, um wie viel Prozent es dir gelungen ist, den Wasserverbrauch in einer Woche zu senken, und rechne aus, wie viele Liter Wasser dadurch eingespart wurden.

Anhang Nr. 1 – Praktische Anwendung der grundlegenden ProzentberechnungenHausaufgabe 1: Energieeinsparungen in der Küche

Unten findest du eine Reihe von 10 einfachen, praktischen Beispielen, die dir helfen, Prozente von einer bestimmten Zahl zu berechnen. Die Aufgaben basieren auf alltäglichen Situationen im Zusammenhang mit Finanzen, Einkäufen, Rechnungen und ökologischen Einsparungen. Viel Erfolg!

1. Rabatt im Lebensmittelgeschäft
Das Produkt kostet 250 PLN. Der Laden bietet einen Rabatt von 10% an. Berechne, wie viel du sparst und wie hoch der Preis nach dem Rabatt ist.

Berechne den Rabattbetrag (berechne 10% von 250 PLN):
……

Berechne den Preis nach dem Rabatt (ziehe den berechneten Rabattbetrag von 250 PLN ab):
……

2. Stromrechnung
Dein monatlicher Stromverbrauch beträgt 200 PLN. Wenn du den Stromverbrauch um 15% reduzierst, wie hoch wird dann deine neue Rechnung sein? Berechne den Betrag der Ersparnis.
……
……

3. Wasserrechnung
Die monatliche Wasserrechnung beträgt 150 PLN. Durch die Installation von Perlstrahlern (Perlatoren) wird der Wasserverbrauch um 20% reduziert. Berechne die neue Rechnung nach der Installation der Perlstrahler und wie viel du monatlich sparst.
……
……

4. Rabatt auf Kleidung
Die Kosten für Einkäufe im Bekleidungsgeschäft betragen 400 PLN. Das Geschäft bietet einen Rabatt von 25% an. Berechne, wie viel du sparst und wie viel du nach dem Rabatt bezahlen musst.
……
……

5. Gasrechnung
Die jährliche Gasrechnung beträgt 1200 PLN. Durch den Wechsel des Anbieters verringert sich die Rechnung um 10%. Berechne den neuen jährlichen Betrag und die Ersparnis.
……
……

6. Kauf von Haushaltsgeräten
Der Kauf einer Waschmaschine kostet 1800 PLN. Das Geschäft bietet einen Rabatt von 15% an. Berechne, wie viel du sparst und wie viel du nach dem Rabatt für die Waschmaschine bezahlen musst.
……
……

7. Verzinsung des Sparkontos
Du hast 10.000 PLN auf einem Sparkonto, das eine Verzinsung von 3% pro Jahr bietet. Berechne, wie hoch deine Zinsen nach einem Jahr sein werden.
……
……

8. Ökologische Beleuchtung
Deine monatliche Stromrechnung beträgt 250 PLN. Der Austausch aller Glühbirnen gegen energiesparende Leuchtmittel wird den Stromverbrauch um 20% senken. Berechne die neue monatliche Rechnung und die Einsparungen im Jahr.
……
……

9. Rabatt auf den Sprachkurs
Die Kosten für den Sprachkurs betragen 800 PLN. Die Schule bietet einen Rabatt von 30% an. Berechne, wie viel du nach dem Rabatt für den Kurs bezahlen musst.
……
……

10. Wassereinsparungen

Dein jährlicher Wasserverbrauch beträgt 120 m³. Die Installation von wassersparenden Geräten reduziert den Wasserverbrauch um 15%. Berechne den neuen jährlichen Wasserverbrauch und die Einsparungen, wobei ein Preis von 10 PLN pro 1 m³ Wasser angenommen wird.

.....

.....

Antworten:

Rabatt im Lebensmittelgeschäft

Berechnung: 10% von 250 PLN = 25 PLN.

Preis nach dem Rabatt: 250 PLN - 25 PLN = 225 PLN.

Stromrechnung

Berechnung: 15% von 200 PLN = 30 PLN.

Neue Rechnung: 200 PLN - 30 PLN = 170 PLN.

Wasserrechnung

Berechnung: 20% von 150 PLN = 30 PLN.

Neue Rechnung: 150 PLN - 30 PLN = 120 PLN.

Rabatt auf Kleidung

Berechnung: 25% von 400 PLN = 100 PLN.

Preis nach dem Rabatt: 400 PLN - 100 PLN = 300 PLN.

Gasrechnung

Berechnung: 10% von 1200 PLN = 120 PLN.

Neue Rechnung: 1200 PLN - 120 PLN = 1080 PLN.

Kauf von Haushaltsgeräten

Berechnung: 15% von 1800 PLN = 270 PLN.

Preis nach dem Rabatt: 1800 PLN - 270 PLN = 1530 PLN.

Einlageverzinsung

Berechnung: 3% von 10.000 PLN = 300 PLN.

Jährlicher Gewinn: 300 PLN.

Ökologisches Licht

Monatliche Berechnung: 20% von 250 PLN = 50 PLN.

Neue monatliche Rechnung: 250 PLN - 50 PLN = 200 PLN.

Jährliche Einsparung: 50 PLN x 12 Monate = 600 PLN.

Rabatt auf den Sprachkurs

Berechnung: 30% von 800 PLN = 240 PLN.

Preis nach dem Rabatt: 800 PLN - 240 PLN = 560 PLN.

Wassereinsparungen

Berechnung: 15% von 120 m³ = 18 m³.

Neuer Wasserverbrauch: 120 m³ - 18 m³ = 102 m³.

Jährliche Einsparung: 18 m³ x 10 PLN = 180 PLN.

Anhang Nr. 2 – Szenarien für Berechnungen für Gruppen: Optimierung des Haushaltsbudgets und der Medienrechnungen

Die folgenden Aufgaben sind etwas fortgeschrittener und zielen darauf ab, den Medienverbrauch zu optimieren und Einsparungen zu berechnen. Die Aufgaben beziehen sich auf Alltagssituationen wie Energieeinsparung, Wassereinsparung und Rabatte in Geschäften.

Gruppe 1: Einsparung von elektrischem Strom

Szenario: Die Teilnehmer berechnen, wie viel auf der Stromrechnung eingespart werden kann, wenn alle herkömmlichen Glühbirnen im Haushalt durch energieeffiziente LEDs ersetzt werden. Annahmen:

Die monatliche Stromrechnung beträgt 500 PLN.

Der Austausch der Glühbirnen reduziert den Energieverbrauch um 15%.

Außerdem kostet Energie in Spitzenzeiten (60% der Rechnung) 10% mehr als außerhalb der Spitzenzeiten.

Aufgabe:

Berechne, wie viel du auf der Rechnung nach dem Austausch der Glühbirnen einsparen wirst, indem du 15% Einsparung berücksichtigst.

Berechne, wie sich die Reduzierung des Energieverbrauchs in Spitzenzeiten auf die gesamte Rechnung auswirkt. Wie hoch sind die monatlichen und jährlichen Einsparungen?

Hinweise:

Berechne 15% von 500 PLN.

Die Rechnung in Spitzenzeiten beträgt 60% der gesamten Rechnung. Berechne, wie viel du einsparen wirst, wenn der Verbrauch in diesem Teil der Rechnung um 15% reduziert wird.

Gruppe 2: Ladenrabatte

Szenario: Die Teilnehmer berechnen Einsparungen bei Einkäufen durch die Nutzung eines 20%igen Rabatts auf ausgewählte Produkte im Geschäft. Im Geschäft sind Produkte zu unterschiedlichen Preisen erhältlich:

- Produkt A: 400 PLN
- Produkt B: 250 PLN
- Produkt C: 150 PLN

Aufgabe:

- Berechne, wie hoch die Rechnung ausfällt, wenn du je eines dieser Produkte mit einem Rabatt von 20% kaufst.
- Berechne den gesamten Wert der Einsparungen beim Kauf aller drei Produkte mit einem Rabatt von 20%.
- Überprüfe, was günstiger ist: der Kauf der Produkte mit einem Rabatt von 20% (alle drei Produkte mit dem gleichen Rabatt) oder der Kauf der Produkte mit unterschiedlichen Rabatten gemäß folgender Regel: "Das günstigste Produkt um 30% reduziert, das nächste Produkt um 20% reduziert, und das teuerste Produkt um 10% reduziert!"

Hinweise:

- Berechne 20% vom Preis jedes Produkts. Berechne die neuen Preise der Produkte nach der Preissenkung und summiere die erhaltenen Werte.
- Addiere die Einsparungen, um den gesamten Einsparungsbetrag zu erhalten.
- Berechne 30% vom Preis von Produkt A, 20% vom Preis von Produkt B und 10% vom Preis von Produkt C. Vergleiche den gesamten Einsparungsbetrag, den du in der vorherigen Aufgabe erhalten hast.

Gruppe 3: Einsparungen beim Wasserverbrauch

Szenario: Die Teilnehmer berechnen, wie viel Wasser eingespart werden kann, wenn ein Perlator an den Wasserhähnen installiert wird, der den Wasserverbrauch um 30% reduziert. Annahmen:

- Der monatliche Wasserverbrauch beträgt 12 m³ für eine dreiköpfige Familie.

Die Daten zeigen, dass der durchschnittliche

- Wasserverbrauch pro Person in Polen zwischen 92 und 150 Litern pro Tag liegt, was monatlich zwischen 3 und 4,5 Kubikmetern pro Person ergibt.
- Der Preis pro 1 m³ Wasser beträgt 10 PLN.

Die Berechnungen beziehen sich auf einen Zeitraum von 6 Monaten.

Aufgabe:

- Berechne, wie viel Wasser die Familie nach der Installation der Perlatoren monatlich einsparen wird, unter der Annahme einer Reduzierung des Verbrauchs um 30%.
- Berechne, wie hoch die monatlichen Einsparungen in Geld sind.
- Berechne die Einsparungen über einen Zeitraum von 6 Monaten.

Hinweise:

- Berechne 30% von 12 m³, um die monatliche Wassereinsparung zu ermitteln.
- Berechne die monatlichen Einsparungen auf der Rechnung, indem du die eingesparte Wassermenge mit dem Preis pro Kubikmeter multiplizierst.
- Multipliziere das Ergebnis mit 6, um die Einsparungen über einen Zeitraum von 6 Monaten zu erhalten.

Antworten:

Grupa 1: Einsparung von Elektrizität

15% Einsparung von 500 PLN:

15% von 500 PLN = 75 PLN.

Monatliche Einsparung = 75 PLN.

60% der Rechnung in Spitzenzeiten:

60% von 500 PLN = 300 PLN (Rechnung in Spitzenzeiten).

Berechne 15% Einsparung von 300 PLN: 300 PLN x 15% = 45 PLN.

Gesamte monatliche Einsparung = 75 PLN (Gesamteinsparung) - 45 PLN (Spitzenzeiten) = 120 PLN. Jährliche

Einsparung: 120 PLN x 12 Monate = 1440 PLN.

Grupa 2: Ladenrabatte

Berechnung der Rechnung mit einem Rabatt von 20% auf alle Produkte:

Produkt A (400 PLN) 20% von 400 PLN = 80 PLN

Ersparnis. Preis nach Rabatt: 400 PLN - 80 PLN = 320 PLN.

Produkt B (250 PLN) 20% von 250 PLN = 50 PLN Ersparnis.

Preis nach Rabatt: 250 PLN - 50 PLN = 200 PLN.

Produkt C (150 PLN)

20% von 150 PLN = 30 PLN Ersparnis.

Preis nach Rabatt: 150 PLN - 30 PLN = 120 PLN.

2. Gesamte Einsparung beim Kauf aller drei Produkte mit einem Rabatt von 20%: Ersparnisse:

Produkt A: 80 PLN

Produkt B: 50 PLN

Produkt C: 30 PLN

3. Gesamte Einsparung: 80 PLN + 50 PLN + 30 PLN = 160 PLN.

Endbetrag nach Rabatt: 320 PLN + 200 PLN + 120 PLN = 640 PLN.

Berechnung der Rechnung bei unterschiedlichen Rabatten (30%, 20%, 10%):

Produkt C (150 PLN, 30% Rabatt)

30% von 150 PLN = 45 PLN Ersparnis.

Preis nach Rabatt: 150 PLN - 45 PLN = 105 PLN.

Produkt B (250 PLN, 20% Rabatt)

20% von 250 PLN = 50 PLN Ersparnis.

Preis nach Rabatt: 250 PLN - 50 PLN = 200 PLN.

Produkt A (400 PLN, 10% Rabatt)

10% von 400 PLN = 40 PLN Ersparnis.

Preis nach Rabatt: 400 PLN - 40 PLN = 360 PLN.

Vergleich der Rentabilität:

Kauf mit festem Rabatt von 20%:

Gesamte Ersparnis: 160 PLN

Endbetrag zur Zahlung: 640 PLN

Kauf mit unterschiedlichen Rabatten (30%, 20%, 10%):

Gesamte Ersparnis: 135 PLN\

Endbetrag zur Zahlung: 665 PLN

Gruppe 3: Einsparungen beim Wasserverbrauch

30% Wasserersparnis von 12 m^3:

30% von 12 m^3 = 3,6 m^3.

Du sparst monatlich 3,6 m^3 Wasser.

Ersparnis auf der Rechnung:

3,6 m^3 x 10 PLN = 36 PLN monatliche Ersparnis.

Ersparnis über 6 Monate:

36 PLN x 6 = 216 PLN Ersparnis innerhalb von 6 Monaten.

Anhang Nr. 3 – Beispielrechnungen zur Analyse und Berechnung

Aufgabe 1: Wassereinsparung

Beispielhafte Wasserrechnung (monatlich):

Verbrauch: 14 m³

Preis pro 1 m³: 9 PLN

Monatliche Rechnung: ..... PLN

Beispielhafter jährlicher Verbrauch:

Jährlicher Verbrauch: ..... m³

Jahresrechnung: ..... PLN

Berechne die Einsparungen, wenn du den Wasserverbrauch um 20% reduzierst:

20% von 14 m³ = ... m³

Neuer Verbrauch: ..... m³

monatlich Neuer jährlicher Verbrauch:
..... m³ jährlich

Berechne die Einsparungen auf der Rechnung: Neue monatliche Rechnung: ..... PLN

Neue jährliche Rechnung: ..... PLN

Jährliche Einsparung: ..... PLN

Zusätzliche Herausforderung: Erhöhter Verbrauch während der Dürre: Angenommen, in der Dürreperiode (Juli - August) steigt der Wasserpreis um 15%. Berechne die neue jährliche Wasserrechnung (bei erhöhtem Preis), wenn du deinen Verbrauch nicht änderst:

Neuer Preis pro 1 m³: ..... PLN

Neue monatliche Rechnung während der Dürreperiode:
..... PLN

Neue jährliche Rechnung für den Zeitraum Januar - Dezember:
..... PLN

Unterschied zwischen der ursprünglichen Rechnung und der neuen Rechnung:
..... PLN

Aufgabe 2: Wechsel des Stromanbieters

Beispielhafte Stromrechnung (monatlich):

Verbrauch: 500 kWh

Preis pro 1 kWh: 0,85 PLN

Monatliche Rechnung: ..... PLN

Beispielhafter Jahresverbrauch:

Jährlicher Verbrauch: ..... kWh

Jährliche Rechnung: ..... PLN

Aufgabe:

Berechne die Einsparungen, wenn du zu einem günstigeren Energieanbieter wechselst, der 8% günstiger ist:

Neuer Preis pro 1 kWh: ..... PL

Neue monatliche Rechnung: ..... PLN

Neue jährliche Rechnung: ..... PLN

ährliche Einsparung: ..... PLN

Berechne die Einsparungen, wenn du zusätzlich in Solarmodule investierst, die den Energieverbrauch um 25% reduzieren:

Neuer monatlicher Verbrauch nach der Installation der

Solarmodule: ..... kWh

Neue monatliche Rechnung: ..... PLN

Neue jährliche Rechnung: ..... PLN

Jährliche Einsparung: ..... PLN

Zusätzliche Herausforderung: Rentabilität der Investition in Solarmodule:

Installationskosten der Solarmodule: 12.000 PLN

Lebensdauer der Solarmodule: 20 Jahre

Berechne, nach wie vielen Jahren sich die Investition amortisiert:

Jährliche Einsparung: ..... PLN

Amortisationszeitraum: ..... Jahre

Aufgabe 3: Einsparungen beim Gas

Beispielhafte Gasrechnung (monatlich):

Verbrauch: 150 m³

Preis pro 1 m³: 2,50 PLN

Monatliche Rechnung: ..... PLN

Beispielhafter Jahresverbrauch:

Jährlicher Verbrauch: ..... m³

Jährliche Rechnung: ..... PLN

Aufgabe:

Berechne die Einsparungen, wenn du den Gasverbrauch um 12% reduzierst:

12% von 150 m³ = ... m³

Neuer monatlicher Verbrauch: ..... m³

Neue monatliche Rechnung: ..... PLN

Neue jährliche Rechnung: ..... PLN

Jährliche Einsparung: ..... PLN

Berechne die Einsparungen durch den Austausch des Heizkessels gegen einen effizienteren, der den Gasverbrauch um zusätzliche 10% reduziert:

Zusätzliche monatliche Einsparung: 132 m³ x 10% = ... m³

Neuer monatlicher Verbrauch: ..... m³

Neue monatliche Rechnung: ..... PLN

Neue jährliche Rechnung: ..... PLN

Jährliche Einsparung (nach Austausch des Kessels): ..... PLN

Zusätzliche Herausforderung:

Überlege, wie sich der Klimawandel auf zukünftige Energiekosten auswirken könnte:

Was wird mit deiner Gasrechnung passieren, wenn die Gaspreise in den nächsten Jahren um 20% steigen?

Schlussfolgerungen für alle Gruppen:

Ökologische Schlussfolgerungen zu Aufgabe Nr. 1:

Die Reduzierung des Wasserverbrauchs um 20% kann jährliche Einsparungen in Höhe von 302,40 PLN bringen, und in Zeiten steigender Wasserpreise (z. B. während einer Dürre) können diese Einsparungen noch größer sein.

Ökologische Schlussfolgerungen zu Aufgabe Nr. 2:

Der Wechsel des Energieversorgers und die Installation von Solarmodulen führen nicht nur zu Einsparungen, sondern reduzieren auch den Stromverbrauch aus dem Netz erheblich, was zur Reduzierung der CO_2-Emissionen beiträgt und die nachhaltige Entwicklung unterstützt.

Ökologische Schlussfolgerungen zu Aufgabe Nr. 3:

Die Reduzierung des Gasverbrauchs durch die Modernisierung des Heizkessels sowie die Einführung bewussterer Verhaltensweisen können zu Einsparungen von bis zu 936 PLN pro Jahr führen und gleichzeitig die CO_2-Emissionen senken, was zum Umweltschutz beiträgt.

Anhang Nr. 4 – Schema zur Berechnung der eigenen Rechnungen

Schema zur Berechnung für Strom:

Aktueller Energieverbrauch:

Schau dir deine Stromrechnung an. Finde den Abschnitt, der den Energieverbrauch in kWh pro Monat angibt.

Notiere den monatlichen Stromverbrauch: ____ kWh

Notiere den Preis pro 1 kWh: ____ PLN/kWh

Berechnung der aktuellen Rechnung: Monatlicher Verbrauch x Preis pro 1 kWh = monatliche Stromrechnung
Berechnung: ____ PLN

Ersparnisse durch den Austausch von Glühbirnen gegen

Energiesparlampen: Angenommen, der Austausch aller Glühbirnen im Haus reduziert den Stromverbrauch um 15%.

Berechne die monatliche Ersparnis: ____ kWh

Neue Rechnung nach den Änderungen:

Berechne die neue Rechnung nach dem Austausch der Glühbirnen: Neue Rechnung: ____ PLN pro Monat

Jährliche Ersparnisse:

Berechne, wie viel du im Durchschnitt pro Jahr sparst.

Jährliche Ersparnisse: ____ PLN

Schema für Wasserberechnungen:

Aktueller Wasserverbrauch:

Schau dir deine Wasserrechnung an. Finde den monatlichen Wasserverbrauch in m^3.

Notiere den monatlichen Verbrauch: ____ m^3

Notiere den Preis pro 1 m^3: ____ PLN/m^3

Berechnung der aktuellen Rechnung:

Monatlicher Verbrauch x Preis pro 1 m^3 = monatliche Wasserrechnung

Berechnungen: ____ PLN

Einsparungen durch die Installation von Perlatoren:

Nehme an, dass die Installation von Perlatoren den Wasserverbrauch um 25% reduziert.

Berechne die monatliche Einsparung: ____ m³

Neue Rechnung nach den Änderungen:

Berechne die neue Rechnung nach der Installation von Perlatoren.

Neue Rechnung: ____ PLN

Jährliche Einsparungen: Berechne, wie viel du im Laufe des Jahres sparen wirst.

Jährliche Einsparungen: ____ PLN

Schema für Gasberechnungen:

Aktueller Gasverbrauch:

Schau dir deine Gasrechnung an. Finde den monatlichen Gasverbrauch in m³.

Notiere den monatlichen Verbrauch: ____ m³

Preis für 1 m³ notieren: ____ PLN/m³

Berechnung der aktuellen Rechnung:

Monatlicher Verbrauch x Preis pro 1 m³ = monatliche Gasrechnung

Berechnungen: ____ PLN

Einsparungen durch die Änderung des Kochstils:

Angenommen, eine Änderung des Kochstils (z.B. Kochen auf kleinerer Flamme, Verwendung von Deckeln) reduziert den Gasverbrauch um 10%.

Berechne die monatliche Einsparung: ____ m³

Neue Rechnung nach der Änderung des Kochstils:

Berechne die neue Rechnung nach der Änderung des Kochstils.

Neue Rechnung: ____ PLN

Jährliche Einsparungen: Berechne, wie viel du im Laufe des Jahres sparen wirst.

Jährliche Einsparungen: ____ PLN

Anhang Nr. 5 – Aufgaben zur Berechnung des prozentualen Anteils einer Zahl an einer anderen

1. Kosten für Wasser im Haushaltsbudget

Die jährliche Wasserrechnung beträgt 1440 PLN, und das jährliche Haushaltsbudget beläuft sich auf 24.000 PLN.
Aufgabe: Berechne, wie viel Prozent des jährlichen Haushaltsbudgets die Wasserrechnung ausmacht.

2. Stromeinsparung im Verhältnis zu den gesamten Energiekosten
Die Einsparung bei der Stromrechnung nach dem Austausch von Glühlampen gegen energiesparende beträgt 400 PLN pro Jahr. Die jährlichen Energiekosten in deinem Haushalt betragen 3600 PLN.
Aufgabe: Berechne, wie viel Prozent der gesamten Energiekosten die Einsparung durch den Austausch der Glühlampen ausmacht. Gib das Ergebnis auf ganze Prozente genau an.

3. Wassereinsparung durch Perlatoren

Aufgabe: Berechne, wie viel Prozent der früheren Wasserausgaben diese Einsparung ausmacht. Die Installation von Perlatoren hat den jährlichen Wasserverbrauch um 240 PLN reduziert. Die jährlichen Wasserkosten in deinem Haushalt betrugen zuvor 1200 PLN.

4. Gaseinsparung im Verhältnis zu den Haushaltsausgaben
Nach dem Austausch des Gasheizkessels betragen die jährlichen Einsparungen 350 PLN. Die gesamten jährlichen Ausgaben für Medien (Strom, Wasser, Gas) betragen 5400 PLN.
Aufgabe: Berechne, wie viel Prozent der gesamten Medienausgaben die Einsparungen beim Gas ausmachen.

5. Reduzierung der CO_2-Emissionen im Verhältnis zum Gesamtenergieverbrauch
Die Installation von Solarmodulen hat die CO_2-Emissionen in deinem Haushalt um 2 Tonnen pro Jahr gesenkt. Der Gesamtausstoß vor der Installation betrug 8 Tonnen.
Aufgabe: Berechne, um wie viel Prozent die CO_2-Emissionen nach der Installation der Solarmodule gesenkt wurden.

6. Einfluss des Austauschs von Haushaltsgeräten auf den Energieverbrauch

um 200 kWh pro Jahr gesenkt. Der gesamte jährliche Energieverbrauch in deinem Haushalt betrug zuvor 5000 kWh.

Aufgabe: Berechne, wie viel Prozent des gesamten Energieverbrauchs die Einsparung durch den Austausch der Haushaltsgeräte ausmacht.

7. Wassereinsparung durch kürzere Duschen
Das Verkürzen der täglichen Duschen ermöglichte eine jährliche Wassereinsparung von 150 PLN. Die jährlichen Wasserrechnungen betrugen zuvor 900 PLN.
Aufgabe: Berechne, wie viel Prozent der gesamten Wasserrechnungen die Einsparung durch das Verkürzen der Duschen ausmacht. Gib das Ergebnis in vollen Prozenten an.

8. Heizungseinsparungen dank Thermostat.
Durch die Installation eines Thermostats sparst du jährlich 500 PLN an Heizkosten. Die jährlichen Heizkosten in deinem Haushalt betrugen 2500 PLN.
Aufgabe: Berechne, wie viel Prozent der gesamten Heizkosten diese Einsparung ausmacht.

9. Reduzierung des Wasserverbrauchs durch die Installation eines Geschirrspülers
Die Installation eines Geschirrspülers reduzierte den Wasserverbrauch um 50 m³ pro Jahr. Vor der Installation betrug der jährliche Wasserverbrauch 250 m³.

10. Einsparung durch Absenkung der Heiztemperatur.
Das Absenken der Heiztemperatur um 1°C verringerte die Heizkosten um 10%. Die jährlichen Heizkosten betrugen 3000 PLN.

Aufgabe: Berechne, wie viel die Einsparung in PLN beträgt und wie viel Prozent diese Einsparung der gesamten Heizkosten ausmacht.

Antworten zu allen 10 Aufgaben:

Aufgabe 1: 6%

Aufgabe 2: 11%

Aufgabe 3: 20%

Aufgabe 4: 6,48%

Aufgabe 5: 25%

Aufgabe 6: 4%

Aufgabe 7: 17%

Aufgabe 8: 20%

Aufgabe 9: 20%

Aufgabe 10: 10%

Szenario Nr. 3

„Kannst du die Menge des Mülls, den du produzierst, reduzieren?"

Ziel des Workshops:

Verständnis des Begriffs Prozente und Prozentpunkte sowie deren Anwendung in alltäglichen Situationen wie Rechnungen, Ersparnisse oder Umfrageergebnisse. Stärkung der Fähigkeit, Prozente von einem bestimmten Wert zu berechnen, und Verbesserung der Rechenfertigkeiten, was Senioren hilft, ihre Finanzen zu verwalten.

Erhöhung des Bewusstseins für den Unterschied zwischen Prozenten und Prozentpunkten.

Förderung des ökologischen Bewusstseins durch „kleine Veränderungen“ im täglichen Verhalten.

Dauer: 3 Stunden

Erforderliche Materialien:

- Multimedia-Präsentation – einschließlich Daten über die jährlich produzierte Abfallmenge, Beispiele für die Auswirkungen von Abfällen auf die Umwelt (Bodenverschmutzung, Wasserverschmutzung, Treibhausgasemissionen), die Folgen übermäßiger Abfallproduktion und die Vorteile des Recyclings.

- Anhang Nr. 1: Interessante Fakten über Abfälle und Recycling, einschließlich Daten zur Einsparung von Energie, Wasser und Rohstoffen.

- Anhang Nr. 2: Anleitung zur Berechnung des Volumens eines Quaders mit der Formel $V = a \times b \times c$.

- Anhang Nr. 3: Liste von Produkten, die weniger Abfall erzeugen, sowie eine praktische Aufgabe zur Reduzierung des Abfalls um 25%. Arbeitsblätter mit mathematischen Aufgaben (Schätzung des Behältervolumens, Abfallreduktion, Umrechnung von Einheiten). Whiteboards und Marker zum Notieren der Ergebnisse von Gruppenaufgaben und Berechnungen.

- Taschenrechner für jeden Teilnehmer zur

Durchführung von Berechnungen im Zusammenhang mit Volumen und Prozenten.

- Beispiele von Abfallbehältern (Papier, Plastik, Bio, Glas) – echte Behälter, die die Teilnehmer vermessen und deren Volumen analysieren sollen.

Workshop-Plan:

1. Einführung in das Thema (Besprechung der jährlich produzierten Abfallmengen pro durchschnittlichen Polen, Deutschen und anderen EU-Ländern, Beispiele für die Auswirkungen von Abfällen auf die Umwelt (Bodenverschmutzung, Wasserverschmutzung, Treibhausgasemissionen), Folgen der übermäßigen Abfallproduktion und Vorteile des Recyclings, praktische Schritte zur Reduzierung von Abfall im Alltag) – 20 Minuten.

Beginnen Sie mit der Präsentation der Daten zur Abfallmenge.

Laut den Daten von Eurostat betrug die Menge an Siedlungsabfällen pro Person in der Europäischen Union im Jahr 2022 durchschnittlich 513 kg. Dies sind etwa 4 % weniger als im Jahr 2021. Zum Vergleich: Im Jahr 1995 betrug diese Menge 467 kg.

Die Menge an produzierten Siedlungsabfällen variiert erheblich zwischen den einzelnen EU-Mitgliedstaaten – am meisten fielen in Österreich (827 kg pro Person), Dänemark (787 kg) und Luxemburg (720 kg) an. Am anderen Ende der Skala steht Rumänien mit nur 301 kg pro Person.

In den Partnerländern des Projekts betrug die Menge an Siedlungsabfällen pro Kopf 364 kg in Polen und 409 kg in Deutschland.

Verarbeitete Abfälle sind solche, die verschiedenen Verarbeitungsverfahren unterzogen werden, um entweder wiederverwendet oder auf umweltfreundliche Weise neutralisiert zu werden. Im Kontext der EU-Statistiken umfassen verarbeitete Abfälle:

- Recycling – Rückgewinnung von Rohstoffen aus Abfällen, z. B. Papier, Plastik, Glas, Metalle, die zu neuen Produkten verarbeitet werden können.

- Kompostierung und Fermentation – Biologische Verarbeitung von organischen Abfällen (z. B. Küchenabfälle, Grünabfälle) zu Kompost oder Biogas, die zur Bodenverbesserung oder als Energiequelle verwendet werden können.

- Verbrennung mit Energierückgewinnung – Verbrennung von Abfällen, bei der Wärme- oder elektrische Energie zurückgewonnen wird, was dazu beiträgt, die Menge der auf Deponien entsorgten Abfälle zu verringern.

Im Jahr 2021 erzeugte jeder Einwohner der Europäischen Union durchschnittlich 264 kg verarbeitete Abfälle, was einen steigenden Trend zur Nutzung nachhaltigerer Methoden der Abfallbewirtschaftung zeigt. Die führenden Länder in dieser Statistik sind Österreich, Dänemark und Deutschland, wo effiziente Systeme zum Recycling und zur Abfallverarbeitung eine entscheidende Rolle für den Umweltschutz spielen.

Zeige der Gruppe Anhang Nr. 1 – bespricht die folgenden Punkte in Form einer Debatte:

- Die Konsequenzen der übermäßigen Abfallproduktion und die Vorteile des Recyclings.

- Beispiele für die Auswirkungen von Abfällen auf die Umwelt (Bodenverschmutzung, Wasserverschmutzung, Treibhausgasemissionen).

- Praktische Schritte zur Reduzierung von Abfällen im täglichen Leben.

Stelle anschließend der Gruppe die Ziele des Workshops vor – konzentriere dich insbesondere auf mathematische Themen wie das Volumen von Körpern und die Umrechnung von Volumeneinheiten.

2. Theorie und praktische Übungen (2,5 Stunden, einschließlich einer Pause von 10 Minuten)

2.1. Abschätzung des Volumens von Abfallbehältern (20 Minuten)

Praktische Aufgabe: Übung in Gruppen. Die Teilnehmer erhalten rechteckige Plastik- oder Kartonboxen, die als Behälter für recycelbare Abfälle (z. B. Plastik, Papier, Glas, Metall) dienen. Jede Gruppe erhält auch „Abfall" – Plastikflaschen, Glasflaschen, Milchkartons, Dosen in verschiedenen Größen.

Sie schätzen ab, wie viele Liter Abfall in jeden Behälter passen (indem sie die Abfälle in die vorbereiteten Behälter legen). Anschließend messen sie die Abmessungen der Behälter (Höhe, Breite, Tiefe) und berechnen das tatsächliche Volumen mit der Formel:

$V = a \times b \times c$
a – Länge, b – Breite, c – Höhe des Behälters.

Die Aufgabe der Gruppen ist es, die geschätzten Ergebnisse mit den berechneten Volumen zu vergleichen.

Die Gruppe, die das Volumen der Behälter am genauesten geschätzt hat, gewinnt!

Recycling-Regeln in Polen

1. In Polen basiert das Recyclingsystem auf der Trennung von Abfällen in fünf Hauptkategorien, die in entsprechenden Behältern gesammelt werden sollten:

- Blauer Behälter – Papier, einschließlich Zeitungen, Kartons, Hefte, Papiertüten, Lebensmittelverpackungen. Nicht erlaubt sind benutzte Taschentücher, fettige Verpackungen und Wachspapier.

- Grüner Behälter – Glas, einschließlich Flaschen, Einmachgläser, Glasverpackungen. Nicht erlaubt sind feuerfestes Glas, Fensterglas, Spiegel und Keramik.

- Gelber Behälter – Plastik und Metall, einschließlich Plastikverpackungen, Metallbüchsen, Getränkekartons (Tetrapaks). Nicht erlaubt sind Verbundwerkstoffe sowie gebrauchte Batterien und Elektronik.

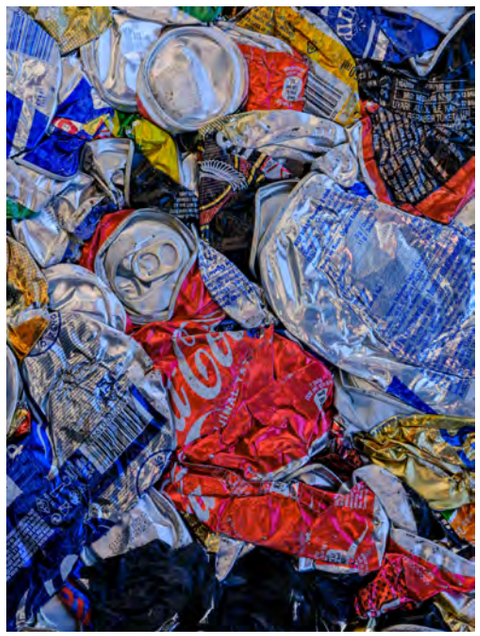
- Brauner Behälter – Bioabfälle, einschließlich Obstschalen, Gemüseabfälle, Kaffeesatz und Teeblätter, Zweige, Blätter. Nicht erlaubt sind Knochen, Fleisch, Speiseöle und tierische Exkremente.

- Schwarzer Behälter – Restmüll, d.h. hier kommen die Reste hinein, die nicht recycelt werden können, wie z.B. Hygienemüll (Windeln, Binden), fettige Materialien, gebrauchte Hygieneartikel.

2. Vor dem Wegwerfen sollten die Verpackungen sauber sein. Das Zusammendrücken von Plastikflaschen und Kartons spart Platz in den Behältern.

3. Elektroschrott und Batterien müssen getrennt gesammelt werden, entweder an speziellen Sammelstellen oder während spezieller Sammlungen.

4. Bioabfälle können auch in Heimkompostern kompostiert werden, was eine hervorragende Möglichkeit ist, Abfälle zu reduzieren und sie in wertvollen Dünger umzuwandeln.



Recycling-Regeln in Deutschland

Deutschland verfügt über eines der fortschrittlichsten Recyclingsysteme der Welt. Das Land wendet strenge Vorschriften zur Abfalltrennung an, was zu einer hohen Recyclingquote von Sekundärrohstoffen führt.

1. Mehrfraktionensystem:

- Gelber Sack – Plastikverpackungen, Dosen, Tetra Paks. In Deutschland gilt ein Pfandsystem, das je nach Art der Verpackung eine Rückerstattung des Pfands ermöglicht.

- Blaue Tonne – Papier und Kartonagen. Ähnlich wie in Polen umfasst dies Kartonverpackungen, Zeitschriften und Hefte.

- Grüne Tonne – Glas wird in drei Kategorien unterteilt: Weißglas, Grünglas und Braunglas. Es ist wichtig, Glas nach Farben zu trennen.

- Biotonne – Bioabfälle, einschließlich Gemüsereste, Obstschalen, Kaffeesatz und pflanzliche Abfälle. In einigen Regionen werden diese Abfälle in speziellen biologisch abbaubaren Beuteln gesammelt.

- Restmüll – Restabfälle, die nicht recycelt werden können, wie z. B. Essensreste, gebrauchte Hygieneartikel, Verpackungen von Milchprodukten und Fleisch.

2. Pfandsystem – In Deutschland gilt ein Pfandsystem für Plastik- und Glasflaschen sowie Dosen. Beim Kauf eines Getränks zahlt der Kunde eine zusätzliche Gebühr, die er bei Rückgabe des Behälters am Automaten zurückerhält. Dies ist ein entscheidender Faktor, der das Abfalltrennungssystem in Deutschland so effektiv macht.

3. Vorschriften für Elektroabfälle – Das Recycling von Elektronik ist in Deutschland streng geregelt, und Elektroabfälle können an speziellen Sammelstellen abgegeben werden, die in Geschäften mit Elektronikprodukten verpflichtend sind.

4. Strenge Strafen bei Missachtung der Trennungsvorschriften – Deutschland legt großen Wert auf Umweltbildung, und die Nichteinhaltung der Trennungsregeln kann mit Bußgeldern bestraft werden. Das Überwachungssystem wird von den Gemeinden streng kontrolliert.

Vergleicht man die Abfalltrennungssysteme in den Partnerländern, so sind deutliche Unterschiede sowohl in der Organisation als auch in der Effektivität der Recyclingmaßnahmen festzustellen.

Deutschland wird allgemein als einer der führenden Staaten im Bereich Abfallmanagement und Recycling in Europa angesehen. Das Land hat ein sehr fortschrittliches und komplexes Trennungssystem eingeführt, das nicht nur Standardbehälter für Papier, Glas, Plastik und Bioabfälle umfasst, sondern auch spezifische Kategorien, wie die unterschiedlichen Farben des Glases (grün, weiß, braun), sowie ein Pfandsystem für Flaschen und Dosen. Das System ist hervorragend organisiert, und dank umfassender Umweltbildung sowie strenger Strafen bei Missachtung der Trennungsregeln sind die deutschen Bürger sich der Notwendigkeit des Umweltschutzes bewusst. Etwa 67 % der Abfälle werden in Deutschland recycelt, was das Land zu einem der effizientesten Recyclingländer in Europa macht.

Ein Schlüsselelement des deutschen Systems ist das Pfandsystem für Flaschen und Dosen. In der Praxis bedeutet dies, dass der Verbraucher beim Kauf eines Getränks in einer Plastik- oder Glasflasche eine zusätzliche Kaution zahlt, die er durch die Rückgabe des Behälters an einen Automaten zurückerhalten kann.

Dies fördert einen verantwortungsvollen Umgang mit Verpackungen und minimiert die Menge an Abfall, die auf Deponien landet. Deutschland ist auch ein Vorreiter in der Umweltbildung, was dazu führt, dass die Abfalltrennung tief in der Gesellschaft verankert ist und das Bewusstsein für die Vorteile des Recyclings sehr hoch ist.

In Polen entwickelt sich das Abfalltrennungssystem, wird jedoch zunehmend komplexer. Ähnlich wie in Deutschland gibt es in Polen ein fünffraktioniertes System, das Papier, Glas, Plastik, Bioabfälle und Restmüll umfasst. Die Abfalltrennung wird in Polen immer gängiger, und die lokalen Behörden führen neue Initiativen ein, die das Recycling und die Abfallreduzierung unterstützen.

Eine der Herausforderungen, vor denen Polen steht, ist die noch relativ niedrige Recyclingquote – laut Daten von 2022 lag sie bei 26,7 %. Zum Vergleich: In Deutschland liegt die Recyclingquote für kommunale Abfälle bei über 60 %, was auf die fortschrittliche Infrastruktur und die gesetzliche Unterstützung zurückzuführen ist.

Unterschiede im Umgang mit der Abfallwirtschaft ergeben sich auch aus dem Niveau der Investitionen in die Recyclinginfrastruktur. Deutschland hat erhebliche Mittel in den Ausbau von Recyclinganlagen, die Entwicklung logistischer Systeme und Technologien zur Verarbeitung von Sekundärrohstoffen investiert. Polen erhöht zwar schrittweise die Mittel zur Modernisierung des Abfallwirtschaftssystems, hat jedoch noch einen weiten Weg vor sich, um die Standards von Ländern wie Deutschland zu erreichen.

Trotz dieser Unterschiede ist in Polen ein wachsendes ökologisches Bewusstsein zu beobachten, was in Kombination mit dem Ausbau der Infrastruktur eine schrittweise Steigerung des Anteils der recycelten Abfälle ermöglicht. Für die Zukunft des Recyclingsystems in Polen werden weitere Investitionen in Umweltbildung, der Ausbau der Infrastruktur sowie die Einführung strengerer Vorschriften zur Abfalltrennung entscheidend sein.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Deutschland für Polen ein Vorbild im Bereich der Abfallwirtschaft darstellt. Die fortschrittlichen deutschen Recycling- und Trennungssysteme sowie die strengen Vorschriften und das hohe Engagement der Bürger zeigen, wie effektiv der Umwelteinfluss durch eine angemessene Abfallbewirtschaftung minimiert werden kann. Polen hat das Potenzial, in Zukunft ähnliche Ergebnisse zu erzielen, insbesondere durch den weiteren Ausbau der Infrastruktur und die Einführung wirkungsvoller Regelungen.

Zum Abschluss könnte eine Diskussion angeregt werden, in der die Zuhörer überlegen, wie die Effizienz der Abfalltrennung gesteigert werden kann.

2.2. Berechnung, wie viel Platz wir einsparen könnten (30 Minuten)

Ziel der Übung:

Die Teilnehmer sollen berechnen, wie sich Recycling und die Reduzierung des Plastikverbrauchs um 25 % auf die Abfallmenge und die Platzeinsparung in den Abfallbehältern auswirken könnten. Ziel ist es, den Teilnehmern zu verdeutlichen, dass einfache Veränderungen im Alltag zur erheblichen Reduzierung der erzeugten Abfallmenge beitragen können, was direkte Auswirkungen auf den Umweltschutz und eine bessere Ressourcennutzung hat.

Ablauf der Übung:

Kurze Einführung:

Besprechung der Bedeutung von Recycling im Kontext der Abfallreduzierung. Erklärung, wie viel Platz ungetrennter Abfall, einschließlich Plastik, einnimmt, der oft aufgrund seiner voluminösen Eigenschaften problematisch ist (z. B. leere Flaschen, die im Vergleich zu ihrem Gewicht viel Platz beanspruchen).

Einführung des Konzepts der Abfallvolumenreduzierung durch Recycling und eine Verringerung des Plastikverbrauchs um einen bestimmten Prozentsatz (in diesem Fall 25 %).

Aufgabe 1: Berechnung des eingesparten Platzes nach Abfallreduzierung (10 Minuten):

Die Teilnehmer sollen berechnen, wie viel Platz sie einsparen könnten, wenn sie die Plastikproduktion um 25 % reduzieren.

Beispiel: Ein Plastikbehälter hat ein Volumen von 100 Litern. Durch eine Verringerung des Plastikabfallvolumens um 25 % sollen die Teilnehmer berechnen, welches Volumen der Abfall nach dieser Reduktion haben wird.

Berechnung:

Reduktion: .....

Das endgültige Abfallvolumen nach der Reduktion beträgt: .....

Aufgabe 2: Berechnung des eingesparten Platzes durch Recycling (10 Minuten):

Die Teilnehmer sollen berechnen, wie viel Platz eingespart werden kann, wenn die Hälfte des Plastikabfalls, der normalerweise auf der Mülldeponie landen würde, recycelt wird.

Beispiel: Ein Behälter enthält 80 Liter Plastik. Angenommen, 35 % des Abfalls wird recycelt.

Berechnung:

Recycling:

.....

Die endgültige Menge des Abfalls, die nach dem Recycling auf der Deponie landet, beträgt:

.....

Durch das Lösen dieses Beispiels erkennen die Teilnehmer, dass selbst das Recycling eines Teils des Abfalls einen großen Einfluss auf die Verringerung des Abfallvolumens hat, das gelagert oder entsorgt werden muss.

Aufgabe 3: Berechnung des eingesparten Platzes über einen Monat hinweg (10 Minuten):

Die Teilnehmer berechnen, wie viel Platz durch eine Abfallreduzierung über einen Monat eingespart werden kann. Wir nehmen an, dass ein Haushalt wöchentlich 120 Liter Plastikabfall produziert.

Beispiel: Wenn ein Haushalt die Produktion von Plastikabfall jede Woche um 25 % reduziert, wie viele Liter werden im Verlauf eines Monats (4 Wochen) eingespart?

Berechnung:

Wöchentliche Reduktion:

……

Monatliche Reduktion:

……

Über einen Monat hinweg spart der Haushalt …… Liter Platz in den Abfallbehältern ein.

Kurze Zusammenfassung:

Die Teilnehmer diskutieren die Ergebnisse ihrer Berechnungen und überlegen, wie einfache Veränderungen im Alltag, wie die Reduzierung des Plastikverbrauchs und Recycling, zu einer erheblichen Verringerung der Abfallmenge führen können. Es wird darauf hingewiesen, dass eine verantwortungsvolle Abfallbewirtschaftung nicht nur Platz spart, sondern auch positive Auswirkungen auf die Umwelt hat.

2.3. Berechnung des Abfallvolumens im Jahresmaßstab (30 Minuten)

Ziel der Übung: Die Teilnehmer lernen, wie man berechnet, wie viel Abfall ein Haushalt im Laufe eines Jahres produziert und wie viele Abfallbehälter dafür benötigt werden. Ziel der Übung ist es, das Bewusstsein für die Menge des produzierten Abfalls zu schärfen und die Teilnehmer zum Nachdenken über Möglichkeiten der Abfallreduzierung anzuregen.

Kurze Einführung: Ein durchschnittlicher Pole produziert jährlich über 350 kg kommunale Abfälle. Pro Monat entspricht das etwa 30 kg. Es ist wichtig, dass wir verstehen, wie viel Platz unsere Abfälle beanspruchen.

Ein Standardabfallbehälter hat ein Volumen von 120 Litern. Die maximale Belastung des Behälters beträgt 60 kg.

Die Teilnehmer sollen berechnen, wie viel Abfall ein Haushalt im Laufe eines Jahres produziert (Anhang Nr. 2). Du kannst eine ähnliche Aufgabe als Beispiel vor der Gruppenarbeit präsentieren:

Wir nehmen an, dass ein durchschnittlicher Haushalt aus 4 Personen besteht.

Berechnung:

Jährlicher Abfall = 350 kg × 4 Personen = …….. kg

Die Teilnehmer können darüber diskutieren, welche konkreten Abfallquellen den größten Einfluss auf das Gesamtgewicht des Abfalls haben, z. B. gebrauchte Lebensmittelverpackungen, organische Abfälle oder Plastik.

Anzahl der Behälter = Jährlicher Abfall / Maximalgewicht des Behälters (60 kg) = ……..

Das bedeutet, dass …….. Abfallbehälter benötigt werden, um den gesamten Abfall eines Haushalts für ein Jahr aufzunehmen. Die Teilnehmer können auch überlegen, was passieren würde, wenn sich die Anzahl der Personen im Haushalt erhöhen oder verringern würde.

Anschließend arbeiten die Workshop-Teilnehmer in Gruppen und lösen die Aufgaben aus Anhang Nr. 2, darunter:

- Die Teilnehmer berechnen, wie viele Behälter (jeweils 60 kg) benötigt werden, um die jährlichen Abfälle eines Zehn-Personen-Haushalts aufzunehmen.
- Wenn ein Haushalt jährlich 1420 kg Abfall produziert und 40 % davon recycelt werden, wie viele kg Abfall landen dann auf der Deponie?
- Wenn ein durchschnittlicher Bewohner im Jahr 2022 355 kg Abfall erzeugt hat und dieser Wert für das Jahr 2023 voraussichtlich um 5 % steigen wird, wie viel Abfall wird der durchschnittliche Bewohner im Jahr 2023 erzeugen?
- Angenommen, 30 % des Abfalls eines Haushalts können recycelt werden. Wie viele kg Abfall sind recycelbar, wenn es sich um eine fünfköpfige Familie handelt? (Nehmen Sie eine durchschnittliche Abfallproduktion von 350 kg pro Person und Jahr an).

- Falls ein Haushalt jährlich 1200 kg Abfall produziert und organische Abfälle 40 % des gesamten Hausmülls ausmachen, um wie viele Kilogramm würde sich das Abfallgewicht verringern, wenn der Haushalt die organischen Abfälle um 10 % reduziert? Wie viel Prozent des gesamten Abfalls macht das aus? Wie viele Abfallbehälter (60 kg) könnten eingespart werden?

- Wenn die durchschnittlichen Entsorgungskosten 200 PLN pro Behälter betragen und der Haushalt aus 5 Personen besteht, wie hoch ist dann die jährliche Rechnung für die Müllabfuhr? Lohnt es sich, den Recyclingservice (Einmalgebühr von 250 PLN) hinzuzufügen, wenn dadurch die Menge des Hausmülls um 15 % verringert wird?

- Wenn das Recycling einer Tonne Papier 17 Bäume einspart und der Haushalt plant, in den nächsten 10 Jahren 15 Tonnen Papier zu recyceln, wie viele Bäume würden dadurch eingespart? Außerdem: Wenn jeder dieser Bäume im Laufe seines Lebens jährlich 22 kg CO_2 absorbieren kann, wie viel CO_2 wird insgesamt eingespart, unter Berücksichtigung der Einsparungen über 15 Jahre?

Kurzes Zusammenfassen der Übung: Am Ende fassen die Teilnehmer ihre Berechnungen zusammen und besprechen die daraus gezogenen Erkenntnisse. Ermutige sie dazu, darüber nachzudenken, wie alltägliche Entscheidungen zur Abfallbewirtschaftung ihre Haushaltsbudgets und die Umwelt beeinflussen können. Die Teilnehmer sollten verstehen, dass auch kleine Veränderungen zu erheblichen Einsparungen an Platz und Ressourcen führen können.

2.4. Einkaufsbewusstsein – Gruppenübung (30 Minuten)

Ziel der Übung: Das Ziel der Übung ist es, den Teilnehmern zu vermitteln, wie ihre Einkaufsentscheidungen die Menge des erzeugten Abfalls beeinflussen. Die Teilnehmer analysieren die von ihnen gekauften Produkte und bewerten deren Auswirkungen auf die Umwelt.

Ablauf der Übung:

Einführung (5 Minuten):
Beginne mit einer Besprechung, wie alltägliche Einkäufe zur Abfallproduktion beitragen. Betone, dass selbst kleine Änderungen bei den Einkaufsentscheidungen eine große Auswirkung auf die Abfallreduzierung haben können.

Die Gruppen sollen beurteilen, welche Produkte aus der Liste (Anhang Nr. 3) die meisten Abfälle verursachen und welche umweltfreundliche Alternativen haben.

Beispiele:

Milchprodukte – die Wahl von Joghurt im Glas anstelle von Plastikverpackungen. – Obst und Gemüse – der Kauf lose statt in Einwegverpackungen.

Jede Gruppe sollte ihre Erkenntnisse zusammenfassen und Beispiele für alternative Produkte nennen.

Zusammenfassung (5 Minuten):
Die Teilnehmer teilen ihre Ideen zur Abfallreduzierung bei alltäglichen Einkäufen. Du kannst hervorheben, wie wichtig ein bewusstes Einkaufsverhalten ist, um die Abfallmenge zu verringern.

2.5. Recycling und Volumen – Gruppenübung (30 Minuten)

Ziel der Übung:
Die Teilnehmer arbeiten gemeinsam daran, das Volumen verschiedener Abfälle zu berechnen, die recycelt werden könnten. Die Übung hilft den Teilnehmern zu verstehen, wie Berechnungen die Effizienz der Abfallbewirtschaftung beeinflussen und welche Materialien effektiv verarbeitet werden können.

Ablauf der Übung:

Einführung (5 Minuten):
Beginne mit der Betonung der Bedeutung des Recyclings für den Umweltschutz. Sage: „Die richtige Berechnung des Abfallvolumens ist ein zentraler Bestandteil eines effektiven Abfallmanagements. So können wir besser verstehen, wie viel Abfall wir erzeugen und wie wir ihn reduzieren können."

Erkläre, dass verschiedene Materialien unterschiedliche Volumina einnehmen, was Auswirkungen auf den Recyclingprozess hat.

Aufgabe 1: Volumenberechnung in Gruppen (20 Minuten):

Teile die Teilnehmer in Gruppen von 4-5 Personen ein. Jede Gruppe hat die Aufgabe, das Gesamtvolumen verschiedener Abfälle, die sie in einer Woche recyceln könnten, auf Grundlage der angegebenen Daten (Anhang Nr. 4) zu schätzen, z. B.

Material:

Plastikverpackungen: 5 kg (nimmt 0,01 m^3 pro Kilogramm ein).

Papier: 10 kg (nimmt 0,003 m^3 pro Kilogramm ein).

Glas: 8 kg (nimmt 0,002 m^3 pro Kilogramm ein).

Berechnungen:

Volumen des Plastiks: 5 kg × 0,01 m^3/kg = 0,05 m^3

Volumen des Papiers: 10 kg × 0,003 m^3/kg = 0,03 m^3

Volumen des Glases: 8 kg × 0,002 m^3/kg = 0,016 m^3

Gesamtvolumen: …… m^3

Die Teilnehmer sollten auch berechnen, wie viele Behälter sie zur Aufbewahrung dieses Volumens benötigen würden, wobei ein Behälter ein Volumen von 60 Litern

Aufgabe 2: Nutzung der Ergebnisse (5 Minuten):
Jede Gruppe präsentiert ihre Ergebnisse und bespricht, welche Materialien sie effektiver recyceln könnten. Sie können auch überlegen, welche Änderungen in ihren täglichen Einkaufsgewohnheiten die Menge des produzierten Abfalls verringern könnten.

Diskussion (5 Minuten):
Nach den Berechnungen diskutiert jede Gruppe darüber, wie die Ergebnisse ihre Entscheidungen zum Recycling beeinflussen. Ermutige die Teilnehmer dazu, sich zu überlegen, welche weiteren Materialien sie recyceln könnten und welche zusätzlichen Vorteile das Recycling mit sich bringt, wie die Einsparung von Rohstoffen und Energie.

3. Abschluss und Bewertung des Workshops (10 Minuten)

Ziel: Den Teilnehmern die Möglichkeit geben, über das Gelernte nachzudenken und ihr Feedback zum Workshop zu äußern.

Eine kurze Feedback-Umfrage zu den Aktivitäten – welche Informationen waren am nützlichsten und welche Themen würden sie in Zukunft gerne vertiefen?

Hausaufgaben (zur selbstständigen Durchführung durch die Teilnehmer):

- Wähle einen Raum in deinem Zuhause, miss seine Maße (Höhe, Breite, Länge) und berechne das Volumen. Überlege, wie man die Nutzung dieses Raums optimieren könnte.

- Miss die Maße einiger Kartons (z. B. von Einkäufen). Berechne ihr Volumen und vergleiche, welcher der größte ist. Überlege, wofür man sie noch verwenden könnte.

- Miss das Volumen eines Bücherregals bei dir zu Hause. Berechne das Gesamtvolumen aller Bücher auf dem Regal, wenn eine Buch durchschnittlich ein Volumen von 0,003 m^3 hat.

- Identifiziere alle Behälter, die du zur Abfalllagerung in deinem Zuhause verwendest (z. B. Behälter für Plastik, Papier, Glas, Bioabfälle). Miss ihre Maße (Höhe, Breite, Länge) und berechne das Volumen jedes Behälters mit der Formel $V=a\times b\times c$. Notiere, wie viele Abfallbehälter du pro Woche/Monat füllst. Überlege, wie du die Abfallmenge reduzieren kannst – nenne 5 Ideen zur Minimierung des Abfalls.

Anhang Nr. 1 – Auswirkungen von Abfällen auf die Umwelt und Recycling

Konsequenzen der übermäßigen Abfallproduktion

- Bodenverschmutzung – Abfälle, insbesondere solche, die nicht ordnungsgemäß entsorgt werden, können in den Boden eindringen und schädliche chemische Substanzen einbringen. Ein Beispiel sind Schwermetalle aus Batterien oder Kunststoffe, die eine langfristige Kontaminierung verursachen können.

- Wasserverschmutzung – Viele Abfälle, vor allem Kunststoffe, gelangen in Flüsse und Ozeane und verschmutzen das Wasser. Kunststoffe, die sich über Hunderte von Jahren zersetzen, stellen eine ernsthafte Bedrohung für aquatische Ökosysteme dar und beeinträchtigen Fauna und Flora.

- Treibhausgasemissionen – Bei der Zersetzung von Abfällen auf Deponien werden Methan und andere Treibhausgase freigesetzt, die zum globalen Klimawandel beitragen.

- Bedrohung der Biodiversität – Abfälle, insbesondere Kunststoffabfälle, können eine ernsthafte Bedrohung für die Biodiversität darstellen. Viele Organismen, sowohl an Land als auch im Wasser, sind gefährdet, Abfall zu verschlucken oder sich darin zu verfangen. Ein Beispiel sind Seevögel, die häufig Kunststoff mit Nahrung verwechseln, was zu ihrem Tod führt.

- Verschwendung natürlicher Ressourcen – Viele Abfälle, die auf Deponien landen, könnten recycelt oder wiederverwendet werden. Beispielsweise spart das Recycling von einer Tonne Papier etwa 17 Bäume und 38.000 Liter Wasser.

- Gesundheitsprobleme – Die übermäßige Abfallproduktion kann gesundheitliche Risiken für Menschen mit sich bringen, insbesondere bei Kontakt mit toxischen Stoffen in den Abfällen. Auf Mülldeponien finden sich chemische Substanzen, die ins Grundwasser und damit in Trinkwasserquellen gelangen können, was ein Gesundheitsrisiko für die Anwohner darstellt.

Vorteile des Recyclings

1. Rückgewinnung von Rohstoffen

Recycling ermöglicht die Wiederverwendung von Materialien, wodurch der Bedarf an Abbau von natürlichen Rohstoffen verringert wird. Dies reduziert die Ressourcenausbeutung, was im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung entscheidend ist.

Beispiel: Das Recycling von einer Tonne Aluminium spart bis zu 95 % der Energie, die zur Herstellung aus Erz erforderlich wäre. Die Wiederverwertung von Papier hingegen spart etwa 17 Bäume, 25.000 Liter Wasser und eine erhebliche Menge an Energie.

2. Umweltschutz

Recycling trägt erheblich zur Reduzierung der Abfallmenge bei, die auf Deponien landet, was die Luft- und Bodenqualität verbessert.

Beim Abbau von Abfällen auf Deponien werden Methan und andere Treibhausgase freigesetzt, die zum globalen Klimawandel beitragen. Recycling hilft, diese Emissionen zu verringern.

3. Bildung und gesellschaftliches Bewusstsein

Recycling erhöht das ökologische Bewusstsein in der Gesellschaft. Die Teilnahme an Recyclingprogrammen führt zu mehr Wissen über Umweltschutz und den Einfluss des Konsums auf natürliche Ressourcen.

Menschen, die sich für Recycling engagieren, werden oft bewusster in ihren Konsumentscheidungen, was zu einer Verringerung der gesamten Abfallproduktion führt.

Recycling bringt nicht nur Vorteile für die Umwelt, sondern auch für die Wirtschaft.

Weniger Abfall auf Deponien kann die Kosten für deren Verwaltung und Entsorgung erheblich senken. In einigen Regionen sind die Kosten für Recycling geringer als die für die Abfalllagerung, was für Gemeinden und lokale Gemeinschaften wirtschaftlich vorteilhaft ist. Vor allem aber kann die Reduzierung der Abfallmenge und deren effiziente Verarbeitung zu erheblichen Einsparungen in den Haushaltsbudgets führen.

-

Steigerung der Beschäftigung

Die Recyclingindustrie wird zu einer bedeutenden Quelle für Arbeitsplätze.

Statistiken:

In der Europäischen Union schafft der Recyclingsektor Hunderttausende von Arbeitsplätzen. Jede tausend Tonnen recycelter Abfälle kann 1 bis 1,17 Arbeitsplätze mehr schaffen als herkömmliche Methoden der Abfallwirtschaft.

Debatte

Anhand der obigen Informationen ermutige die Teilnehmer zu einer Diskussion über folgende Fragen:

Welche Umweltfolgen ergeben sich aus der übermäßigen Abfallproduktion?

Welche Vorteile bringt das Recycling?

Welche einfachen Schritte kann jeder von uns unternehmen, um die Abfallmenge im Alltag zu reduzieren?

Zusammenfassung

Fordere die Teilnehmer dazu auf, über ihre persönlichen Gewohnheiten nachzudenken und zu überlegen, welche Änderungen sie vornehmen können, um durch Abfallreduzierung zum Umweltschutz beizutragen.

-

Praktische Schritte zur Abfallreduzierung im Alltag

- Effektives Abfallsortiersystem anwenden: Eine sorgfältige Abfalltrennung erleichtert das Recycling. Es ist wichtig zu verstehen, welche Materialien recycelt werden können.
- Produkte für den Mehrfachgebrauch wählen: Der Einsatz von Mehrwegprodukten wie Einkaufstaschen, Flaschen und Behältern kann die Abfallmenge erheblich verringern.
- Einkaufslisten erstellen und Impulskäufe vermeiden: Das Planen der Einkäufe minimiert Lebensmittelverschwendung und reduziert die Abfallmenge.
- Regelmäßige Informationsweitergabe über Recycling und Abfallvermeidung: Die kontinuierliche Information über die Bedeutung von Recycling und Abfallvermeidung ist entscheidend, um nachhaltige umweltfreundliche Verhaltensweisen zu fördern.

Debatte

Anhand der obigen Informationen ermutige die Teilnehmer zu einer Diskussion über folgende Fragen:

Welche Umweltfolgen ergeben sich aus der übermäßigen Abfallproduktion?

Welche Vorteile bringt das Recycling?

Welche einfachen Schritte kann jeder von uns unternehmen, um die Abfallmenge im Alltag zu reduzieren?

Zusammenfassung

Fordere die Teilnehmer dazu auf, über ihre persönlichen Gewohnheiten nachzudenken und zu überlegen, welche Änderungen sie vornehmen können, um durch Abfallreduzierung zum Umweltschutz beizutragen.

Anhang Nr. 2 – Menge des von einem Haushalt erzeugten Abfalls

Berechnung der Anzahl der Behälter für einen Zehn-Personen-Haushalt

Aufgabe: Die Teilnehmer berechnen, wie viele Behälter mit einem Fassungsvermögen von 60 kg benötigt werden, um den jährlichen Abfall eines Zehn-Personen-Haushalts zu lagern.

Schritte:

Schritt 1: Berechne den Jahresabfall für einen Zehn-Personen-Haushalt:
Jährlicher Abfall = durchschnittliche Abfallmenge pro Person × Anzahl der Personen
……..
……..

Schritt 2: Berechne die Anzahl der Behälter:
Anzahl der Behälter = Jährlicher Abfall ÷ Maximale Belastung des Behälters (60 kg)
……..
……..
Anzahl der Behälter:
……..
(aufgerundet).

2. Berechnung der Abfallmenge, die auf die Deponie gelangt

Aufgabe: Ein Haushalt produziert jährlich 1420 kg Abfall, von dem 40 % recycelt wird. Wie viele kg Abfall gelangen auf die Deponie?

Schritte:

Schritt 1: Berechne die Menge des Abfalls, die recycelt wird:
……..
……..

Schritt 2: Berechne die Abfallmenge, die auf die Deponie gelangt:
Abfall auf die Deponie = Gesamtabfall - recycelter Abfall
……..
……..

3. Prognose für die Zukunft

Aufgabe: Wenn ein durchschnittlicher Bewohner im Jahr 2022 355 kg Abfall erzeugt hat und erwartet wird, dass diese Menge im Jahr 2023 um 5 % steigt, wie viel Abfall wird ein durchschnittlicher Bewohner im Jahr 2023 erzeugen?

Schritte:

Schritt 1: Berechne die Zunahme des Abfalls:
Zunahme = 355 kg × 0,05 = ……. kg

Schritt 2: Berechne die gesamte Abfallmenge im Jahr 2023:
Abfall im Jahr 2023 = 355 kg + ……. kg = ……. kg

Aufgerundet wird der durchschnittliche Bewohner im Jahr 2023 etwa ……. kg Abfall erzeugen.

4. Berechnung des recycelbaren Abfalls

Aufgabe: Angenommen, 30 % des Abfalls eines Haushalts kann recycelt werden. Wie viele kg Abfall sind in einer fünfköpfigen Familie recycelbar?

Schritte:

Schritt 1: Berechne die jährliche Abfallmenge für eine fünfköpfige Familie:
Jährlicher Abfall = 350 kg × 5 = ……. kg

Schritt 2: Berechne die Menge des recycelbaren Abfalls:
Recycelbarer Abfall = ……. kg × 0,30 = ……. kg

5. Verringerung der organischen Abfallmenge

Aufgabe: Wenn ein Haushalt jährlich 1200 kg Abfall produziert und organische Abfälle 40 % aller Abfälle ausmachen, um wie viele Kilogramm würde die Abfallmenge sinken, wenn der Haushalt die organischen Abfälle um 10 % reduziert? Welchen Prozentsatz aller Abfälle macht dies aus?

Schritt 1: Berechne die Menge der organischen Abfälle:
Organische Abfälle = 1200 kg × 0,40 =
…….. kg.

Schritt 2: Berechne die Reduktion der organischen Abfälle:
Reduktion = …….. kg × 0,10 =
…….. kg.

Schritt 3: Berechne die neue Menge der organischen Abfälle:
Neue Menge der organischen Abfälle =
…….. kg - …….. kg =
…….. kg.

Schritt 4: Berechne den Prozentsatz der Reduktion im Verhältnis zur gesamten Abfallmenge:
(Reduzierte Abfallmenge ÷ Gesamtabfall) × 100 =
…….. %

6. Kosten der Abfallentsorgung

Aufgabe: Wenn die durchschnittlichen Kosten für die Abfallentsorgung 200 PLN pro Behälter betragen und der Haushalt aus 5 Personen besteht, wie hoch ist dann die jährliche Rechnung für die Müllabfuhr? Lohnt es sich, den Recyclingservice (einmalige Kosten von 250 PLN) hinzuzufügen, wenn dadurch die Abfallmenge um 15 % verringert wird?

Schritte:

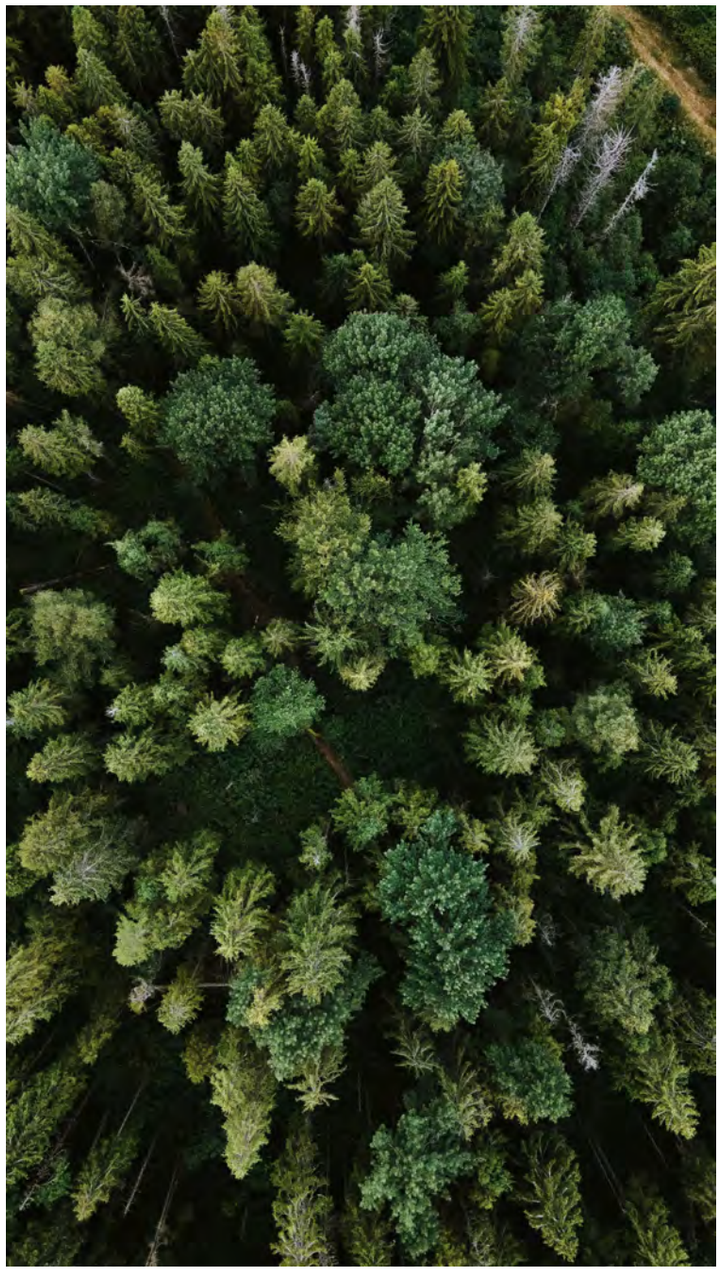
Schritt 1: Berechne den jährlichen Abfall für eine fünfköpfige Familie:
Jährlicher Abfall = 350 kg × 5 = ……. kg.

Schritt 2: Berechne die Anzahl der benötigten Behälter:
Anzahl der Behälter = 1750 kg ÷ 60 kg = ……..
Nach Aufrundung werden ……. Behälter benötigt.

Schritt 3: Berechne die jährlichen Entsorgungskosten:
Entsorgungskosten = ……. Behälter × 200 PLN =
……. PLN.

Schritt 4: Berechne die Einsparungen durch Recycling:
Abfallmenge nach Reduktion = 1750 kg × 0,15 = ……. kg
Abfallmenge nach Recycling = 1750 kg - ……. kg = ……. kg
Anzahl der Behälter nach Recycling = ……. kg ÷ 60 kg = 24,58, aufgerundet auf ……. Behälter
Kosten nach Recycling = ……. Behälter × 200 PLN = ……. PLN

Schritt 5: Kostenvergleich:
Recyclingkosten = ……. PLN
Ersparnis = ursprüngliche Kosten - Kosten nach Recycling - Recyclingkosten = ……. PLN



7. Einsparungen durch Recycling von Papier

Aufgabe: Wenn das Recycling von einer Tonne Papier 17 Bäume einspart und der Haushalt plant, in den nächsten 10 Jahren 15 Tonnen Papier zu recyceln, wie viele Bäume werden dadurch eingespart? Zusätzlich: Wenn jedes dieser Bäume in seinem Leben jährlich 22 kg CO_2 absorbieren kann, wie viel CO_2 wird insgesamt eingespart, unter Berücksichtigung der Einsparungen über 15 Jahre?

Anhang 3 - Umweltfreundliche Produkte und Alternativen

Liste der abfallerzeugenden Produkte und ihrer ökologischen Alternativen

Molkereiprodukte
Produkt: Joghurt in Plastikverpackung
Umweltfreundliche Alternative: Joghurt im Glasgefäß

Produkt: Milch im Plastikkarton
Milch in der Glasflasche
Produkt: Käse in der Plastikverpackung
Umweltfreundliche Alternative: Käse in Papier- oder Wachsverpackungen

Gemüse und Obst
Produkt: Gemüse in Einwegverpackungen
Umweltfreundliche Alternative: Kauf nach Gewicht ohne Verpackung

Erzeugnis: Obst in Plastikkörben
Umweltfreundliche Alternative: Obst in loser Schüttung oder in biologisch abbaubaren Beuteln

Getränke
Produkt: Kohlensäurehaltiges Erfrischungsgetränk in einer Plastikflasche
Umweltverträgliche Alternative: Getränk in einer Glasflasche oder aus dem Wasserhahn

Produkt: Saft in einem Plastikkarton
Umweltfreundliche Alternative: Frisch gepresster Saft in einer wiederverwendbaren Flasche

Knabberartikel
Produkt: Chips in Kunststoffverpackungen
Umweltfreundliche Alternative: Nüsse in einer Papiertüte

Produkt: Riegel in Plastikverpackung
Umweltfreundliche Alternative: Selbstgemachter Schokoriegel aus natürlichen Zutaten

Haushaltschemikalien
Produkt: Reinigungsmittel in Plastikflaschen
Umweltfreundliche Alternative: Reinigungsmittel in wiederverwendbaren Verpackungen

Produkt: Waschpulver in Plastikverpackungen
Umweltfreundliche Alternative: Pulver in Papierverpackungen oder Beuteln

Kosmetika
Produkt: Shampoo in einer Plastikflasche
Umweltfreundliche Alternative: Shampoo in einer Bar- oder Glasflasche
Produkt: Duschgel in einer Plastikflasche
Umweltfreundliche Alternative: Duschgel oder Naturseife in einem Glasbehälter

Auswärts essen
Produkt: Mahlzeiten in Plastikbehältern
Umweltfreundliche Alternative: Mahlzeiten in wiederverwendbaren Behältern

Produkt: Plastikstrohhalme
Umweltfreundliche Alternative: Papierstrohhalme oder wiederverwendbare Strohhalme

Anweisungen für Gruppen

Produktanalyse:

- Gehen Sie die obige Liste durch und wählen Sie ein paar Produkte aus, die Sie häufig kaufen.
- Überlegt, durch welche Alternativen ihr sie ersetzen könntet (nennt andere Alternativen).

Schlussfolgerungen:

Jede Gruppe fasst ihre Schlussfolgerungen zusammen und nennt Beispiele für alternative Produkte, die umweltfreundlicher sind.

Wenn ihr zum Beispiel Joghurt in Plastikverpackungen kauft, überlegt, ob ihr stattdessen Joghurt in einem Glasgefäß kaufen solltet.

Diskussion:

- Tauschen Sie sich über Ihre Ideen zur Abfallvermeidung bei Ihren täglichen Einkäufen aus.
- Überlegen Sie, welche konkreten Maßnahmen Sie ergreifen können, um die Menge des von Ihnen produzierten Abfalls zu verringern.

Anhang 4 - Berechnung der Abfallmengen für das Recycling

Aufgabe: Berechnung der im Haushalt anfallenden Abfallmenge

Ziel der Aufgabe: Die TeilnehmerInnen schätzen die Gesamtmenge der verschiedenen Abfälle, die sie in einer Woche recyceln könnten, und berechnen, wie viele Behälter sie dafür benötigen würden.

Bereitgestellte Daten:

Material	Gewicht (kg)	Volumen (m³/kg)
Plastiktüten	6 kg	0,015 m³/kg
Getränkekartons	5 kg	0,004 m³/kg
Glas (Flaschen)	7 kg	0,003 m³/kg

Volumenberechnung für jedes Material:

Plastiktüten:

..... m³

Getränkeschachteln:

..... m³

Glas (Flaschen):

..... m³

Gesamtes Volumen:

..... m³

Anzahl der Behälter (Unter der Annahme, dass ein Behälter ein Fassungsvermögen von 60 Litern (d. h. 0,06 m³) hat, berechnen Sie, wie viele Behälter benötigt werden:):

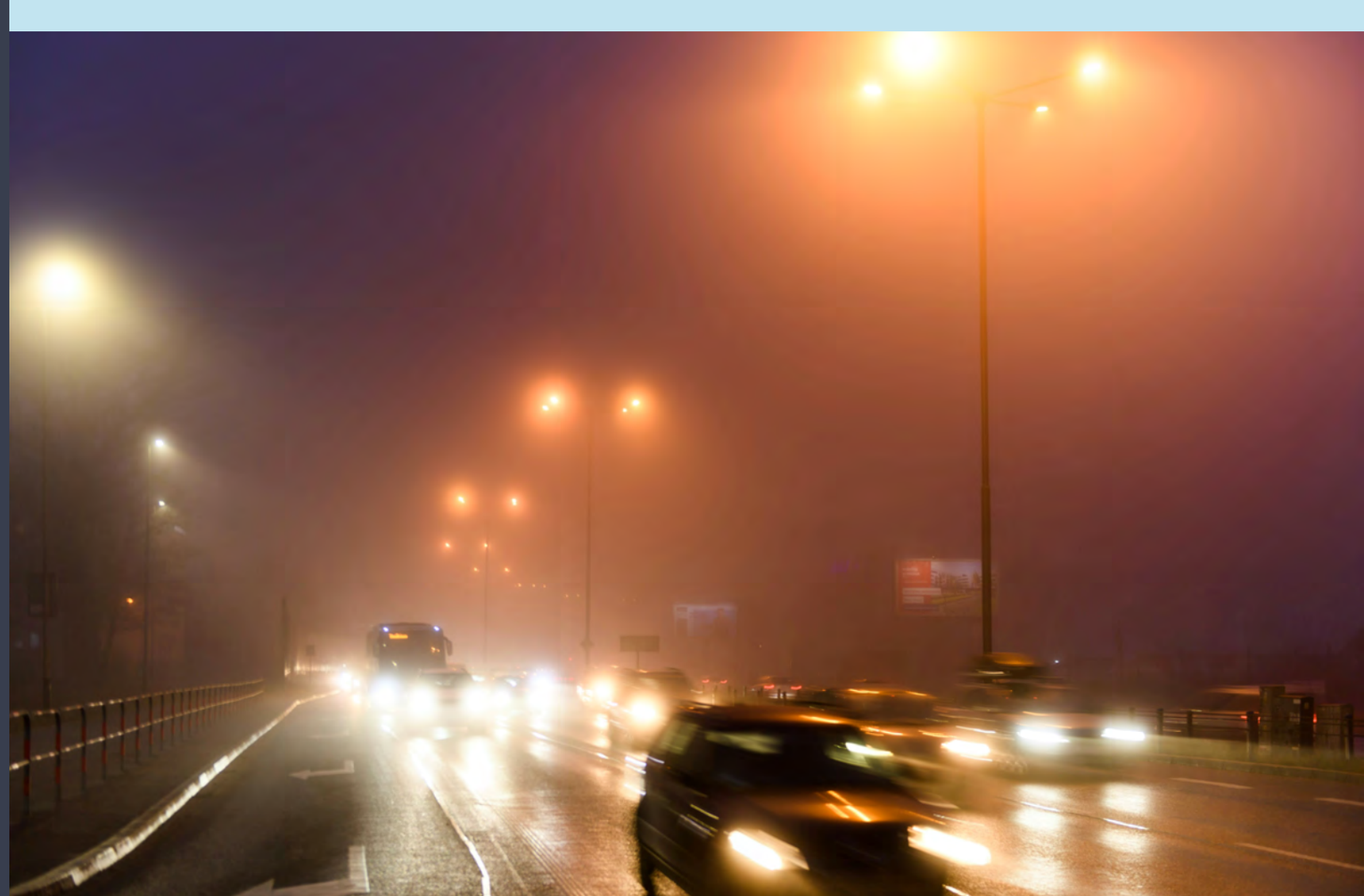
.....

.....

Sobald die Berechnungen abgeschlossen sind, stellt jede Gruppe ihre Ergebnisse vor und diskutiert, welche Schritte sie unternehmen können, um die Menge des recycelten Abfalls zu erhöhen. Die Teilnehmer können auch darüber nachdenken, wie sich die Berechnungen auf ihre Recyclingentscheidungen auswirken.

Szenario Nr. 4

„Wissen Sie, wie viel Smog kostet?“



Ziel des Workshops

Ziel des Workshops:

- Sensibilisierung der Teilnehmer für die Kosten und Konsequenzen der Luftverschmutzung sowie deren CO2-Fußabdruck.

- Entwicklung mathematischer Fähigkeiten durch die Berechnung der Kosten des CO2-Fußabdrucks im Alltag.

- Analyse von statistischen Daten und prozentuale Schätzungen im Kontext des Transports.

Dauer: 3 Stunden.

Benötigte Materialien:

- Flipcharts und Marker zum Festhalten der Ergebnisse aus Gruppenaufgaben und Berechnungen.

- Taschenrechner für jeden Teilnehmer zur Durchführung von Berechnungen im Zusammenhang mit Prozenten.

- Anhang Nr. 1: Präsentation über Smog – seine Ursachen, Folgen und Auswirkungen auf die Gesundheit sowie die Wirtschaft.

- Anhang Nr. 2: Berechnungen der CO2-Emissionen für verschiedene Verkehrsmittel.

- Anhang Nr. 3: Analyse der Anzahl der Autos und des CO2-Fußabdrucks in Polen und Deutschland.

- Anhang Nr. 4: Vergleich des CO2-Fußabdrucks von Haushalten in Polen und Deutschland, unter Berücksichtigung traditioneller und energieeffizienter Häuser.

- Anhang Nr. 5: Berechnung der Einsparungen bei CO2-Emissionen und Kosten beim Wechsel zu öffentlichen Verkehrsmitteln.

- Anhang Nr. 6: Berechnungen des CO2-Fußabdrucks für eine Gruppenreise – Analyse der Unterschiede zwischen Flugreisen und Landreisen für 20 Personen.

- Anhang Nr. 7: Analyse der Auswirkungen einer fleischhaltigen und pflanzlichen Ernährung auf den CO2-Fußabdruck.

- Anhang Nr. 8: Hausaufgaben zur Analyse von Daten zu PM2.5-Normen und deren Überschreitungen in verschiedenen Woiwodschaften Polens.

Workshop-Plan:

1. Einführung in das Thema des Workshops (20 Minuten)

Präsentation: Erläuterung des Begriffs Smog, seiner Ursachen und Auswirkungen auf die Gesundheit sowie die Wirtschaft (Anhang Nr. 1). Verwenden Sie Beispiele wie die Verschmutzung durch PM2.5- und PM10-Partikel sowie deren langfristige Effekte auf die Umwelt und die Gesundheit.

Diskussion: Kurze Meinungsäußerung über eigene Beobachtungen zur Luftqualität. Die Teilnehmer können ihre Erfahrungen über die Auswirkungen von Smog in ihrer Region teilen.

2. Theorie und praktische Übungen (2,5 Stunden, einschließlich einer Pause von 10 Minuten)

2.1.Berechnung des CO2-Fußabdrucks für verschiedene Verkehrsmittel (30 Minuten) – Gruppenarbeit

Die Teilnehmer analysieren in Gruppen die Daten zu den CO2-Emissionen verschiedener Verkehrsmittel (Flugzeuge, Autos, Fahrräder, öffentliche Verkehrsmittel). Sie berechnen, wie viele Kilogramm CO2 eine jährliche Reise mit verschiedenen Verkehrsmitteln über eine Strecke von 15.000 km erzeugt und wie viel das im Monat entspricht (Anhang Nr. 2).

Mathematisches Ziel: Prozentuale Berechnungen und Umrechnung von CO2-Emissionswerten.

2.2. Vergleich der Anzahl der Autos und des CO2-Fußabdrucks in Polen und Deutschland (30 Minuten) – Selbstständige Arbeit

Die Teilnehmer erhalten statistische Daten über die Anzahl der Autos pro 1000 Einwohner in Polen und Deutschland sowie über den durchschnittlichen CO2-Fußabdruck, der von Fahrzeugen erzeugt wird (Anhang Nr. 3).

Die Aufgabe der Teilnehmer besteht darin, die gesamte CO2-Emission in jedem Land zu berechnen und die prozentuale Differenz zwischen ihnen zu analysieren.

Nach der Übung können Sie eine Diskussion über umweltfreundliche Verkehrsformen und deren Auswirkungen auf die Umwelt leiten.

2.3. CO2-Fußabdruck des Haushalts (20 Minuten) – Gruppenarbeit basierend auf eigenen Rechnungen

Die Teilnehmer berechnen den CO2-Fußabdruck aus dem Energieverbrauch im Haushalt auf der Grundlage des Stromverbrauchs, gestützt auf durchschnittliche CO2-Emissionsdaten pro kWh in den Partnerländern.

Prozentualer Vergleich des Energieverbrauchs in traditionellen und energieeffizienten Haushalten in Polen und Deutschland (Anhang Nr. 4).

2.4. Einfluss des Wechsels zu öffentlichen Verkehrsmitteln (20 Minuten) – Selbstständige Arbeit

Die Teilnehmer des Workshops haben die Aufgabe, die Einsparungen bei den CO2-Emissionen und Kosten für eine Person zu berechnen, die auf die Nutzung des Autos zugunsten öffentlicher Verkehrsmittel umsteigt, und zwar auf wöchentlicher, monatlicher und jährlicher Basis (Anhang Nr. 5).

Mathematisches Ziel: Schätzung der prozentualen Einsparungen und Umrechnung der Kosten in Zloty/Euro.

2.5. Berechnungen des CO2-Fußabdrucks einer Flugreise (20 Minuten) – Gruppenarbeit

Die Teilnehmer berechnen in Gruppen den CO2-Fußabdruck einer Flugreise über eine Strecke von 1000 km (die Distanz, die sie auf dem Weg zur grenzüberschreitenden Mobilität von Gdynia nach Bad Freienwalde und zurück zurücklegen mussten) und vergleichen ihn mit dem CO2-Fußabdruck des Landtransports auf derselben Strecke (Carpooling, emissionsarmer Bus).

Die Gruppen haben die Aufgabe, die Einsparungen bei den CO2-Emissionen unter Verwendung verschiedener Transportmittel zu berechnen. Die Gruppen arbeiten mit Anhang Nr. 6.

Mathematisches Ziel: Prozentualer Vergleich und Analyse statistischer Daten.

2.6. Einfluss des Fleischkonsums auf den CO2-Fußabdruck (20 Minuten) – Gruppenarbeit

Die Teilnehmer arbeiten in Dreiergruppen und berechnen den CO2-Fußabdruck, der mit der Fleischproduktion im Vergleich zur Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel verbunden ist. Sie analysieren Daten zu den CO2-Emissionen pro Kilogramm verschiedener Produkte (Anhang Nr. 7).

Mathematisches Ziel: Prozentualer Vergleich und Berechnungen im Zusammenhang mit den Auswirkungen der Ernährung auf die Umwelt.

3. Zakończenie i ocena warsztatów (10 minut)

Ziel: Den Teilnehmern die Möglichkeit geben, über das erlangte Wissen nachzudenken und ihre Meinungen zu den Veranstaltungen zu sammeln.

Kurze Umfrage zur Bewertung der Veranstaltung – welche Informationen waren am nützlichsten, was würden sie in Zukunft gerne weiterentwickeln.

Hausaufgaben (zur eigenständigen Durchführung durch die Teilnehmer):

Analyse der Daten zu den PM2.5-Normen

Die Teilnehmer erhalten Arbeitsblätter mit einer kurzen Einführung in die Daten von airly.org, einer Erklärung, was die PM2.5-Normen bedeuten und welche Konsequenzen ihre Überschreitung für die Gesundheit und die Umwelt hat (Anhang Nr. 8).

Die Teilnehmer erhalten Zugang zu den Daten von airly.org über die Anzahl der Tage mit Überschreitungen der PM2.5-Normen in verschiedenen Woiwodschaften Polens.

Die Teilnehmer haben die Aufgabe, herauszufinden, in welchen Monaten die Überschreitungen am häufigsten waren, und versuchen, die Ursachen dieser Phänomene zu ermitteln (z. B. Wetterbedingungen, erhöhter Fahrzeugverkehr, Heizperioden).

Basierend auf den erhaltenen Daten berechnen die Teilnehmer, welcher Prozentsatz der Tage im Jahr Tage mit Überschreitungen der PM2.5-Norm für die einzelnen Woiwodschaften ist.

In einem nächsten Workshop findet eine Diskussion statt, in der die Teilnehmer ihre Ergebnisse vergleichen und ihre Schlussfolgerungen präsentieren.

Anhang Nr. 1 – Präsentation über Smog

Smog – seine Ursachen, Folgen und Auswirkungen auf die Gesundheit sowie die Wirtschaft

Was ist Smog?

Smog ist eine Art von Luftverschmutzung, die durch die Kombination verschiedener industrieller Emissionen, Abgase von Fahrzeugen, schwebende Partikel und andere Verunreinigungen mit natürlichen atmosphärischen Bedingungen wie Nebel entsteht. Die bekanntesten Smogtypen sind der Londoner Smog (Schwefeltyp) und der photochemische Smog (Kohlenstofftyp), die unter verschiedenen atmosphärischen Bedingungen entstehen und unterschiedliche gesundheitliche Auswirkungen haben.

- Hauptbestandteile des Smogs:
- Schwebende Partikel PM10 und PM2.5 – Partikel mit Durchmessern von weniger als 10 und 2,5 Mikrometern, die in die Lungen und den Blutkreislauf eindringen können und eine Reihe von Gesundheitsproblemen verursachen.
- Stickoxide und Schwefeldioxide – Gase, die aus den Abgasanlagen von Fahrzeugen und der Industrie emittiert werden. Sie tragen zur Bildung von Säuren in der Atmosphäre bei, die beim Niederschlag die Ökosysteme schädigen.
- Troposphärisches Ozon – Ein Gas, das durch die Reaktion von Schadstoffen mit Sonnenstrahlung entsteht und die Atemwege stark reizt.

Folgen von Smog für die Gesundheit:

- Erkrankungen des Atmungssystems – Asthma, chronisch obstruktive Lungenerkrankung, Bronchitis.
- Kardiovaskuläre Probleme – Erhöhtes Risiko für Herzinfarkte und Schlaganfälle.
- Einfluss auf das Immunsystem und die Entwicklung von Kindern – Geringere Immunität, Probleme mit der Lungenentwicklung bei Kindern.

Folgen von Smog für die Wirtschaft:

- Gesundheitskosten – Anstieg der Ausgaben für die Behandlung von durch Luftverschmutzung verursachten Krankheiten und eine höhere Anzahl von Krankheitstagen.
- Verringerung der Arbeitsproduktivität – Gesundheitsprobleme der Arbeitnehmer können zu einem Rückgang der Produktivität führen.
- Umweltdegradation – Abnahme der Biodiversität, Verschlechterung von Böden und Gewässern, was sich negativ auf die Landwirtschaft und den Tourismus auswirkt.

Diskussion:

Die Teilnehmer teilen ihre eigenen Beobachtungen zur Luftqualität in ihren Regionen und diskutieren die lokalen Auswirkungen von Smog – auf die Gesundheit, die Wirtschaft und den Tourismus.

Reflexion über Maßnahmen – Gespräch darüber, was individuell und als Gemeinschaft unternommen werden kann, um den Luftverschmutzungsgrad zu senken.

Anhang Nr. 2 – Berechnung des CO2-Fußabdrucks für verschiedene Verkehrsmittel

Was ist der CO2-Fußabdruck?

Der CO2-Fußabdruck ist ein Maß für die Gesamtmenge an Treibhausgasen, wie Kohlendioxid (CO2) und Methan (CH4), die direkt und indirekt durch die Aktivitäten einer Einzelperson, Organisation, Veranstaltung oder eines Produkts emittiert werden. Dieser Wert wird typischerweise in Kohlenstoffdioxidemissionenäquivalenten (CO2e) ausgedrückt, was die Berücksichtigung verschiedener Arten von Treibhausgasen in einer gemeinsamen Metrik ermöglicht. Der CO2-Fußabdruck ist ein entscheidender Indikator für den Einfluss auf den Klimawandel und wird verwendet, um diesen Einfluss auf lokaler, nationaler und globaler Ebene zu bewerten und zu steuern.

In Polen ist der CO2-Fußabdruck pro Person im Vergleich zum europäischen Durchschnitt relativ hoch, hauptsächlich aufgrund der starken Abhängigkeit von Kohle zur Stromerzeugung. Die Treibhausgasemissionen in Polen betrugen 2022 pro Kopf 11 Tonnen. Das ist ein schlechterer Wert als der EU-Durchschnitt (8,1 Tonnen) und der fünftschlechteste in der gesamten EU.

Deutschland hat einen CO2-Fußabdruck von etwa 9 Tonnen CO2e pro Person und Jahr, was ebenfalls über dem EU-Durchschnitt liegt. Die hohen Emissionen in Deutschland sind teilweise auf die intensive industrielle Tätigkeit zurückzuführen. Allerdings ist Deutschland auch führend in der Entwicklung von emissionsarmen Technologien und erneuerbaren Energien, was dazu beiträgt, den gesamten CO2-Fußabdruck zu verringern.

Die nordischen Länder weisen häufig niedrigere CO2-Fußabdrücke auf, dank Investitionen in erneuerbare Energien und umweltfreundlichen Politiken, während die osteuropäischen Länder tendenziell höhere CO2-Fußabdruckwerte aufweisen.

Der CO2-Fußabdruck ist von entscheidender Bedeutung im Kampf gegen den Klimawandel. Die Reduzierung des CO2-Fußabdrucks auf individueller, unternehmerischer und nationaler Ebene kann erheblich zur Erreichung der Klimaziele beitragen, wie beispielsweise zur Begrenzung der globalen Erwärmung auf unter 2 °C gemäß dem Pariser Abkommen. Die Verringerung der CO2-Emissionen und anderer Treibhausgase kann durch

Veränderungen in der Energieproduktion und -nutzung, im Verkehr, in der Industrie und im Abfallmanagement erreicht werden.

Die Teilnehmer analysieren in Gruppen die Daten zu den CO2-Emissionen verschiedener Verkehrsmittel und berechnen die Auswirkungen ihrer jährlichen und monatlichen Nutzung auf die Umwelt. Die für die Analyse vorgesehene Strecke beträgt 15.000 km pro Jahr, was der durchschnittlichen jährlichen Reisestrecke entspricht.

Daten für die Aufgabe:

- Autos (Benzin):
  CO2-Emission: 192 g/km
  Typischer Kraftstoffverbrauch: 8 l/100 km

- Flugzeuge (Inlandsflüge):
  CO2-Emission: 254 g/km
  Berücksichtigung der hohen Emissionseinflüsse in großen Höhen

- Fahrräder:
  CO2-Emission: 0 g/km
  Berücksichtigung des geringen Einflusses der Produktion und Wartung von Fahrrädern

- Öffentlicher Verkehr (Stadtbusse):
  CO2-Emission: 101 g/km
  Effizienz der Stadtbusse

- Elektroautos:
  CO2-Emission: 0 g/km vom Fahrzeug
  Berücksichtigung der Emissionen aus der Stromerzeugung (abhängig von der Energiequelle)

Jährliche Berechnungen:

Die Teilnehmer haben die Aufgabe, die gesamte CO2-Emission für jedes Verkehrsmittel auf der Grundlage der angegebenen Daten für eine jährliche Strecke von 15.000 km zu berechnen.

Beispielrechnung für ein Benzinauto:
15.000 km × 192 g/km = 2.880.000 g = 2.880 kg

Monatliche Berechnungen:

Anschließend rechnen die Teilnehmer die jährlichen CO2-Emissionen in monatliche Werte um, indem sie die jährlichen Emissionen durch 12 teilen.

Beispiel für die monatliche Berechnung:
2.880 kg ÷ 12 = 240 kg

Prozentuale Analyse:

Die Teilnehmer berechnen den prozentualen Anteil jedes Verkehrsmittels an den Gesamtemissionen, was einen Vergleich ihrer Auswirkungen auf die Umwelt ermöglicht.

Schritt 1: Berechnung der gesamten CO2-Emission für jedes Verkehrsmittel

Die Teilnehmer müssen zunächst die gesamte Menge an CO2 berechnen, die von jedem Verkehrsmittel basierend auf den im Anhang angegebenen Daten für eine Beispieljahresstrecke von 15.000 km emittiert wird.

Schritt 2: Gesamtemission summieren

Addiere alle berechneten CO2-Emissionswerte, um die gesamte jährliche CO2-Emission zu erhalten.

Schritt 3: Berechnung des prozentualen Anteils jedes Verkehrsmittels

Teile jeden einzelnen Emissionswert durch die Gesamtemission und multipliziere das Ergebnis dann mit 100, um den prozentualen Anteil zu erhalten.

Zusätzliche Aufgabe:

Analyse der Auswirkungen von Änderungen der Verkehrsmittel

Die Gruppen werden mit verschiedenen Szenarien experimentieren, z.B. den Wechsel von 50 % der Autofahrten zu öffentlichen Verkehrsmitteln oder dem Fahrrad, und die neue gesamte CO2-Emission berechnen. Die Berechnungen helfen, die realen Umweltnutzen zu verstehen, die durch Änderungen in den Verkehrsnutzungsgewohnheiten erzielt werden können.

Diskussion und Reflexion

Nach den Berechnungen führen Sie eine Gruppendiskussion über die erhaltenen Ergebnisse. Die Teilnehmer vergleichen, welches Verkehrsmittel am umweltschädlichsten und welches am wenigsten schädlich ist. Sie überlegen, welche Änderungen in ihren Verkehrsnutzungsgewohnheiten sie einführen können, um ihren CO2-Fußabdruck zu reduzieren.

Anhang Nr. 3 – Vergleich der Anzahl der Autos und des CO_2-Fußabdrucks in Polen und Deutschland

Daten für die Aufgabe:

Für die Aufgabe nehmen Sie an, dass die Anzahl der Autos pro 1.000 Einwohner beträgt:

- In Polen 700 Autos,
- In Deutschland 560 Autos.

Eine interessante Tatsache ist, dass in Polen auf 1.000 Einwohner 703 Autos kommen – das ist der höchste Wert in der gesamten EU. Polen ist führend in der Anzahl der Autos pro 1.000 Einwohner.

In Deutschland gab es auf 1.000 Einwohner 561 Autos, in Frankreich 478 und am wenigsten in Ungarn mit 355.

Laut der Europäischen Umweltagentur stammte etwa 1/4 der gesamten CO2-Emissionen in der EU im Jahr 2019 aus dem Verkehrssektor, wovon 71,7 % aus dem Straßenverkehr kamen. Im Rahmen der Maßnahmen zur Reduzierung der CO2-Emissionen und zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2050, gemäß dem Europäischen Grünen Deal, müssen wir die Treibhausgasemissionen bis 2050 um 90 % im Vergleich zu den Werten von 1990 senken.

Durchschnittliche CO2-Emission pro Auto pro Jahr (in kg CO2/Jahr):

Polen: 2000 kg CO2

Deutschland: 1800 kg CO2

Einwohnerzahl (in Millionen):

Polen: 38 Mio.

Deutschland: 83 Mio.

Anleitung zur Aufgabe:

Schritt 1:

Berechne die gesamte Anzahl der Autos in jedem Land:

Polen:

……

……

……

……

Deutschland:

……

……

……

……

Schritt 2:

Berechne die gesamte jährliche CO2-Emission für jedes Land:

Polen:

…….Autos × 2000 kg CO2 =

……

Deutschland:

…….Autos × 1800 kg CO2 =

……

Schritt 3:

Berechne die prozentuale Differenz in den CO2-Emissionen zwischen den Ländern:

Berechne die Differenz in den Emissionen:

……

……

Berechne die prozentuale Differenz im Vergleich zum niedrigeren Wert:

.....

.....

Diskussion:

Überlege, warum es Unterschiede in den CO2-Emissionen geben kann, trotz der unterschiedlichen Anzahl von Autos pro Einwohner. Es ist wichtig, Faktoren wie Unterschiede in der Fahrzeugtechnologie, Umweltvorschriften oder die Beliebtheit umweltfreundlicher Verkehrsmittel zu berücksichtigen.

Diskussion darüber, wie eine Erhöhung des Anteils an umweltfreundlichen Verkehrsmitteln (z. B. Elektroautos, Carsharing, öffentlicher Verkehr) die CO2-Emissionen in beiden Ländern reduzieren könnte.

Anhang Nr. 4 – CO2-Fußabdruck des Haushalts

Die Teilnehmer haben die Aufgabe, den CO2-Fußabdruck ihres Haushalts auf der Grundlage des Stromverbrauchs zu berechnen und zu vergleichen, wie sich der Fußabdruck je nach Verwendung von energieeffizienten Technologien verändert.

Daten für die Aufgabe:

Durchschnittliche CO2-Emissionen pro kWh:

Polen: 0,7 kg CO2/kWh

Deutschland: 0,4 kg CO2/kWh

Laut den von der Plattform Our World In Data gesammelten Daten verursachte jede Kilowattstunde Energie, die 2021 in Polen produziert wurde, eine Emission von 657,1 Gramm CO2 in die Atmosphäre.

Durchschnittlicher jährlicher Stromverbrauch im Haushalt:

Traditioneller Haushalt: 4000 kWh

Energieeffizienter Haushalt: 2400 kWh

Berechne den CO2-Fußabdruck für einen traditionellen Haushalt:

Polen:

.....

.....

Deutschland:

.....

.....

Berechne den CO2-Fußabdruck für einen energieeffizienten Haushalt:

Polen:

.....

.....

Deutschland:

……

……

Prozentuales Vergleich:
Berechne, um wie viel Prozent der CO2-Fußabdruck des energieeffizienten Haushalts im Vergleich zum traditionellen Haushalt geringer ist.

……

……

……

Diskussion in der Gruppe

Einfluss von energieeffizienten Technologien auf den CO2-Fußabdruck
Die Teilnehmer diskutieren in der Gruppe, wie Technologien wie Wärmedämmung, energieeffiziente Fenster, energieeffiziente Haushaltsgeräte und Heizsysteme den CO2-Fußabdruck reduzieren können. Sie überlegen die potenziellen Vorteile einer stärkeren Anpassung energieeffizienter Technologien in Haushalten.

Anreize und Barrieren für Energieeffizienz
Sie diskutieren, welche „Anreize" (z.B. Steuererleichterungen, Subventionen, Informationsprogramme) in Polen und Deutschland verfügbar sind, um energieeffiziente Häuser zu fördern. Sie betrachten die Barrieren, die den Übergang zu energieeffizienten Lösungen erschweren können, wie anfängliche Kosten, mangelndes Bewusstsein oder eingeschränkte Verfügbarkeit von Technologien.

Anhang Nr. 5 – Einfluss des Wechsels zu öffentlichen Verkehrsmitteln

Die Teilnehmer haben die Aufgabe, die Einsparungen bei den CO2-Emissionen und den Kosten zu berechnen, die mit dem Verzicht auf das Auto zugunsten öffentlicher Verkehrsmittel verbunden sind. Die Analyse sollte verschiedene Zeiträume umfassen: Woche, Monat, Jahr.

Daten für die Aufgabe:

Durchschnittliche CO2-Emission eines Personenkraftwagens: 192 g/km

Durchschnittlicher Kraftstoffpreis: 5,50 PLN/l oder 1,50 Euro/l

Durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch des Autos: 7 l/100 km

Durchschnittliche Fahrstrecke mit dem Auto:

Wöchentlich: 150 km

Monatlich: 600 km

Anleitung zur Aufgabe:

Berechne die jährlichen, monatlichen und wöchentlichen CO2-Emissionen aus der Nutzung des Autos:

Wöchentlich:

.....

.....

Monatlich:

.....

.....

Jährlich:

.....

.....

Berechne die jährlichen, monatlichen und wöchentlichen CO2-Emissionen aus der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel:

Wöchentlich:

.....

Monatlich:

……

Jährlich:

……

Berechne die CO2-Einsparungen beim Wechsel zu öffentlichen Verkehrsmitteln:
Wöchentlich, monatlich, jährlich – die Differenz zwischen den Emissionen des Autos und des öffentlichen Verkehrs.

……

……

……

……

……

Berechne die Kosten für die Nutzung des Autos und vergleiche sie mit den Kosten für öffentliche Verkehrsmittel:

Kraftstoffkosten wöchentlich, monatlich, jährlich (unter Berücksichtigung des durchschnittlichen Verbrauchs und der Kraftstoffkosten):

……

……

……

……

……

……

Vergleiche mit den Kosten für ein monatliches Ticket für öffentliche Verkehrsmittel, umgerechnet auf Woche, Monat, Jahr:

……

……

……

Prozentuales Vergleich der Einsparungen:
Berechne die prozentuale Differenz in den Kosten und CO2-Emissionen zwischen den beiden Verkehrsformen.

.....

.....

.....

Diskussion:
Die Teilnehmer diskutieren die Ergebnisse ihrer Berechnungen und überlegen, wie realistisch und vorteilhaft der Wechsel zu öffentlichen Verkehrsmitteln ist. Diskussion über mögliche Anreize zur Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel sowie über Barrieren, die Menschen daran hindern könnten, ihre Gewohnheiten zu ändern.

Anhang Nr. 6 – Berechnungen des CO2-Fußabdrucks von Flug- und Landreisen

Die Teilnehmer haben die Aufgabe, den CO2-Fußabdruck einer Gruppenflugreise zu berechnen und diesen mit dem CO2-Fußabdruck des Landtransports (Carpooling, emissionsarmer Bus) für 20 Personen über eine Strecke von 1000 km zu vergleichen. Ziel ist es, die Einsparungen bei den CO2-Emissionen durch die Nutzung verschiedener Verkehrsmittel zu identifizieren.

Daten für die Aufgabe:

Reisedistanz: 1000 km

CO2-Emissionen pro Kilometer für verschiedene Verkehrsmittel:

Flugzeug: 254 g CO2/km pro Passagier

Carpooling (3 Personen im Auto): 104 g CO2/km (insgesamt für das Auto)

Emissionsarmer Bus: 27 g CO2/km pro Passagier

Anleitung zur Aufgabe:

Berechne den CO2-Fußabdruck für die Flugreise für 20 Personen:

.....

.....

Berechne den CO2-Fußabdruck für Carpooling für 20 Personen:
Anzahl der benötigten Autos (bei 3 Personen pro Auto):

.....

.....

CO2-Emission pro Auto für 1000 km:

.....

.....

Gesamtemission CO2 für 7 Autos:

.....

.....

Berechne den CO2-Fußabdruck für den emissionsarmen Bus für 20 Personen:

……

……

Vergleiche die CO2-Emissionen verschiedener Verkehrsmittel für 20 Personen:
Berechne die Differenz in den CO2-Emissionen zwischen der Flugreise und jedem der landgestützten Verkehrsmittel.
Drücke die Differenz als prozentuale Reduzierung der CO2-Emissionen aus.

……

……

……

……

Analyse der Einsparungen – Die Teilnehmer analysieren, welche Verkehrsform am effizientesten hinsichtlich der CO2-Emissionen pro Person ist und warum

Diskussion:

Die Gruppen diskutieren, wie die Wahl des Verkehrsmittels die Umwelt beeinflusst, insbesondere im Kontext des Klimawandels und der großen Anzahl Reisender.

Sie überlegen alternative Reisesszenarien, die die CO2-Emissionen weiter reduzieren könnten, wie die Nutzung von Elektroautos im Carpooling oder noch effizienteren Bussen.

Anhang Nr. 7 – Einfluss des Fleischkonsums auf den CO2-Fußabdruck

Die Teilnehmer arbeiten in Dreiergruppen, um den CO2-Fußabdruck, der mit der Produktion von Fleisch und pflanzlicher Nahrung verbunden ist, zu berechnen und zu vergleichen, indem sie die Daten zu den CO2-Emissionen pro Kilogramm verschiedener Produkte analysieren. Ziel ist es, den Einfluss der Ernährung auf die Umwelt zu verstehen.

Daten für die Aufgabe:

CO2-Emissionen pro Kilogramm Produkt:

Rindfleisch: 27 kg CO2e/kg

Geflügel: 6,9 kg CO2e/kg

Schweinefleisch: 12,1 kg CO2e/kg

Tofu: 2 kg CO2e/kg

Hülsenfrüchte (z.B. Bohnen): 0,4 kg CO2e/kg

Anleitung zur Aufgabe:

Berechne den gesamten CO2-Fußabdruck für die einzelnen Produkte:
Jede Gruppe berechnet den jährlichen Verbrauch für eine typische Familie (2 Erwachsene, 2 Kinder), wobei angenommen wird, dass der Fleischkonsum durchschnittlich 50 kg pro Person und Jahr beträgt (10 kg Rindfleisch, 20 kg Geflügel, 20 kg Schweinefleisch) und der Verbrauch pflanzlicher Lebensmittel (Tofu und Hülsenfrüchte) insgesamt 40 kg (10 kg Tofu, 30 kg Hülsenfrüchte) pro Person und Jahr beträgt.

Berechne den gesamten CO2-Fußabdruck für die Familie, der sich aus dem Verbrauch der oben genannten Produkte ergibt:

.....

.....

.....

.....

.....

Vergleiche die beiden Summen und berechne die prozentuale Differenz in den Emissionen zwischen der fleischhaltigen und der pflanzlichen Ernährung:

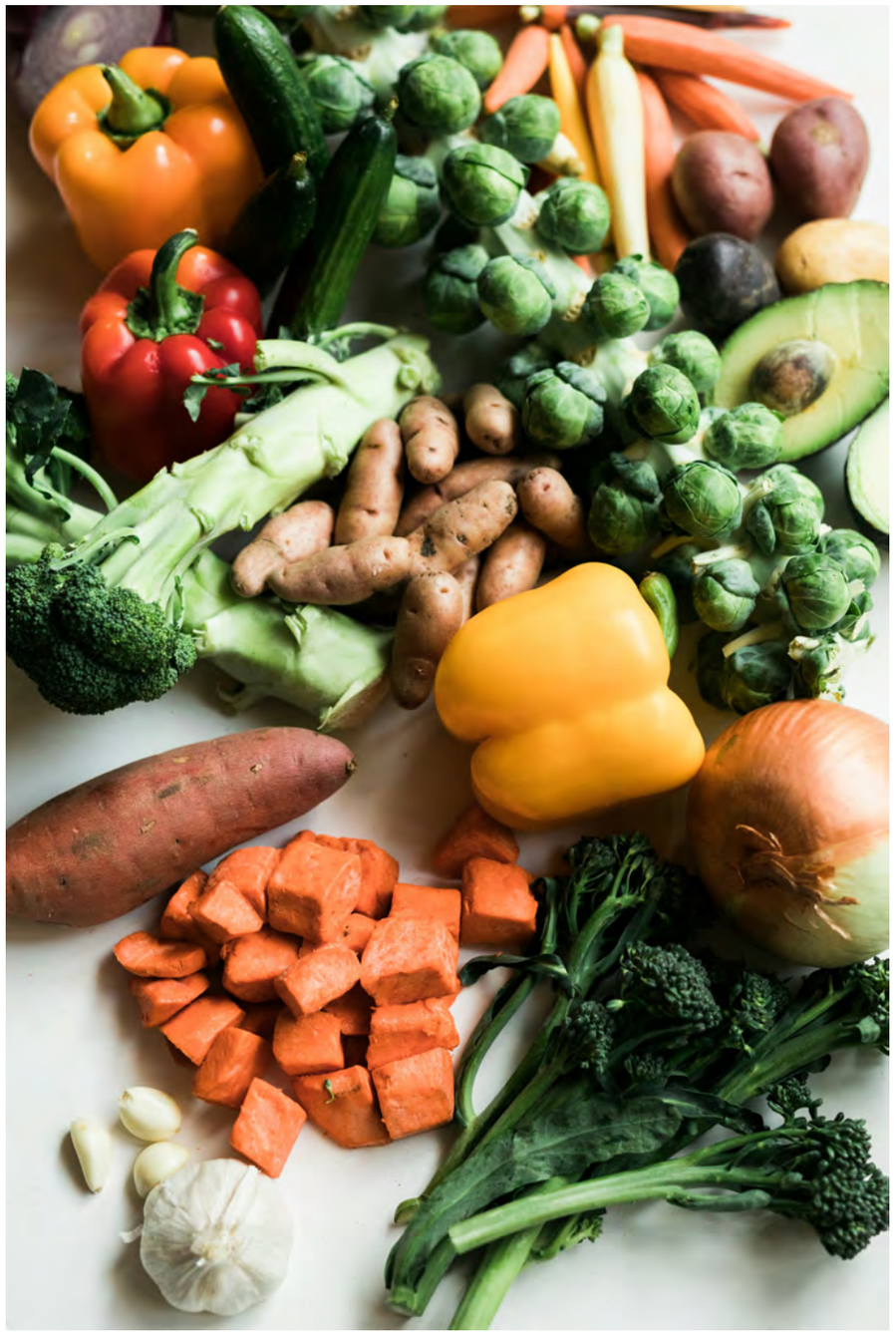
.....

.....

.....

Analyse:
Die Teilnehmer analysieren die Umweltauswirkungen der Wahl einer fleischhaltigen Ernährung im Vergleich zu einer pflanzlichen Ernährung.
Sie diskutieren über mögliche Veränderungen in den Essgewohnheiten, die zur Reduzierung des CO2-Fußabdrucks beitragen könnten.

Diskussion:
Einfluss der Diäten auf die Umwelt – Die Gruppen diskutieren über die Auswirkungen des Fleischkonsums im Vergleich zu pflanzlichen Produkten auf den Klimawandel.
Sie überlegen, welche Maßnahmen die Gesellschaft ermutigen könnten, den Fleischkonsum zu reduzieren und den Anteil pflanzlicher Produkte in der Ernährung zu erhöhen.



Anhang Nr. 8 – Hausaufgabe

Analyse der Daten zu den PM2.5-Normen

Die Teilnehmer erledigen Hausaufgaben, indem sie die Daten zu den Überschreitungen der PM2.5-Normen in verschiedenen Woiwodschaften Polens analysieren, um zu verstehen, wie oft und unter welchen Umständen diese Überschreitungen auftreten und welche Konsequenzen dies für die Gesundheit und die Umwelt haben kann.

Materialien:

Arbeitsblätter: Enthalten eine kurze Einführung in das Thema PM2.5, Informationen über die Normen und die Konsequenzen von Überschreitungen für die Gesundheit und die Umwelt.

Daten von airly.org: Die Teilnehmer erhalten Zugang zu aktuellen Daten über die Anzahl der Tage mit Überschreitungen der PM2.5-Normen in verschiedenen Woiwodschaften Polens.

Aufgaben zur Durchführung:

Datenanalyse:

Die Teilnehmer analysieren die verfügbaren Daten und identifizieren die Woiwodschaften mit der höchsten Anzahl an Tagen, an denen die PM2.5-Normen überschritten wurden.
Die Aufgabe besteht darin, die Monate zu identifizieren, in denen die Überschreitungen am häufigsten waren.

Ableitung der Ursachen:

Basierend auf der Datenanalyse sollen die Teilnehmer mögliche Ursachen für die verstärkten Überschreitungen in diesen Monaten ableiten (z.B. Wetterbedingungen, erhöhtes Verkehrsaufkommen, Heizperioden).

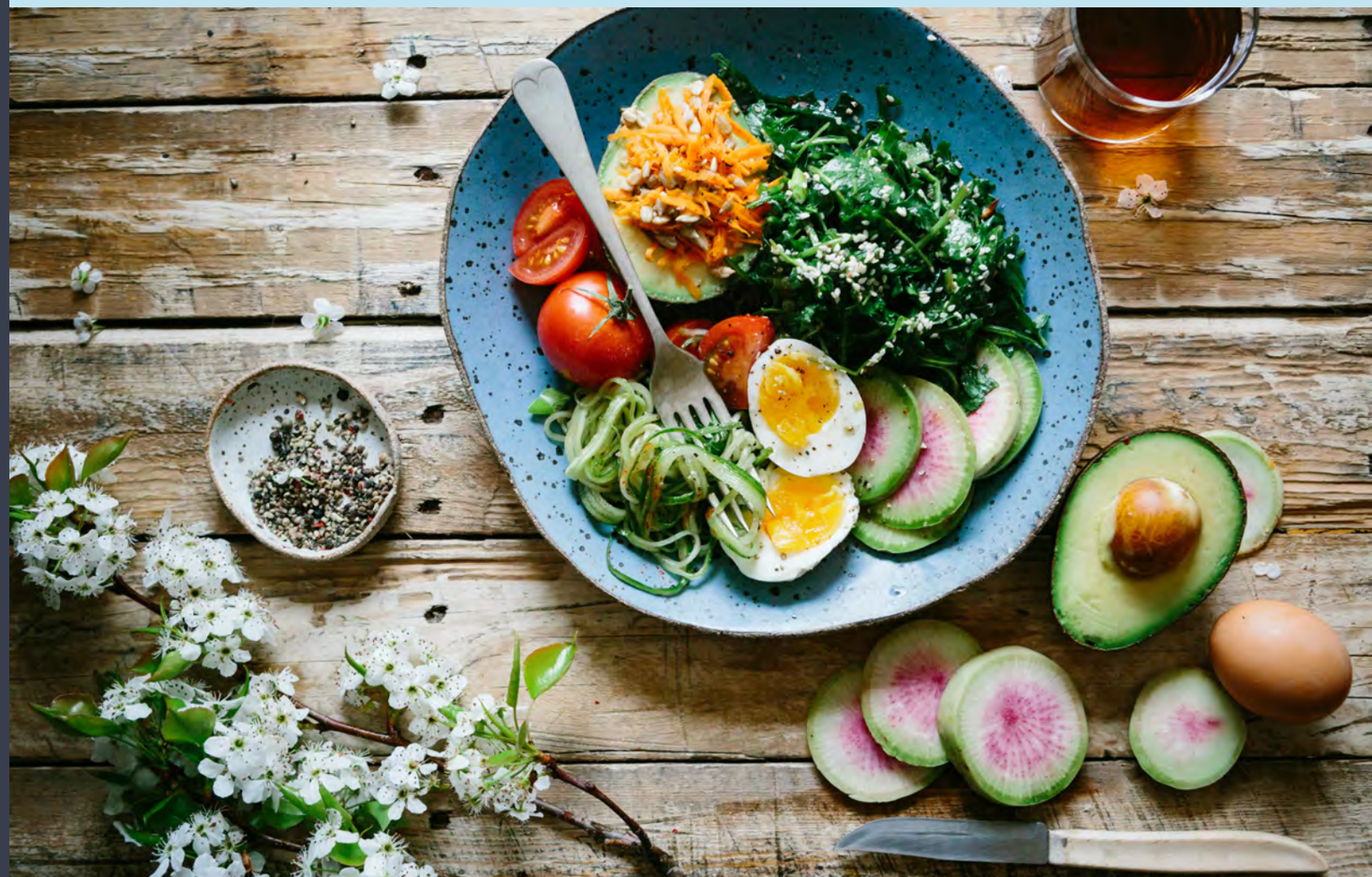
Prozentuale Berechnungen:

Die Teilnehmer berechnen, welcher Prozentsatz der Tage im Jahr Tage mit Überschreitungen der PM2.5-Norm für die ausgewählten Woiwodschaften ausmachte.

Vorbereitung auf die Diskussion:

Die Teilnehmer bereiten Präsentationen ihrer Ergebnisse vor, die im nächsten Workshop vorgestellt und diskutiert werden.

Szenario Nr. 5 „Lohnt sich der Umstieg auf Vegetarismus?“



Ziel des Workshops:

Verständnis der Auswirkungen der Ernährung auf Finanzen und Umwelt – Die Teilnehmer werden verstehen, wie sich eine Umstellung von einer fleischhaltigen auf eine vegetarische Ernährung auf ihre persönlichen Finanzen auswirken kann, indem sie prozentuale Unterschiede in den Ausgaben analysieren. Sie erfahren, wie die Wahl der Ernährung die CO2-Emissionen beeinflusst und somit auch den Klimawandel und den Zustand der Umwelt.

Grundlegende Mathematik in der Praxis verstehen – Die Teilnehmer lernen den Unterschied zwischen Prozent und Prozentpunkt kennen und verstehen, wie diese Konzepte in Alltagssituationen angewendet werden, z. B. bei der Analyse von Ausgaben, Preisänderungen oder der Beurteilung finanzieller Ergebnisse. Außerdem erlernen sie Methoden zur Prozentberechnung und deren praktische Anwendungen, was ihnen ermöglicht, ihren Haushaltsplan bewusster zu verwalten.

Erlernen der Umrechnung von Einheiten und Wechselkursen – Die Teilnehmer lernen, wie sie Einheiten umrechnen können, um die Unterschiede im Verbrauch und in den CO2-Emissionen im Zusammenhang mit einer fleischhaltigen und vegetarischen Ernährung genau zu analysieren.

Die Teilnehmer lernen außerdem, wie man die Kosten für Einkäufe in verschiedenen Währungen umrechnet, was nützlich ist bei der Planung des Einkaufs von Lebensmitteln auf internationalen Märkten oder auf Reisen.

Dauer: 3 Stunden

Erforderliche Materialien:

- Whiteboards und abwischbare Marker für das Notieren der Ergebnisse von Gruppenaufgaben und Berechnungen.
- Taschenrechner für jeden Teilnehmer zur Durchführung von Berechnungen zu Prozenten.
- Anhang Nr. 1: Einfluss der Fleischproduktion auf die Umwelt
- Anhang Nr. 2: Berechnung des CO2-Fußabdrucks durch Fleischkonsum
- Anhang Nr. 3: Kostenanalyse der Ernährung
- Anhang Nr. 4: Reduzierung der CO2-Emissionen durch Ernährungsumstellung
- Anhang Nr. 5: Währungsumrechnung
- Anhang Nr. 6: Berechnung von Prozentpunkten bei den Ausgaben für Lebensmittel
- Anhang Nr. 7: Simulation von Preisänderungen und deren Einfluss auf das Budget
- Anhang Nr. 8: Analyse der Nährwerte von Ernährungsweisen

Plan des Workshops:

1. Einführung in das Thema des Workshops (20 Minuten)

Präsentation: Diskussion der Umweltauswirkungen der Fleischproduktion in folgenden Kategorien – CO2- und andere Treibhausgasemissionen, Wasserverbrauch, Bodendegradation und Verlust der Biodiversität (Anhang Nr. 1).

Diskussion: Kurzer Meinungsaustausch über eigene Beobachtungen zum Fleischkonsum – welche Schätzungen gibt es zum jährlichen Fleischverbrauch im Land, und ob diese niedriger oder höher als der europäische Durchschnitt sind. Die Teilnehmer können ihre Erfahrungen zum Fleischkonsum in ihren Haushalten teilen.

2. Theorie und praktische Übungen (2,5 Stunden, inklusive 10 Minuten Pause)

2.1. Berechnung des CO2-Fußabdrucks durch Fleischkonsum – Einzelarbeit (20 Minuten)

Die Teilnehmer berechnen die jährlichen CO2-Emissionen, die mit dem Fleischkonsum in Europa, Polen und Deutschland verbunden sind – sie arbeiten mit Anhang Nr. 2.

Anschließend berechnen sie die Veränderungen der CO2-Emissionen bei einer Reduzierung des Fleischkonsums um 15 % und 40 %.

Beginnen Sie die Übung mit einer Einführung – Laut dem Bericht von Strategy & Poland lag der Fleischkonsum des durchschnittlichen Polen im Jahr 2022 bei 73,2 kg, was mehr als 4 kg über dem Durchschnitt der OECD-Länder und über 5 kg mehr als der Durchschnitt in der EU liegt. Laut dem Statistischen Bundesamt Deutschlands betrug der Fleischkonsum in Deutschland im Jahr 2020 hingegen 57,3 kg pro Kopf.

2.2. 2.2. Kostenanalyse der Ernährung – Gruppenarbeit (20 Minuten)

Die Teilnehmer arbeiten in Gruppen (jeweils 3–4 Personen) und vergleichen die monatlichen Kosten einer fleischhaltigen Ernährung mit einer vegetarischen Ernährung. Sie bewerten potenzielle Einsparungen sowie langfristige finanzielle und gesundheitliche Auswirkungen eines Wechsels zu einer pflanzlichen Ernährung.

Jede Gruppe erhält einen Datensatz zu den Lebensmittelkosten (Preise für Fleisch und Gemüse), dem

durchschnittlichen monatlichen Verbrauch sowie den damit verbundenen CO2-Emissionen (Anhang Nr. 3). Die Gruppen berechnen die monatlichen Kosten einer fleischhaltigen und einer vegetarischen Ernährung, die Kostendifferenz und die potenziellen Einsparungen bei einem Umstieg auf eine pflanzliche Ernährung sowie den prozentualen Unterschied der Kosten beider Ernährungsweisen.

Anschließend werden die Gruppen analysieren, welche Einsparungen auf Jahresbasis und über einen Zeitraum von 5 Jahren erzielt werden können, unter Berücksichtigung möglicher Preiserhöhungen für Lebensmittel.

Die Teilnehmer werden auch die langfristigen gesundheitlichen Auswirkungen einer Umstellung auf eine pflanzliche Ernährung besprechen, wie die Verringerung des Risikos von Herzkrankheiten und Fettleibigkeit, sowie die damit verbundenen potenziellen Einsparungen bei Behandlungskosten.

Am Ende wird jede Gruppe ihre Ergebnisse den anderen Workshop-Teilnehmern präsentieren und dabei die wichtigsten Schlussfolgerungen und Empfehlungen für den Wechsel zu einer vegetarischen Ernährung hervorheben.

2.3. Reduzierung der CO2-Emissionen durch Ernährungsumstellung (20 Minuten) – Einzelarbeit

Beginnen Sie mit einer kurzen Einführung – Durch den Umstieg auf eine vegetarische Ernährung kann eine durchschnittliche Person ihren Fleischkonsum erheblich reduzieren und somit die Treibhausgasemissionen verringern. In dieser Aufgabe berechnen wir, um wie viel sich die CO2-Emissionen durch die Reduzierung des Fleischkonsums und den erhöhten Verzehr von Gemüse senken lassen.

Die Teilnehmer arbeiten mit Anhang Nr. 4 – Einzelarbeit. Zunächst machen sie sich mit den Daten zum durchschnittlichen jährlichen Fleisch- und Gemüseverbrauch sowie den damit verbundenen CO2-Emissionen vertraut.

Anschließend berechnen sie die CO2-Emissionen einer fleischhaltigen Ernährung, wobei davon ausgegangen wird, dass eine durchschnittliche Person 70 kg Fleisch pro Jahr konsumiert. Danach berechnen sie die CO2-Emissionen bei einem reduzierten Fleischkonsum von nur 10 kg pro Jahr. Dabei bestimmen sie die CO2-Reduktion, die sich durch die Ernährungsumstellung ergibt, und berücksichtigen gleichzeitig einen Anstieg des

Gemüseverbrauchs um zusätzlich 50 kg pro Jahr.

Die Teilnehmer vergleichen anschließend ihre Berechnungsergebnisse, um festzustellen, wie viel CO2 durch den Umstieg auf eine vegetarische Ernährung eingespart werden kann.

Zum Abschluss diskutieren sie in der Gruppe die langfristigen finanziellen und ökologischen Vorteile einer Reduktion des Fleischkonsums und wie solche Veränderungen ihr tägliches Leben beeinflussen könnten.

2.4. Umrechnung von Wechselkursen (20 Minuten) – Gruppenarbeit

Die Teilnehmer berechnen die Kosten einer vegetarischen Ernährung von Euro in Złoty, um die Auswirkungen von Wechselkursdifferenzen auf die Ernährungskosten zu verstehen und diese mit den Ausgaben für eine fleischhaltige Ernährung in Polen zu vergleichen.

Einführung:

In Zeiten der Globalisierung können Lebensmittelkäufe in verschiedenen Währungen getätigt werden. Das Verständnis von Wechselkursen und die Fähigkeit zur Umrechnung von Kosten sind entscheidend für eine eine effektive Haushaltsführung, insbesondere wenn unterschiedliche Ernährungsweisen angenommen werden, die je nach Land unterschiedliche Kosten verursachen können.

Die Teilnehmer erhalten Informationen zum Euro-Zloty-Kurs sowie zu den jährlichen Kosten einer vegetarischen Ernährung in Deutschland – Anhang Nr. 5. Sie berechnen die Kosten der vegetarischen Ernährung in Złoty, indem sie Euro in Złoty umrechnen, und vergleichen die umgerechneten Kosten der vegetarischen Ernährung mit den jährlichen Kosten einer fleischhaltigen Ernährung in Polen.

Die Teilnehmer berechnen die Kostenunterschiede sowie den Prozentsatz der Einsparungen, die durch den Wechsel zu einer vegetarischen Ernährung erzielt werden könnten. Darüber hinaus diskutieren sie die Auswirkungen von Wechselkursschwankungen auf die Ernährungskosten und analysieren, wie sich Änderungen der Wechselkurse auf ihre Ausgaben auswirken könnten.

Zum Abschluss der Aufgabe präsentiert jede Gruppe die Ergebnisse ihrer Arbeit und diskutiert im Plenum über zusätzliche Kosten, die mit einer vegetarischen Ernährung verbunden sein können (z. B. spezielle Produkte). Zudem

wird erörtert, welche gesundheitlichen Vorteile die möglicherweise höheren Kosten einer vegetarischen Ernährung überwiegen könnten, falls diese teurer erscheint.

2.5. Berechnung der Prozentpunkte bei den Ausgaben für Lebensmittel (20 Minuten) – Gruppenarbeit

Die Teilnehmer lernen, wie man die Unterschiede in Prozentpunkten zwischen den Ausgaben für eine fleischhaltige und eine vegetarische Ernährung berechnet.

Die Teilnehmer werden in kleine Gruppen (jeweils 3–4 Personen) aufgeteilt, um eine effektive Zusammenarbeit und den Austausch von Ideen zu fördern.

Die Gruppen machen sich mit den Daten zu den monatlichen Kosten der verschiedenen Ernährungsweisen vertraut – Anhang Nr. 6.

Die Gruppen berechnen die Gesamtausgaben für Lebensmittel sowie den prozentualen Anteil der Ausgaben für jede Ernährungsweise (fleischhaltig und vegetarisch) an den gesamten Ausgaben. Der letzte Teil der Aufgabe besteht darin, den Unterschied in Prozentpunkten zwischen den Ausgaben für die fleischhaltige und die vegetarische Ernährung zu berechnen.

Diskussion:

Nach Abschluss der Berechnungen diskutieren die Teilnehmer die Ergebnisse zunächst in ihren Gruppen, anschließend findet eine Plenumsdiskussion über die Bedeutung der berechneten Unterschiede in Prozentpunkten für die Ernährungsentscheidungen der Workshop-Teilnehmer statt. Welche finanziellen Vorteile lassen sich durch die Umstellung auf eine vegetarische Ernährung feststellen? Wie können die Berechnungen ihr Verständnis der gesundheitlichen und ökologischen Werte der beiden Ernährungsweisen beeinflussen?

2.6. Simulation von Preisänderungen und deren Einfluss auf das Budget (20 Minuten) – Einzelarbeit

Die Teilnehmer analysieren, wie Preisänderungen bei Fleisch und Gemüse die monatlichen Ausgaben für Lebensmittel beeinflussen können. Sie berechnen auch die Einsparungen, die sich aus einer Reduzierung des Fleischkonsums ergeben würden.

Die Teilnehmer erhalten Daten zu den Kosten für Fleisch und Gemüse in Polen und Deutschland sowie zum durchschnittlichen monatlichen Verbrauch – Anhang Nr. 7. Anhand dieser Informationen berechnen sie die aktuellen Haushaltsausgaben sowie die die Ausgaben nach einem

hypothetischen Preisanstieg (Simulation der Preisänderungen und deren Auswirkungen auf das Haushaltsbudget).

Die Teilnehmer vergleichen die vorherigen Ausgaben für beide Ernährungsweisen vor und nach dem Preisanstieg, um zu erkennen, wie sich die Preisänderungen auf ihr Budget ausgewirkt haben.

Anschließend nehmen die Teilnehmer an, dass sie den Fleischkonsum reduzieren, und berechnen die Einsparungen, indem sie diese in Prozent und Prozentpunkten ausdrücken.

Diskussion im Plenum:

Nach der Einzelarbeit findet eine Gruppendiskussion statt, in der die Teilnehmer ihre Berechnungsergebnisse und Schlussfolgerungen zum Einfluss von Preisänderungen auf Ernährungsentscheidungen erörtern. Sie überlegen, wie Preisänderungen ihre täglichen Einkäufe beeinflussen könnten und welche weiteren Faktoren bei der Entscheidung über die Ernährung eine Rolle spielen könnten.

2.7. Analyse der Nährwerte der Ernährungsweisen (20 Minuten) – Einzelarbeit

Die Teilnehmer vergleichen die Nährwerte einer fleischhaltigen und einer vegetarischen Ernährung sowie deren Einfluss auf die Gesundheit, indem sie mit Anhang Nr. 8 arbeiten.
Sie betrachten die Daten zum Proteingehalt in der fleischhaltigen und vegetarischen Ernährung und machen sich mit Informationen zum durchschnittlichen monatlichen Verzehr von Produkten jeder Kategorie vertraut.

Anschließend berechnen die Teilnehmer die monatliche Menge an Protein, die durch jede Ernährungsweise bereitgestellt wird.

Die Teilnehmer berechnen die monatliche Menge an Protein, die durch die fleischhaltige und die vegetarische Ernährung bereitgestellt wird, und vergleichen die berechneten Werte.

Diskussion im Plenum:

Im Anschluss diskutieren die Teilnehmer die Bedeutung des berechneten Proteinunterschieds im Hinblick auf Gesundheit und Ernährung. Sie überlegen, wie verschiedene Proteinquellen die Gesundheit beeinflussen können, welche anderen Nährstoffe wichtig sein könnten und welche Vorteile eine vegetarische Ernährung bieten kann.

Anhang Nr. 1 – Umweltauswirkungen der Fleischproduktion

• CO2- und andere Treibhausgasemissionen

- Allgemeines Emissionsniveau:

Die Fleischproduktion, insbesondere die Rindfleischerzeugung, ist eine der Hauptquellen für Treibhausgasemissionen. Schätzungen zufolge ist die Tierhaltung für etwa 14,5 % der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich. Die Emissionen sind bei rotem Fleisch deutlich höher als bei Geflügel oder Fisch.

- Haupttreibhausgase:

Kohlenstoffdioxid (CO2): Hauptsächlich freigesetzt bei der Produktion von Futtermitteln, dem Transport und der Verarbeitung von Fleisch.

Methan (CH4): Entsteht bei der Verdauung von Rindern (Darmfermentation); es hat ein deutlich höheres Erwärmungspotenzial als CO2 (etwa 25-fach auf eine 100-Jahres-Skala).

Lachgas (N2O): Hauptsächlich freigesetzt durch Düngemittel, die bei der Futtermittelproduktion verwendet werden.

• Wasserverbrauch

- Hoher Wasserbedarf:

Die Fleischproduktion erfordert immense Mengen an Wasser. Die Herstellung von 1 kg Rindfleisch kann zwischen 15.000 und 20.000 Litern Wasser benötigen. Zum Vergleich: Die Produktion von 1 kg Gemüse verbraucht deutlich weniger Wasser (z. B. durchschnittlich etwa 1.500 Liter).

- Auswirkungen auf die Wasserressourcen:

Ein Anstieg des Fleischkonsums führt zu einem höheren Bedarf an Trinkwasser und kann in Regionen mit begrenzten Wasserressourcen zu Wasserknappheit beitragen.

• Bodendegradation

- Abholzung:

Die Rinderzucht ist oft mit Abholzung verbunden, besonders in tropischen Regionen wie dem

Amazonasgebiet, wo Wälder gerodet werden, um Weideflächen zu schaffen.

Der Verlust von Wäldern beeinträchtigt die Fähigkeit von Ökosystemen, Kohlendioxid aufzunehmen, was die Konzentration von Treibhausgasen in der Atmosphäre erhöht.

– Verlust der Bodenfruchtbarkeit:

Die intensive Fleischproduktion kann zu einem Verlust der Bodenfruchtbarkeit führen. Durch Überweidung und den Einsatz von chemischen Düngemitteln und Pestiziden bei der Futtermittelproduktion wird der Boden ausgelaugt und verliert an wichtigen Nährstoffen, was langfristig die landwirtschaftliche Produktivität verringert.

• Verlust der Biodiversität:

– Auswirkungen auf Arten:

Abholzung und die Degradation von Ökosystemen führen zum Verlust von Lebensräumen für viele Pflanzen- und Tierarten, was die Biodiversität gefährdet.

– Veränderungen in den Ökosystemen:

Die Fleischproduktion trägt zum übermäßigen Einsatz von Pestiziden und chemischen Düngemitteln bei, die den Boden und das Wasser verunreinigen und dadurch zusätzlich die Gesundheit der Ökosysteme beeinträchtigen.

Diskussion
Themen zur Besprechung:

- Welche Schätzungen gibt es zum jährlichen Fleischkonsum in Polen, und wie verhält sich dieser zum europäischen Durchschnitt? (Zum Beispiel beträgt der durchschnittliche jährliche Fleischkonsum in Polen etwa 70 kg pro Person, in Europa liegt er bei etwa 65 kg pro Person).

- Haben die Teilnehmer Veränderungen in ihrem eigenen Fleischkonsum bemerkt? Welche Beobachtungen haben sie in Bezug auf den Einfluss ihrer Ernährung auf Gesundheit und Umwelt gemacht?

- Welche Maßnahmen könnten sie in ihrem Haushalt ergreifen, um den Fleischkonsum zu reduzieren und den ökologischen Fußabdruck zu verringern?

Anhang Nr. 2 – Berechnung des CO2-Fußabdrucks durch Fleischkonsum

1. Einführung in das Thema

Im Jahr 2022 konsumierte der durchschnittliche Pole 73,2 kg Fleisch pro Jahr, was über 4 kg mehr ist als der Durchschnitt in den OECD-Ländern und mehr als 5 kg über dem EU-Durchschnitt liegt. In Deutschland lag der Fleischkonsum laut Daten aus dem Jahr 2020 bei 57,3 kg pro Person. Angesichts des Klimawandels und des Umweltschutzes ist es wichtig zu verstehen, wie sich der Fleischkonsum auf die CO2-Emissionen auswirkt.

2. CO2-Emissionen durch Fleischkonsum

Durchschnittliche CO2-Emission bei der Produktion von 1 kg Fleisch (z. B. Rindfleisch): 27 kg CO2e/kg

Durchschnittliche CO2-Emission bei der Produktion von 1 kg Geflügel: 6 kg CO2e/kg

Durchschnittliche CO2-Emission bei der Produktion von 1 kg Schweinefleisch: 12 kg CO2e/kg

Berechnung der CO2-Emissionen für verschiedene Länder

Polen:

Jährlicher Fleischkonsum: 73,2 kg pro Person.

CO2-Emissionen (unter der Annahme, dass 10 % Rindfleisch, 65 % Schweinefleisch und 25 % Geflügel sind):

Rindfleisch:

……

……

Schweinefleisch:

……

……

Geflügel:

……

……

Gesamte CO_2-Emissionen in Polen:

Deutschland:

Jährlicher Fleischkonsum: 57,3 kg pro Person.

CO_2-Emissionen (unter der Annahme, dass 40 % Rindfleisch, 35 % Schweinefleisch und 25 % Geflügel sind):

Rindfleisch:

……

……

Schweinefleisch:

……

……

Geflügel:

……

……

Gesamte CO_2-Emissionen in Deutschland:

……

3. Durchschnittliche CO_2-Emissionen in Europa
Die Teilnehmer können ebenfalls Daten zum durchschnittlichen Fleischkonsum in den EU-Ländern finden und ähnliche Berechnungen durchführen, um einen Kontext für ihre Daten zu erhalten.

4. Berechnung der Änderungen bei den CO_2-Emissionen bei Fleischreduktion
Die Teilnehmer sollen berechnen, wie sich die CO_2-Emissionen bei einer Reduzierung des Fleischkonsums um 15 % und 40 % verändern würden.

Beispiel für Polen:

Reduktion um 15 %:

Neuer Konsum: 73.2 kg × 0.85 = ……

Berechnung der Emissionen für den neuen Konsum basierend auf dem prozentualen Anteil (unter der Annahme einer Reduzierung um 15 % in jeder Kategorie).

Deutschland:

Jährlicher Fleischkonsum: 57,3 kg pro Person.

CO_2-Emissionen (unter der Annahme, dass 40 % Rindfleisch, 35 % Schweinefleisch und 25 % Geflügel sind):

Rindfleisch:

……

……

Schweinefleisch:

……

……

Geflügel:

……

……

Gesamte CO_2-Emissionen in Deutschland:

……

3. Durchschnittliche CO_2-Emissionen in Europa
Die Teilnehmer können auch Daten zum durchschnittlichen Fleischkonsum in den EU-Ländern finden und ähnliche Werte berechnen, um einen Kontext für ihre eigenen Daten zu schaffen.

4. Berechnung der Änderungen bei den CO_2-Emissionen bei Reduktion des Konsums
Die Teilnehmer sollen berechnen, wie sich die CO_2-Emissionen bei einer Reduzierung des Fleischkonsums um 15 % und 40 % verändern würden.

Beispiel für Polen:

Reduktion um 15 %:

Neuer Konsum: 73.2 kg × 0.85 = ……

Berechnung der Emissionen für den neuen Konsum basierend auf dem prozentualen Anteil (unter der Annahme einer Reduzierung um 15 % in jeder Kategorie).

Beispiel für Deutschland:

Reduktion um 40 %:

Neuer Konsum: ……

Berechnung der Emissionen für den neuen Konsum basierend auf dem prozentualen Anteil (unter der Annahme einer Reduzierung um 40 % in jeder Kategorie).

Diskussion:

Die Teilnehmer besprechen die Ergebnisse ihrer Berechnungen und deren Bedeutung. Wie können Veränderungen im Fleischkonsum die CO_2-Emissionen beeinflussen? Welche Maßnahmen könnten sie ergreifen, um ihren CO_2-Fußabdruck zu verringern?

Anhang Nr. 3 – Kostenanalyse der Ernährung

Im Rahmen dieser Aufgabe werden die Teilnehmer die monatlichen Kosten einer fleischhaltigen und einer vegetarischen Ernährung vergleichen sowie potenzielle Einsparungen und die langfristigen finanziellen und gesundheitlichen Auswirkungen einer pflanzlichen Ernährung bewerten.

Daten zu Lebensmittelkosten

Lebensmittelpreise:

Fleischkosten:

Rindfleisch: 30 PLN/kg

Schweinefleisch: 25 PLN/kg

Geflügel: 15 PLN/kg

Kosten für pflanzliche Lebensmittel:

Frisches Gemüse (z. B. Karotten, Kartoffeln, Brokkoli): 5 PLN/kg

Hülsenfrüchte (z. B. Bohnen, Linsen): 6 PLN/kg

Obst: 7 PLN/kg

Durchschnittlicher monatlicher Verbrauch:

Fleischhaltige Ernährung:

Rindfleisch: 2 kg

Schweinefleisch: 1 kg

Geflügel: 2 kg

Vegetarische Ernährung:

Gemüse: 15 kg

Hülsenfrüchte: 5 kg

Obst: 5 kg

Berechnung der monatlichen Kosten

Kosten für die fleischhaltige Ernährung:

Berechne die monatlichen Ausgaben für Fleisch:

Rindfleisch:

……

Schweinefleisch:

……

Geflügel:

……

Gesamtkosten der fleischhaltigen Ernährung:

……

Kosten der vegetarischen Ernährung:

Berechne die monatlichen Ausgaben für Gemüse, Hülsenfrüchte und Obst:

Gemüse:

……

Hülsenfrüchte:

……

Obst:

……

Gesamtkosten der vegetarischen Ernährung:

……

Berechnung der Kostendifferenz

……

……

Berechnung der Einsparungen beim Umstieg auf eine pflanzliche Ernährung

Monatliche Einsparungen:
Falls die pflanzliche Ernährung kostengünstiger ist, können die monatlichen Einsparungen direkt berechnet werden. Falls sie teurer ist, bedenken Sie, welche anderen Faktoren (z. B. geringere Ausgaben für Medikamente, verbesserte Gesundheit) langfristig Einsparungen bewirken könnten.

Jährliche Einsparungen:
Wenn wir annehmen, dass die Ernährungsumstellung das ganze Jahr über anhält:

……

……

Die Teilnehmer berechnen die Einsparungen über ein Jahr und fünf Jahre, unter Berücksichtigung möglicher Lebensmittelpreiserhöhungen.

Langfristige gesundheitliche Auswirkungen
Die Teilnehmer diskutieren die langfristigen gesundheitlichen Auswirkungen eines Wechsels zu einer pflanzlichen Ernährung, darunter:

– Reduziertes Risiko für Herzerkrankungen, Bluthochdruck und Fettleibigkeit.

– Geringere Behandlungskosten im Zusammenhang mit ernährungsbedingten Krankheiten.

Am Ende präsentiert jede Gruppe ihre Ergebnisse den anderen Workshop-Teilnehmern und hebt dabei die wichtigsten Erkenntnisse und Empfehlungen für den Wechsel zu einer vegetarischen Ernährung hervor.

Anhang Nr. 4 – Reduzierung der CO_2-Emissionen durch Ernährungsumstellung

Durch den Umstieg auf eine vegetarische Ernährung kann eine durchschnittliche Person ihren Fleischkonsum erheblich reduzieren, was zur Verringerung der Treibhausgasemissionen beiträgt. In dieser Aufgabe berechnen die Teilnehmer, um wie viel die CO_2-Emissionen durch die Reduzierung des Fleischkonsums und den erhöhten Verzehr von Gemüse sinken würden.

Daten für die Berechnungen

Durchschnittlicher jährlicher Fleischkonsum:
Ein durchschnittlicher Pole konsumiert 70 kg Fleisch pro Jahr.

Reduzierter Fleischkonsum:
Reduziert auf 40 kg Fleisch pro Jahr.

Erhöhter Gemüsekonsum:
Zusätzlich 50 kg Gemüse pro Jahr.

CO_2-Emissionen im Zusammenhang mit der Produktion:

Durchschnittliche CO_2-Emission für 1 kg Fleisch: 27 kg CO_2e

Durchschnittliche CO_2-Emission für 1 kg Gemüse: 2 kg CO_2e

Berechnung der CO_2-Emissionen

CO_2-Emissionen aus der fleischhaltigen Ernährung:
Berechne die Gesamtemissionen für 70 kg Fleisch:

……

……

- CO_2-Emissionen nach der Ernährungsumstellung:

Berechne die Emissionen für 40 kg Fleisch:

……

……

Berechne die CO_2-Emissionen für zusätzliche 50 kg Gemüse:……

……

Die gesamten CO_2-Emissionen bei einer Ernährung mit reduziertem Fleischkonsum betragen:

……

……

Die gesamten CO_2-Emissionen bei einer Ernährung mit reduziertem Fleischkonsum betragen:

……

……

Zusammenfassung der Berechnungen

CO_2-Emissionen bei fleischhaltiger Ernährung: ……. kg CO_2e

CO_2-Emissionen bei reduzierter Ernährung: ……. kg CO_2e

Reduktion der CO_2-Emissionen: ……. kg CO_2e

Nach den Berechnungen diskutieren die Teilnehmer über folgende Themen:

– Langfristige finanzielle Vorteile – Wie der Umstieg auf eine vegetarische Ernährung die Ausgaben für Lebensmittel und die Gesundheit beeinflussen kann.

– Ökologische Vorteile – Wie die Reduzierung des Fleischkonsums zum Umweltschutz und zur Verringerung der CO_2-Emissionen beitragen kann.

– Praktische Aspekte der Ernährungsumstellung – Welche Herausforderungen und Vorteile könnten die Teilnehmer beim Übergang zu einer pflanzlichen Ernährung erleben?

Anhang Nr. 5 – Währungsumrechnung und Analyse der Ernährungskosten

In Zeiten der Globalisierung können Lebensmittelkäufe in verschiedenen Währungen erfolgen. Das Verständnis von Wechselkursen und die Fähigkeit zur Umrechnung der Kosten sind entscheidend für eine effektive Haushaltsführung, insbesondere bei unterschiedlichen Ernährungsweisen, die je nach Land variieren können.

Daten für die Umrechnung

Wechselkurs Euro zu Zloty:
1 Euro = 4,3 Zloty

Jährliche Kosten für die vegetarische Ernährung in Deutschland:
Kosten der vegetarischen Ernährung: 750 Euro pro Jahr

Jährliche Kosten für die fleischhaltige Ernährung in Polen:
Kosten der fleischhaltigen Ernährung: 4800 Zloty pro Jahr

Berechnung der Kosten für die vegetarische Ernährung

– Umrechnung der Kosten für die vegetarische Ernährung von Euro in Zloty:
Kosten der Ernährung in Zloty = Kosten der Ernährung in Euro × Euro-Wechselkurs

Beispielrechnung:
Kosten der Ernährung in Zloty = 750 Euro × 4,3 = 3225 Zloty

……

……

Vergleich mit den Kosten der fleischhaltigen Ernährung:

Kosten der fleischhaltigen Ernährung in Polen – 4800 PLN pro Jahr.

Kostenunterschied:

Die Teilnehmer berechnen die Differenz zwischen den Kosten beider Ernährungsweisen:

……

Prozentsatz der Einsparungen:

Die Teilnehmer berechnen den Prozentsatz der Einsparungen (im Vergleich zur fleischhaltigen Ernährung):

Analyse der Auswirkungen von Wechselkursänderungen
Die Teilnehmer diskutieren, wie Wechselkursänderungen die Kosten der Ernährung beeinflussen können:

– Falls der Eurokurs auf 5,0 PLN steigt, werden die Berechnungen der Kosten für die vegetarische Ernährung angepasst, was die Gesamtkosten der Ernährung in Zloty beeinflusst.

.....

.....

– Die Teilnehmer können Berechnungen für verschiedene Wechselkursszenarien (z. B. 4,8 PLN, 5,2 PLN) durchführen und bewerten, wie diese Veränderungen ihre Ernährungsentscheidungen beeinflussen könnten.

.....

.....

Nach den Berechnungen diskutieren die Gruppen über folgende Themen:

– Zusätzliche Kosten einer vegetarischen Ernährung – Welche speziellen Produkte könnten teurer sein (z. B. Fleischersatzprodukte, Bioprodukte)?
– Gesundheitliche Vorteile einer vegetarischen Ernährung
– Welche langfristigen gesundheitlichen Vorteile könnten die höheren Kosten ausgleichen, wie z. B. das geringere Risiko für Herzerkrankungen, Fettleibigkeit oder Typ-2-Diabetes?

Zum Abschluss präsentiert jede Gruppe die Ergebnisse ihrer Berechnungen und die Schlussfolgerungen zur Kostenumrechnung und den Auswirkungen von Wechselkursen auf die Ausgaben. Die Diskussion kann auch persönliche Erfahrungen der Teilnehmer mit der vegetarischen Ernährung sowie deren Beobachtungen zu Preisen und Verfügbarkeit von Produkten umfassen.

Anhang Nr. 6 – Berechnung der Prozentpunkte bei den Ausgaben für Lebensmittel

Im Rahmen der Aufgabe werden die Teilnehmer lernen, wie man die Unterschiede in Prozentpunkten zwischen den Ausgaben für tierische Produkte und pflanzliche Produkte berechnet. Das Verständnis dieser Unterschiede wird den Teilnehmern helfen, die finanziellen Vorteile eines Wechsels zu einer pflanzlichen Ernährung sowie deren Bedeutung für Gesundheit und Umwelt zu bewerten.

Daten zu den monatlichen Kosten der Produkte nach Kategorie

Monatliche Kosten:

– Tierische Produkte:

Rindfleisch: 30 PLN/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch: 1,5 kg

Schweinefleisch: 25 PLN/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch: 3,5 kg

Geflügel: 15 PLN/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch: 2 kg

– Pflanzliche Produkte:

Gemüse: 5 PLN/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch: 15 kg

Hülsenfrüchte: 6 PLN/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch: 5 kg

Obst: 7 PLN/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch: 5 kg

Gesamtkosten für den Kauf tierischer Produkte:

.....

.....

Gesamtkosten für den Kauf pflanzlicher Produkte:

.....

.....

Gesamtkosten der gesamten Ernährung:

.....

Berechnung des prozentualen Anteils der Ausgaben:

– Prozentualer Anteil der Ausgaben für tierische Produkte:

……

……

– Prozentualer Anteil der Ausgaben für pflanzliche Produkte:

……

……

Berechnung der Prozentpunktdifferenz:

Die Teilnehmer berechnen die Differenz in Prozentpunkten zwischen den Ausgaben für tierische und pflanzliche Produkte.

……

……

Nach Abschluss der Berechnungen diskutieren die Teilnehmer in Gruppen und anschließend im Plenum:

– Wie beeinflussen die Unterschiede in den prozentualen Ausgaben die Ernährungsentscheidungen der Workshop-Teilnehmer?
– Welche finanziellen Vorteile lassen sich durch den Wechsel von einer fleischhaltigen zu einer vegetarischen Ernährung feststellen?
– Wie beeinflussen die Berechnungen die Wahrnehmung der gesundheitlichen und ökologischen Werte beider Ernährungsweisen?

In Polen leben etwa 38 Millionen Menschen, in Deutschland rund 83 Millionen. Durch die Berechnungen können die Teilnehmer erkennen, wie wichtig ihre Ernährungsentscheidungen im lokalen und globalen Kontext sind. Entscheidungen in Bezug auf die Ernährung wirken sich nicht nur auf individuelle Ausgaben aus, sondern haben auch größere Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit und den Zustand der Umwelt.

Anhang Nr. 7 – Simulation von Preisänderungen und deren Einfluss auf das Budget

Daten zu den Lebensmittelkosten

Lebensmittelkosten in Polen:

Rindfleisch: 30 PLN/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch 1,5 kg pro Person

Schweinefleisch: 25 PLN/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch 2,5 kg pro Person

Geflügel: 15 PLN/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch 2 kg pro Person

Die Gesamtkosten für tierische Produkte in Polen betragen pro Person:

……

Gemüse: 5 PLN/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch 15 kg pro Person

Hülsenfrüchte: 6 PLN/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch 5 kg pro Person

Obst: 7 PLN/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch 5 kg pro Person.

Die Gesamtkosten für pflanzliche Produkte in Polen betragen pro Person:

……

Lebensmittelkosten in Deutschland:

Rindfleisch: 9 Euro/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch 2 kg pro Person

Schweinefleisch: 7 Euro/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch 1,5 kg pro Person

Geflügel: 5 Euro/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch 2 kg pro Person

Die Gesamtkosten für tierische Produkte in Deutschland betragen pro Person:

……

Gemüse: 2 Euro/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch 15 kg pro Person

Hülsenfrüchte: 3 Euro/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch 5 kg pro Person
Obst: 4 Euro/kg, durchschnittlicher monatlicher Verbrauch 5 kg pro Person

Die Gesamtkosten für pflanzliche Produkte in Deutschland betragen pro Person:

……

Berechnung der aktuellen Ausgaben eines vierköpfigen Haushalts:

In Polen betragen die Gesamtausgaben für Lebensmittel für eine vierköpfige Familie:

……

……

In Deutschland betragen die Gesamtausgaben für Lebensmittel für eine vierköpfige Familie:

……

……

Simulation der Preissteigerung
Beispiel für neue Preise (Simulation einer Preissteigerung um 10 %):
In Polen steigt der Preis für Rindfleisch auf 33 PLN/kg, für Schweinefleisch auf 27,5 PLN/kg und für Geflügel auf 16,5 PLN/kg.
In Deutschland steigt der Preis für Rindfleisch auf 9,9 Euro/kg, für Schweinefleisch auf 7,7 Euro/kg und für Geflügel auf 5,5 Euro/kg.

Berechnung der neuen Ausgaben
Ausgaben nach der Preissteigerung in Polen:

……

……

……

Ausgaben nach der Preiserhöhung in Deutschland:

……

……

……

Berechnung der Einsparungen bei Reduzierung des Fleischkonsums

Die Teilnehmer gehen davon aus, dass sie ihren Fleischkonsum um 30 % reduzieren:

.....

.....

Berechnung der neuen Kosten nach Reduktion:

.....

.....

.....

Nach Abschluss der Berechnungen teilen die Teilnehmer ihre Schlussfolgerungen:

– Wie beeinflussen Preisänderungen die täglichen Einkäufe der Teilnehmer?
– Welche Einsparungen lassen sich durch die Reduzierung des Fleischkonsums feststellen?
– Welche weiteren Faktoren sind bei der Ernährungswahl wichtig, wie gesundheitliche Vorteile oder die Verfügbarkeit von Produkten?

Anhang Nr. 8 – Analyse der Nährwerte verschiedener Ernährungsweisen

Nährwertdaten

A. Proteingehalt in der fleischhaltigen Ernährung:

Rindfleisch: 26 g Protein pro 100 g

Schweinefleisch: 25 g Protein pro 100 g

Geflügel: 30 g Protein pro 100 g

B. Proteingehalt in der vegetarischen Ernährung:

Gemüse: 2 g Protein pro 100 g (Durchschnitt für verschiedene Gemüsearten)

Hülsenfrüchte (z. B. Bohnen, Linsen): 9 g Protein pro 100 g

Obst: 1 g Protein pro 100 g (Durchschnitt für verschiedene Obstsorten)

Durchschnittlicher monatlicher Verbrauch von Produkten

A. Fleischhaltige Ernährung:

Rindfleisch: 2 kg pro Monat

Schweinefleisch: 1 kg pro Monat

Geflügel: 2 kg pro Monat

B. Vegetarische Ernährung:

Gemüse: 15 kg pro Monat

Hülsenfrüchte: 5 kg pro Monat

Obst: 5 kg pro Monat

Berechnungen

A. Berechnung des Proteingehalts in der fleischhaltigen

Ernährung:

Rindfleisch:

Monatlicher Verbrauch: 2 kg = 2000 g

Proteingehalt:

Protein aus Rindfleisch =……

Schweinefleisch:

Monatlicher Verbrauch: 1 kg = 1000 g

Proteingehalt:

Protein aus Schweinefleisch=……

Geflügel:

Monatlicher Verbrauch: 2 kg = 2000 g

Proteingehalt:

Protein aus Geflügel = ……

Gesamtprotein aus der fleischhaltigen Ernährung:

……

B. Berechnung des Proteingehalts in der vegetarischen Ernährung:

Gemüse:

Monatlicher Verbrauch: 15 kg = 15.000 g

Proteingehalt: 2 g Protein pro 100 g

Protein aus Gemüse =……

Hülsenfrüchte:

Monatlicher Verbrauch: 5 kg = 5000 g

Proteingehalt: 9 g Protein pro 100 g

Protein aus Hülsenfrüchten = ……

Obst:

Monatlicher Verbrauch: 5 kg = 5000 g

Proteingehalt: 1 g Protein pro 100 g

Protein aus Obst = ……

Gesamtprotein aus der vegetarischen Ernährung =

……

Vergleich des Proteingehalts

Protein in der fleischhaltigen Ernährung:

Protein in der vegetarischen Ernährung:

6. Diskussion

Nach Abschluss der Berechnungen diskutieren die Teilnehmer die Unterschiede im Proteingehalt und deren Bedeutung:

– Wie könnten die berechneten Unterschiede im Proteingehalt die Gesundheit beeinflussen? Welche anderen Nährstoffe könnten in einer vegetarischen Ernährung wichtig sein?

– Wie könnten verschiedene Proteinquellen die Gesundheit beeinflussen? Welche Vorteile könnte eine vegetarische Ernährung bieten?

Gesundheitliche und ökologische Aspekte:

- Wie könnte eine Ernährungsumstellung den allgemeinen Gesundheitszustand und die Umwelt beeinflussen?

Szenario Nr. 6

„Können Sie ohne Plastik leben?“

Ziel des Workshops:

- Das Bewusstsein für die Auswirkungen von Plastik auf die Umwelt schärfen, einschließlich der Präsentation statistischer Daten zum Plastikverbrauch von Personen in Polen, Deutschland und Europa.

- Stärkung mathematischer Fähigkeiten, wie die Berechnung von Fläche, Volumen und Einheitenumrechnung im Zusammenhang mit dem Plastikverbrauch.

- Verbesserung der rechnerischen Genauigkeit.

- Entwicklung praktischer Fähigkeiten für ein plastikfreies Leben im Alltag.

Dauer: 3 Stunden

Erforderliche Materialien:

- Tablice suchościeralne i markery do zapisywania wyników zadań grupowych i obliczeń.
- Kalkulatory dla każdego uczestnika do wykonywania obliczeń związanych z procentami.

- Załącznik nr 1:

Workshop-Plan:

1. Einführung in das Thema des Workshops (20 Minuten)

Präsentation:
Laut Daten von der Website https://www.europarl.europa.eu/ erzeugte im Jahr 2021 jede Person in der EU durchschnittlich 36,1 kg Verpackungsabfälle aus Kunststoffen. Die Menge der pro Kopf erzeugten Kunststoffverpackungsabfälle stieg zwischen 2010 und 2021 um ca. 29 % (also um 8,1 kg pro Person).

Die Gesamtmenge an Kunststoffabfällen, die 2021 in der EU erzeugt wurde, betrug 16,13 Millionen Tonnen, von denen etwa 6,56 Millionen Tonnen recycelt wurden.

Präsentieren Sie der Gruppe Statistiken zur Menge der Verpackungsabfälle, insbesondere der Kunststoffverpackungen – Anhang 1.
Diskutieren Sie die Problematik des Plastikverbrauchs und dessen negative Auswirkungen auf die Umwelt, einschließlich der Folgen für Ökosysteme, der Verschmutzung von Gewässern und der Bedrohung der Fauna und Flora – Anhang Nr. 2.

Nach der Einführung in die Daten nehmen die Teilnehmer an einer Gruppendiskussion teil:

– Welche Veränderungen im Alltag könnten dazu beitragen, den Plastikverbrauch zu reduzieren?
– Welche Alternativen zu Plastik könnten im Alltag verwendet werden?

2. Theorie und praktische Übungen (2,5 Stunden, inklusive 10 Minuten Pause)

2.1. Berechnung des Platzbedarfs von Plastikabfällen (Flaschen) – Einzelarbeit (20 Minuten)

Im Durchschnitt verbraucht eine Person in Polen jährlich 220 Plastikflaschen. Angenommen, 110 Flaschen haben ein Fassungsvermögen von 0,5 Litern und 110 Flaschen ein Fassungsvermögen von 1 Liter, berechnen die Teilnehmer die jährliche Gesamtanzahl an Flaschen, die eine Klasse mit 30 Schülern verwendet – Anhang Nr. 3. Anschließend berechnen sie das Volumen eines typischen rechteckigen Klassenzimmers mit den Abmessungen 6 m x 7 m x 3,5 m Höhe.

Zum Abschluss berechnen die Teilnehmer, wie viel Prozent dieses Klassenraums von den Flaschen, die 30 Schüler jährlich verbrauchen, über einen Zeitraum von 5 Jahren

und 10 Jahren eingenommen würde.

Ziel der Aufgabe:
Den Teilnehmern soll bewusst gemacht werden, welche enormen Mengen an Plastikabfällen im Laufe mehrerer Jahre entstehen.

2.2. Verbrauch von Plastikflaschen durch eine vierköpfige Familie über 10, 20 und 30 Jahre – Gruppenarbeit (20 Minuten)

Im Durchschnitt verbraucht eine Person in Polen jährlich 220 Plastikflaschen. Nehmen wir an, dass 110 Flaschen ein Volumen von 0,5 Litern und 110 Flaschen ein Volumen von 1 Liter haben. Die Teilnehmer arbeiten in Gruppen und berechnen zunächst, wie viele Flaschen eine vierköpfige Familie jährlich verbraucht, und anschließend das gesamte Volumen dieser Flaschen über einen Zeitraum von 30 Jahren. Zum Schluss vergleichen sie die errechnete Menge mit dem Volumen eines olympischen Schwimmbeckens – Arbeit mit Anhang Nr. 4.

Zusatzaufgabe: Wie viel Plastik wird von einer Siedlung mit 45 vierköpfigen Familien insgesamt verbraucht?

2.3. Befüllen eines LKWs mit Plastikabfällen durch eine fünfköpfige Familie – Einzelarbeit (20 Minuten)

Im Durchschnitt produziert eine Person in Polen jährlich 40 kg Plastikabfälle.

In dieser Aufgabe berechnen die Teilnehmer, wie lange es dauern würde, bis eine fünfköpfige Familie einen LKW mit einer Ladekapazität von 26 Tonnen mit Plastikabfällen füllt – Arbeit mit Anhang Nr. 5. Anschließend berechnen sie das Volumen eines Standard-LKW-Anhängers und vergleichen es mit dem Volumen der Plastikabfälle, die die Familie in diesem Zeitraum produziert.

2.4. Verbrauch von Plastiktüten durch eine Familie – Einzelarbeit (20 Minuten)

Im Durchschnitt verbraucht eine Person in Polen jährlich etwa 200 Einweg-Plastiktüten. In dieser Aufgabe berechnen die Teilnehmer in Einzelarbeit, wie viele Tüten eine vierköpfige Familie pro Jahr verbraucht, welches Volumen diese Tüten einnehmen und vergleichen die ermittelten Werte mit dem Volumen eines Standard-Müllcontainers – Arbeit mit Anhang Nr. 6.

Nach dem Rechenteil folgt eine Gruppendiskussion über mögliche Wege zur Reduzierung des Verbrauchs von Plastiktüten.

2.5. Plastikverbrauch und Mülleimerkapazität – Gruppenarbeit (20 Minuten)

Im Durchschnitt produziert eine Person in Polen jährlich 35 kg Plastikabfälle. In dieser Aufgabe berechnen die Workshop-Teilnehmer, wie viel Plastik eine fünfköpfige Familie pro Jahr produziert und wie viele solcher Familien es in einer Stadt mit 200.000 Einwohnern gibt (als Bezug auf die Stadt Gdynia).

Anschließend berechnen sie, wie viele Mülleimer erforderlich wären, um diesen Plastikmüll zu lagern, wobei jeder Mülleimer ein Volumen von 1,5 m³ hat – Arbeit mit Anhang Nr. 7.

2.6. Vergleich des Volumens von Eisverpackungen – Gruppenarbeit (30 Minuten)

In dieser Aufgabe berechnen die Teilnehmer die Volumina verschiedener Eisverpackungen und vergleichen diese miteinander – Arbeit mit Anhang Nr. 8. Dadurch lernen sie, wie das Volumen dieser Verpackungen zur Menge des anfallenden Plastikmülls bei verschiedenen Verpackungsarten beiträgt. Ziel ist es, zu verstehen, wie bereits kleine Veränderungen im Verpackungsvolumen den Plastikverbrauch beeinflussen können.

Zusätzlich besteht die Aufgabe der Gruppen darin, mindestens 5 Ideen für die Wiederverwendung von Plastikbehältern zu entwickeln, die sie anschließend im Plenum präsentieren.

2.7. Kahoot-Quiz über die Menge an Plastikabfällen, die wir produzieren (10 Minuten)

Am Ende des Workshop-Teils lösen die Teilnehmer ein Quiz mit 10 Fragen zur Menge an Plastikabfällen und deren Auswirkungen auf die Umwelt – Anhang Nr. 9.

3.Abschluss und Bewertung des Workshops (10 Minuten)

Ziel: Den Teilnehmern die Möglichkeit geben, über das erworbene Wissen nachzudenken und ihre Meinung zu den Aktivitäten zu äußern.

Kurze Feedback-Umfrage zum Workshop – welche Informationen waren am nützlichsten, was würden sie gerne in Zukunft vertiefen.

Anhang Nr. 1 – Statistiken zu Verpackungsabfällen

Was sind Verpackungen?

Unter Verpackungen verstehen wir Produkte, die zum Lagern, Schützen, Transportieren, Ausliefern oder Präsentieren von Waren verwendet werden.

Wie viel Verpackungsabfall erzeugen wir?

Verpackungen haben Auswirkungen auf die Umwelt. Im Jahr 2021 erzeugte jeder EU-Bürger durchschnittlich 189 Kilogramm Verpackungsabfall. Das sind über 20 % mehr als vor zehn Jahren.

Im Jahr 2021 betrug die Menge an Verpackungsabfällen pro Einwohner 189 kg – 34 kg mehr als vor zehn Jahren.

Den Daten auf der Website des Europäischen Parlaments zufolge produzieren verschiedene Länder unterschiedliche Mengen an Abfällen – von nur 74 kg pro Person in Kroatien bis zu 246 kg pro Person in Irland. Die neuesten Daten für Polen stammen aus dem Jahr 2019, als der Wert bei 172 kg pro Person lag.

Im Jahr 2021 erzeugte die EU insgesamt 84,3 Millionen Tonnen Verpackungsabfälle – 4,8 Millionen Tonnen mehr als im Vorjahr. Der größte Anteil entfiel auf Papier und Karton (40,3 %), gefolgt von Kunststoffen (19 %), Glas (18,5 %), Holz (17,1 %) und Metall (4,9 %).

Im Jahr 2021 erzeugte jede Person in der EU durchschnittlich 36,1 kg Kunststoffverpackungsabfälle. Die Menge der pro Kopf erzeugten Kunststoffverpackungsabfälle stieg zwischen 2010 und 2021 um etwa 29 % (also um 8,1 kg pro Person).

Die gesamte Menge an Kunststoffabfällen, die 2021 in der EU erzeugt wurde, betrug 16,13 Millionen Tonnen. Etwa 6,56 Millionen Tonnen dieser Kunststoffabfälle wurden recycelt.

Verarbeitung von Kunststoffabfällen in Europa

In Europa ist die am häufigsten verwendete Methode zur Entsorgung von Kunststoffabfällen die Energiegewinnung, d. h. die Umwandlung von Kunststoffabfällen in nutzbare Wärme, Strom oder Kraftstoff durch Verbrennung oder andere Prozesse. Recycling ist die zweithäufigste Methode zur Verarbeitung von Kunststoffabfällen.

Etwa die Hälfte der für das Recycling gesammelten Kunststoffe wird in Länder außerhalb der EU exportiert. Gründe für den Export sind u. a. fehlende Kapazitäten, Technologien oder finanzielle Mittel, um die Abfälle vor Ort zu verarbeiten. Der Export aller Arten von Abfällen aus der EU in Nicht-EU-Länder betrug im Jahr 2021 insgesamt 33 Millionen Tonnen. Der Großteil dieser Abfälle besteht aus Eisen- und Nichteisenmetallschrott sowie Papier-, Kunststoff-, Textil- und Glasabfällen. Hauptempfänger sind die Türkei, Indien und Ägypten.

Das vergleichsweise niedrige Recyclingniveau von Kunststoffen in der EU führt zu großen Verlusten für die Wirtschaft und die Umwelt. Schätzungen zufolge beläuft sich der wirtschaftliche Wertverlust von Kunststoffverpackungen nach ihrer kurzen ersten Nutzung auf 95 %.

Etwa 22 Millionen Tonnen Plastik gelangten 2019 in Böden, Flüsse und Ozeane, und es wird erwartet, dass der Eintrag von Plastik in die Umwelt bis 2060 auf das Doppelte ansteigen wird.

Im Jahr 2019 verursachten Kunststoffe 1,8 Milliarden Tonnen Treibhausgase (THG), was 3,4 % der globalen Emissionen entspricht. 90 % dieser Emissionen stammten aus der Produktion und Verarbeitung von Kunststoffen aus fossilen Brennstoffen. Bis 2060 sollen die Emissionen aus dem Lebenszyklus von Kunststoffen mehr als doppelt so hoch sein und 4,3 Milliarden Tonnen Treibhausgase erreichen.

Anhang Nr. 2 – Negative Auswirkungen von Plastik auf die Umwelt

Der Plastikverbrauch ist zu einem der größten Umweltprobleme der modernen Welt geworden. Jedes Jahr werden weltweit Hunderte Millionen Tonnen Plastik produziert, von denen ein erheblicher Teil als Abfall in die Umwelt gelangt und diese bedroht. Plastik verschmutzt nicht nur unsere Umgebung, sondern hat auch schwerwiegende Folgen für Ökosysteme sowie die Gesundheit von Menschen und Tieren.

1. Wasserverschmutzung
– Plastikabfälle, die in Flüsse, Seen und Ozeane gelangen, zerfallen in mikroskopisch kleine Fragmente, bekannt als Mikroplastik. Diese Partikel sind schwer zu entfernen und können von Wasserorganismen aufgenommen werden.
– Die Verschmutzung der Gewässer durch Plastik führt zu Störungen in der Nahrungskette, da Meerestiere Plastik mit Nahrung verwechseln. Dadurch gelangt Plastik in die Nahrungskette und beeinträchtigt die Gesundheit von Tieren sowie Menschen, die diese Organismen verzehren.

2. Bedrohung der Fauna und Flora
– Plastikabfälle wie Fischernetze, Tüten und Flaschen stellen eine ernsthafte Gefahr für die Tierwelt dar. Tiere wie Meeresschildkröten, Seevögel und Meeressäuger verfangen sich oft in diesen Abfällen oder halten sie fälschlicherweise für Nahrung, was häufig zum Tod führt.
– Seevögel, die Plastik fressen, können schwere gesundheitliche Probleme entwickeln, einschließlich Verstopfungen im Verdauungstrakt, was zu Hunger und Tod führt. Studien zeigen, dass über 90 % der Seevögel Fragmente von Plastik in ihrem Körper haben

3. Degradation der Landökosysteme

– Plastik, das auf Deponien landet, ist über Hunderte von Jahren nicht biologisch abbaubar. Stattdessen zerfällt es in Mikroplastik, das in den Boden eindringen und die Qualität des Grundwassers beeinträchtigen kann.

– Wenn Plastik verschiedene Lebensräume verschmutzt, führt dies zu einem Verlust an Lebensräumen und einer Verringerung der Biodiversität. Pflanzen- und Tierarten können durch die Veränderung ihrer natürlichen Lebensräume aussterben.

4. Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit

– Mikroplastikpartikel wurden in Lebensmitteln, einschließlich Meersalz und Fischen, nachgewiesen, was Bedenken hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit aufwirft. Es besteht das Risiko, dass diese schädlichen Chemikalien gesundheitliche Probleme wie Krebserkrankungen verursachen könnten.

– Einige Arten von Plastik enthalten schädliche Chemikalien, die in Lebensmittel und Getränke übergehen können, was zu Hormonstörungen und anderen Gesundheitsproblemen führen kann.

5. Wirtschaftliche Konsequenzen

– Die Verschmutzung durch Plastik hat auch wirtschaftliche Konsequenzen. Die Kosten für die Reinigung von Stränden, Flüssen und anderen Ökosystemen können erheblich sein und belasten die Haushalte der lokalen Gemeinschaften.

– Umweltverschmutzung kann den Tourismus beeinträchtigen, was sich wiederum auf lokale Wirtschaften auswirkt, die auf tourismusbezogene Einnahmen aus natürlichen Attraktionen angewiesen sind.

Anhang Nr. 3 – Berechnung des Platzbedarfs von Plastikabfällen (Flaschen)

Schritt 1: Berechnung der Anzahl der von einer Klasse verbrauchten Plastikflaschen

Anzahl der Flaschen, die eine Person pro Jahr verbraucht:

– Im Durchschnitt verbraucht eine Person in Polen jährlich 220 Flaschen.

Verteilung der Flaschen:

– 110 Flaschen mit einem Fassungsvermögen von 0,5 Litern

– 110 Flaschen mit einem Fassungsvermögen von 1 Liter

Berechnung der Anzahl der von der Klasse verbrauchten Flaschen:

– Angenommen, die Klasse besteht aus 30 Schülern.

Berechnung:

……

Schritt 2: Berechnung des Gesamtvolumens der verbrauchten Flaschen

Berechnung des Volumens der Flaschen, die eine Person in einem Jahr verbraucht:

Volumen der 0,5-Liter-Flaschen:

……

Volumen der 1-Liter-Flaschen:

……

Gesamtvolumen der Flaschen:

……

Berechnung des jährlichen Gesamtvolumens der Flaschen, die von einer Klasse mit 30 Schülern verbraucht werden:

……

……

Anhang Nr. 4 – Verbrauch von Plastikflaschen durch eine vierköpfige Familie über 10, 20 und 30 Jahre

Schritt 1: Berechnung des jährlichen Verbrauchs von Plastikflaschen durch eine vierköpfige Familie

Verbrauch von Flaschen pro Person und Jahr:

Im Durchschnitt verbraucht eine Person in Polen jährlich 220 Flaschen.

Berechnung der Anzahl der Flaschen, die von einer vierköpfigen Familie verbraucht werden:

.....

Schritt 2: Berechnung des Gesamtvolumens der verbrauchten Flaschen über 10, 20 und 30 Jahre

Verteilung der Flaschen:

– 110 Flaschen mit einem Volumen von 0,5 Litern

– 110 Flaschen mit einem Volumen von 1 Liter

Berechnung des Volumens der Flaschen, die eine Person in einem Jahr verbraucht:

Volumen der 0,5-Liter-Flaschen:

.....

Volumen der 1-Liter-Flaschen:

.....

Gesamtvolumen der Flaschen:

.....

Berechnung des jährlichen Gesamtvolumens der Flaschen, die von einer vierköpfigen Familie verbraucht werden:

.....

.....

Berechnung des Verbrauchs durch eine Familie über 10, 20 und 30 Jahre:

.....

.....

Schritt 3: Berechnung des Plastikverbrauchs eines Wohngebiets mit 45 Familien

Berechnung des jährlichen Flaschenverbrauchs für ein Wohngebiet mit 45 Familien:

……

……

Berechnung des Gesamtvolumens der Flaschen, die von einem Wohngebiet mit 45 Familien über 30 Jahre verbraucht werden:

……

……

Schritt 4: Vergleich mit dem Volumen eines olympischen Schwimmbeckens

Volumen eines olympischen Schwimmbeckens:

Ein Standard-Olympiabecken hat die Maße 50 m Länge, 25 m Breite und 2 m Tiefe.

Berechnung des Volumens des Beckens:

……

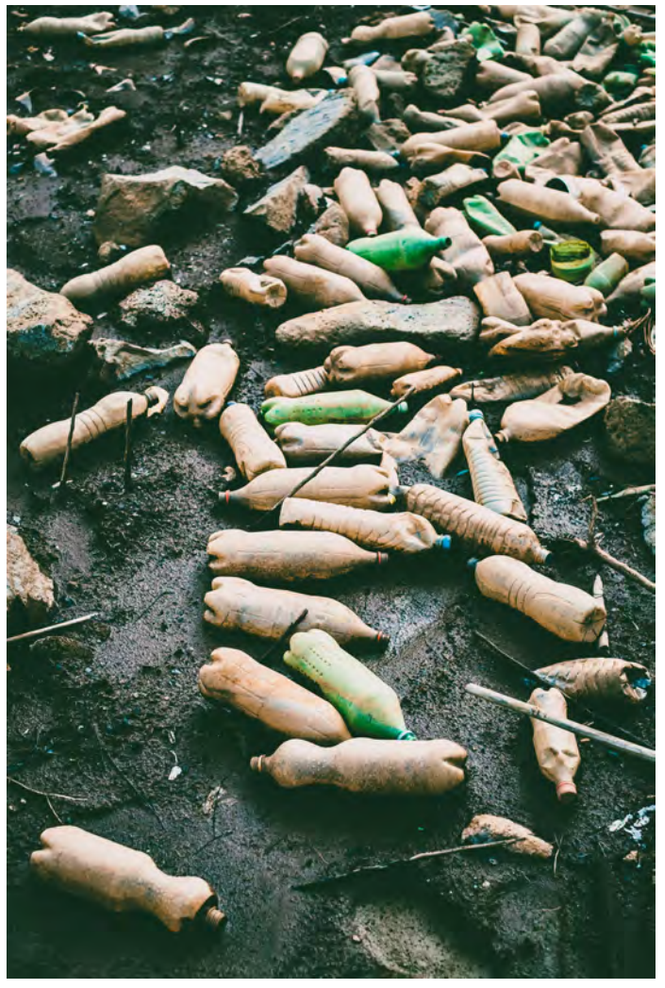
Umrechnung in Liter (1 m^3 = 1000 l):

……

Vergleich des Volumens:

Berechnung des Prozentsatzes des Poolvolumens, der durch die Flaschen belegt wird, die von einem Wohngebiet über 30 Jahre verbraucht werden:

……



Anhang Nr. 5 – Befüllen eines LKWs mit Plastikabfällen durch eine fünfköpfige Familie

Schritt 1: Berechnung der jährlichen Produktion von Plastikabfällen durch eine Familie

Jährliche Abfallproduktion pro Person:
Im Durchschnitt produziert eine Person in Polen jährlich 40 kg Plastikabfälle.

Berechnung der Abfallproduktion durch eine fünfköpfige Familie pro Jahr:

……

Schritt 2: Berechnung der Zeit, die benötigt wird, um einen LKW zu füllen

Ladekapazität des LKWs:

Die Ladekapazität eines Standard-LKW-Anhängers beträgt 26 Tonnen, was …… kg entspricht.

Berechnung der Zeit, die benötigt wird, um einen LKW mit Plastikabfällen einer fünfköpfigen Familie zu füllen:

……

……

Schritt 3: Berechnung des Volumens des LKW-Anhängers

Abmessungen eines Standard-LKW-Anhängers:

Länge: 13,6 m

Breite: 2,5 m

Höhe: 2,6 m

Berechnung des Volumens des LKW-Anhängers:

……

……

Schritt 4: Berechnung des Volumens der von einer Familie produzierten Plastikabfälle

Annahme: 1 kg Plastik hat ein Volumen von etwa 2,5 Litern.

Berechnung des jährlichen Volumens der von einer Familie produzierten Abfälle:

……

……

Schritt 5: Vergleich des Volumens des LKW-Anhängers mit dem Volumen der Plastikabfälle

Vergleich des Volumens des LKW-Anhängers mit dem Volumen der Abfälle:

Volumen des Anhängers: …… [Liter]

Volumen der Abfälle pro Jahr: …… [Liter]

Volumen der Abfälle über 5 Jahre:: ……[Liter]

Volumen der Abfälle über 10 Jahre:: ……[Liter]

Berechnung des Prozentsatzes des Anhängervolumens, der durch Abfälle aus 10 Jahren belegt wird:

……

……

Anhang Nr. 6 – Verbrauch von Plastiktüten durch eine Familie:

Schritt 1: Berechnung des jährlichen Verbrauchs von Plastiktüten durch eine vierköpfige Familie

Verbrauch von Tüten pro Person und Jahr:
Im Durchschnitt verbraucht eine Person in Polen jährlich 200 Plastiktüten.

Berechnung der Anzahl der Tüten, die von einer vierköpfigen Familie verbraucht werden:

.....

Schritt 2: Berechnung des Volumens der verbrauchten Tüten

Annahme: Das Volumen einer einzelnen Plastiktüte, zusammengerollt zu einer Kugel, beträgt etwa 0,4 Liter.

Berechnung des Gesamtvolumens der Tüten, die eine Familie im Laufe eines Jahres verwendet:

.....

Umrechnung des Volumens in Kubikmeter (1 m^3 = 1000 l):

.....

Schritt 3: Berechnung des Volumens eines Standard-Müllcontainers

Abmessungen eines Standardcontainers:

Länge: 1,2 m

Breite: 0,8 m

Höhe: 1,1 m

Berechnung des Volumens des Containers:

.....

.....

Schritt 4: Vergleich des Volumens der verbrauchten Tüten mit dem Volumen des Containers

Berechnung des Prozentsatzes des Container-Volumens, der von den Tüten belegt wird:

.....

Anhang Nr. 7 – Plastikverbrauch und Mülleimerkapazität

Schritt 1: Berechnung der jährlichen Plastikproduktion durch eine fünfköpfige Familie

Jährliche Produktion von Plastikabfällen pro Person:
Im Durchschnitt produziert eine Person in Polen jährlich 35 kg Plastikabfälle.

Berechnung der Plastikproduktion durch eine fünfköpfige Familie:

……

……

Schritt 2: Berechnung der Anzahl der Familien in der Stadt

Annahme:

Die Bevölkerung der Stadt (z. B. Gdynia) beträgt 200.000 Einwohner.

Berechnung der Anzahl der Familien in der Stadt:

Annahme: Die durchschnittliche Familiengröße beträgt 5 Personen.

……

……

In der Stadt gibt es …….. Familien, daher muss die Plastikproduktion dieser Familien berechnet werden.

Schritt 3: Berechnung der gesamten Plastikproduktion in der Stadt

Berechnung der gesamten Plastikproduktion durch alle Familien in der Stadt

……

……

Die gesamte Plastikproduktion in der Stadt beträgt ……. Kilogramm pro Jahr.

Schritt 4: Berechnung des Volumens von Plastikabfällen
Annahme:

Die durchschnittliche Dichte von Plastikabfällen beträgt 0,1 kg/l (Plastik ist relativ leicht und nimmt im Vergleich zum Gewicht ein kleines Volumen ein).

Berechnung des Volumens von Plastik in Litern:

……

……

Die gesamte Volumen von Plastik, das von allen Familien in der Stadt produziert wird, beträgt …… Millionen Liter.

Umrechnung des Volumens in Kubikmeter (1 m^3 = 1000 l):

……

……

Das gesamte Volumen der Plastikabfälle in der Stadt beträgt …… m^3.

Schritt 5: Berechnung der Anzahl der benötigten Mülleimer

Annahme:
Das Volumen eines Mülleimers beträgt 1,5 m^3.

Berechnung der Anzahl der Mülleimer, die für die Lagerung der Plastikabfälle benötigt werden.

……

……

Insgesamt werden etwa …… Mülleimer benötigt, um alle Plastikabfälle, die von den Stadtbewohnern im Laufe eines Jahres produziert werden, aufzubewahren.

Schritt 6: Gruppendiskussion

Nach den Berechnungen können die Teilnehmer an einer Diskussion über Möglichkeiten zur Reduzierung des Plastikverbrauchs teilnehmen.

Themen zur Überlegung:

– Welche Alternativen zu Plastikabfällen sind verfügbar? Wiederverwendbare Taschen, Verpackungen aus Papier oder Glas, umweltfreundliche Behälter.

– Welche Änderungen im Einkaufsverhalten können helfen, den Plastikverbrauch zu reduzieren?

Anstelle von Plastiktüten eigene Behälter zum Einkaufen mitnehmen, Produkte ohne übermäßige Plastikverpackung wählen.

– Was sind die Vorteile der Reduzierung des Plastikabfalls für die Umwelt?

Verringerung der Umweltverschmutzung, geringere Belastung der Recycling-Systeme.

Anhang Nr. 8 – Berechnung des Volumens von Eisverpackungen und Analyse des Plastikverbrauchs

Schritt 1: Berechnung des Volumens von 3 Eisverpackungen in Form eines Quaders

Verpackung 1:

Abmessungen der Verpackung:

Länge = 12 cm

Breite = 8 cm

Höhe = 10 cm

Formel für das Volumen eines Quaders:
Volumen = Länge × Breite × Höhe

……

Das Volumen der Verpackung 1 beträgt ……

Verpackung 2:

Abmessungen der Verpackung:

Länge = 14 cm

Breite = 10 cm

Höhe = 8 cm

Berechnung des Volumens der Verpackung 2:

……

……

Das Volumen der Verpackung 2 beträgt ……

Verpackung 2:

Abmessungen der Verpackung:

Länge = 10 cm

Breite = 10 cm

Höhe = 12 cm

……

Das Volumen der Verpackung 3 beträgt ……

Schritt 2: Berechnung des Plastikverbrauchs basierend auf dem Volumen der Verpackungen

Annahme:
Für jedes 100 cm³ Volumen einer Plastikverpackung wird etwa 0,0005 kg Plastik verbraucht. Das bedeutet, dass je größer die Verpackung ist, desto mehr Plastik für die Herstellung benötigt wird.

Berechnung des Plastikverbrauchs für die Herstellung der Verpackungen:

Verpackung Nr. 1:

.....

.....

Verpackung Nr. 2:

.....

.....

Verpackung Nr. 3:

.....

.....

Schritt 3: Vergleich des Plastikverbrauchs
Die Teilnehmer sollten erkennen, dass der Plastikverbrauch mit zunehmender Größe der Verpackung proportional zum Volumen wächst.

Beispiel:

Verpackung 1 verbraucht ..... kg Plastik.

Verpackung 2 verbraucht ..... kg Plastik.

Verpackung 3 verbraucht ..... kg Plastik

Schritt 4: Diskussion über die Auswirkungen auf die Umwelt

Nach den Berechnungen können die Teilnehmer zur Diskussion über die Auswirkungen von Plastik auf die Umwelt übergehen. Themen zur Überlegung:

Wie beeinflusst eine geringe Änderung im Volumen der Verpackung den Plastikverbrauch?

Kann eine Verringerung des Verpackungsvolumens dazu beitragen, den Plastikverbrauch zu reduzieren?

Welche Änderungen im Konsumverhalten könnten helfen, den Plastikverbrauch zu verringern?

Anhang Nr. 9 – Kahoot-Quiz über die Menge an Plastikabfällen und deren Auswirkungen auf die Umwelt

Frage 1: Wie viel Plastikabfall produziert durchschnittlich eine Person in Polen pro Jahr?

A) 10 kg
B) 35 kg
C) 50 kg
D) 100 kg

Richtige Antwort: B) 35 kg

Frage 2: Wie viele Plastiktüten werden weltweit jährlich verwendet?

A) 10 Milliarden
B) 100 Milliarden
C) 500 Milliarden
D) 1 Billion

Richtige Antwort: C) 500 Milliarden

Frage 3: Welcher Prozentsatz der Plastikflaschen wird weltweit recycelt?

A) 5%
B) 9%
C) 25%
D) 50%

Richtige Antwort: B) 9%

Frage 4: In welchem Jahr wurden in der Europäischen Union durchschnittlich 36,1 kg Plastikabfälle pro Kopf erzeugt?

A) 2010
B) 2015
C) 2021
D) 2023

Richtige Antwort: C) 2021

Frage 5: Wie lange kann Plastik in der Umwelt abgebaut werden?

A) 10-20 Jahre
B) 50-100 Jahre
C) 100-1000 Jahre
D) Sogar 1000 Jahre oder länger

Richtige Antwort: D) Sogar 1000 Jahre oder länger

Frage 6: Wie viel Prozent des weltweit produzierten Plastiks ist Einwegplastik?

A) 10%
B) 25%
C) 50%
D) 79%

Richtige Antwort: C) 50%

Frage 7: Was ist der Hauptgrund für die Plastikverschmutzung der Ozeane?

A) Automobilindustrie
B) Zu viel Müll auf Deponien
C) Plastikabfälle, die im Ozean gesammelt werden
D) Plastiktüten und Einwegverpackungen

Richtige Antwort: D) Plastiktüten und Einwegverpackungen

Frage 8: Welcher Prozentsatz des Plastikabfalls gelangt in die Ozeane?

A) 5%
B) 10%
C) 25%
D) 40%

Richtige Antwort: B) 10%

Frage 9: Was kann helfen, die Menge an Plastikabfällen zu reduzieren?

A) Erhöhung der Plastikproduktion
B) Recycling von Plastik
C) Nur Plastikverpackungen verwenden
D) Verringerung der Anzahl von Geschäften

Richtige Antwort: B) Recycling von Plastik

Frage 10: Welche Tiere sind besonders von Plastikabfällen in den Ozeanen bedroht?

A) Vögel
B) Schildkröten
C) Fische
D) Alle oben genannten

Richtige Antwort: D) Alle oben genannten

Szenario Nr. 7

„Weißt du, wie viel reine Luft wiegt?“

Ziel des Workshops:

- Die Teilnehmer werden ihre Rechenfähigkeiten im Zusammenhang mit der Berechnung von Volumen von Quadern, Zylindern, Kegeln und anderen räumlichen Formen sowie der Masse von Luft basierend auf ihrem Volumen und ihrer Dichte verbessern. Sie werden verschiedene mathematische Formeln anwenden müssen, die in den Naturwissenschaften von entscheidender Bedeutung sind, wie beispielsweise das Volumen eines Würfels, Zylinders oder Kegels, sowie Berechnungen der Masse unter Berücksichtigung der Dichte von Materialien (z. B. Luft).

- Im Rahmen des Workshops werden die Teilnehmer festigen, wie man Volumeneinheiten umrechnet, indem sie zwischen Kubikmetern, Litern und Millilitern wechseln. Dies ist notwendig, um Ergebnisse in unterschiedlichen Maßeinheiten umzurechnen und sie für praktische Anwendungen anzupassen.

- Der Workshop wird sich auf praktische Rechenaufgaben konzentrieren, die die Fähigkeit fördern, Volumen- und Massenberechnungen schnell und genau durchzuführen. Die Teilnehmer müssen ihre Fertigkeiten sowohl bei manuellen Berechnungen als auch bei der Nutzung von Taschenrechnern unter Beweis stellen. Zudem werden sie die korrekten mathematischen Prinzipien auf alltägliche Probleme anwenden.

- Das Ziel des Workshops besteht nicht nur darin, Mathematik zu erlernen, sondern auch zu verstehen, wie Berechnungen im Zusammenhang mit Volumen, Masse und Dichte von Luft mit realen ökologischen Herausforderungen, wie der Luftverschmutzung, verknüpft sein können. Die Teilnehmer werden lernen, wie die Berechnung der Luftmasse in Räumen und Gebäuden mit der Luftqualität, ihrer Verschmutzung und der Verbesserung der Umwelt in Verbindung gebracht werden kann.

- Der Workshop zeigt, wie wir durch die Anwendung von Mathematik und Physik im Alltag ökologische Prozesse besser verstehen können. Beispiele wie die Berechnung der Luftmasse in verschiedenen Räumen helfen den Teilnehmern, zu verstehen, wie sich atmosphärische Bedingungen verändern und warum die Überwachung der Luftqualität so wichtig ist.

- Ein weiteres Ziel ist es, die Teilnehmer über die Verbindung zwischen der Wissenschaft der Luft und dem Umweltschutz aufzuklären. Das Erlernen der Berechnung von Luftvolumen, -masse und -dichte soll ihnen verdeutlichen, wie kleine Veränderungen im Luftvolumen (z. B. durch Verschmutzung) das tägliche Leben, die Gesundheit der Menschen, die Vegetation und den gesamten Planeten beeinflussen können.

Dauer: 3 Stunden

Benötigte Materialien:

- Whiteboards und abwischbare Marker, um die Ergebnisse von
- Gruppenaufgaben und Berechnungen aufzuschreiben.
- Taschenrechner für jeden Teilnehmer zur Durchführung komplexerer Berechnungen.
- Anhang Nr. 1: Zusammensetzung der Luft
- Anhang Nr. 2: Informationen über Regionen in Polen und Deutschland, in denen die Luft am meisten verschmutzt ist, sowie über Regionen mit der saubersten Luft
- Anhang Nr. 3: Grundlegende Definitionen: Volumen, Masse, Dichte
- Anhang Nr. 4: Berechnung des Luftvolumens und seiner Masse in einem Raum
- Anhang Nr. 5: Berechnung der Luftmasse in 70 Ballons
- Anhang Nr. 6: Einführung in den Algorithmus zur Berechnung des
- Polnischen Luftqualitätsindex (PLJI) – Gruppenarbeit
  Anhang Nr. 7: Zustand der Luftqualität in Europa im Jahr 2024
  Anhang Nr. 8: Berechnung der prozentualen Unterschiede in der Luftqualität zwischen Polen und Deutschland
  Anhang Nr. 9: Berechnung der Volumenanteile der Luftbestandteile in einem Raum mit vorgegebenen Abmessungen sowie Umrechnung der Einheiten
  Anhang Nr. 10: Konzentrationen von PM2,5- und PM10-Partikeln als Indikatoren für Luftverschmutzung
  Anhang Nr. 11: Berechnung der Luftverschmutzung durch PM2,5 in drei Städten

- Anhang Nr. 10: Konzentrationen von PM2,5- und PM10-Partikeln als Indikatoren für Luftverschmutzung

- Anhang Nr. 11: Berechnung der Luftverschmutzung durch PM2,5 in drei Städten.

Workshop-Plan:

1. Einführung in das Thema des Workshops (20 Minuten)

Diskussion über die Zusammensetzung der Luft:

Der Moderator leitet die Diskussion über die Zusammensetzung der Luft ein. Die Teilnehmer haben die Möglichkeit, ihr Wissen über die Luft, deren Bestandteile und Eigenschaften einzubringen.

Diskussionsfragen:

- Welche Gase dominieren in der Luft?

- Was ist saubere Luft?

- Welche Bedeutung hat saubere Luft für die Gesundheit der Menschen?

Anhang Nr. 1: Zusammensetzung der Luft – Besprechung der Zusammensetzung der Luft, ihrer dominierenden Bestandteile (78 % Stickstoff, 21 % Sauerstoff, andere Gase in kleinen Mengen) und der Auswirkungen von Verschmutzungen auf die Luftqualität.

Der Moderator gibt ein Beispiel, wie saubere Luft die Gesundheit und die Umwelt positiv beeinflusst.

Anhand eines einfachen Beispiels zeigt der Moderator, wie die Masse berechnet werden kann, wenn die Dichte eines Stoffes und dessen Volumen bekannt sind (z. B. die Masse der Luft in einem Ballon).

Anschließend berechnen die Teilnehmer in Gruppen zunächst das Luftvolumen in einem Raum mit vorgegebenen Abmessungen und anschließend dessen Masse – Arbeit mit Anhang Nr. 4.

Die Übung endet mit einer Gruppendiskussion über die Auswirkungen der Luftqualität auf die Gesundheit der Menschen und die Umwelt.

2.2. Berechnung der Luftmasse in 70 Ballons – Einzelarbeit (20 Minuten)

Angenommen, dass jeder Ballon ein Volumen von 10 Litern (0,01 m^3) hat, sollen die Teilnehmer die Masse der Luft in 70 Ballons berechnen, die für die Geburtstagsfeier eines Seniors vorbereitet wurden. Die Teilnehmer arbeiten eigenständig mit **Anhang Nr. 5.** Das Ziel der Aufgabe ist die Festigung der Beziehung zwischen Masse, Volumen und Dichte sowie die Verbesserung der Rechenfertigkeiten.

2.3. Einführung in den Algorithmus zur Berechnung des Polnischen Luftqualitätsindex (PLJI) – Gruppenarbeit (30 Minuten)

Der Polnische Luftqualitätsindex ist ein Indikator, der zur Bewertung der Luftqualität in Polen dient. Er berücksichtigt die Konzentration verschiedener Luftschadstoffe wie Feinstaub (PM10, PM2,5), Stickstoffdioxid (NO_2), Kohlenmonoxid (CO), Ozon (O_3) und Schwefeldioxid (SO_2).

Der Index wird auf der Grundlage der Konzentrationen dieser Stoffe an einem bestimmten Ort und zu einer bestimmten Zeit berechnet, und das Ergebnis hängt vom dominierenden Schadstoff in der Luft ab.

Der Algorithmus zur Berechnung des Polnischen Luftqualitätsindex umfasst die folgenden Schritte:

Messung der Konzentration von Schadstoffen wie:

- PM10 (Feinstaub mit einem Partikeldurchmesser von bis zu 10 µm)
- PM2,5 (Feinstaub mit einem Partikeldurchmesser von bis zu 2,5 µm)
- NO_2 (Stickstoffdioxid)

- CO (Kohlenmonoxid)
- O_3 (Ozon)
- SO_2 (Schwefeldioxid)

Dies sind Daten, die aus der Überwachung der Luftqualität in der jeweiligen Woiwodschaft gewonnen wurden.

2. Bestimmung der Indexwerte für einzelne Schadstoffe

Für jeden Luftschadstoff wird ein separater Index basierend auf seiner Konzentration berechnet. Es werden Tabellen mit Schwellenwerten verwendet, die festlegen, welche Konzentrationsbereiche eines bestimmten Schadstoffs den verschiedenen Luftqualitätsstufen entsprechen.

Für jeden Schadstoff wird eine entsprechende Kategorie der Luftqualität festgelegt, zum Beispiel:

- Sehr gut – sehr niedrige Konzentration
- Gut – niedrige Konzentration
- Mäßig – mittlere Konzentration
- Schlecht – hohe Konzentration
- Sehr schlecht – sehr hohe Konzentration

Jeder dieser Stufen wird eine entsprechende Farbe zugeordnet (z. B. Grün für „Sehr gute" Luftqualität, Rot für „Sehr schlechte").

3. Bestimmung des dominierenden Schadstoffs

Der Polnische Luftqualitätsindex basiert auf dem Schadstoff, der zu einem bestimmten Zeitpunkt in einer Region am dominantesten ist. Das bedeutet, dass beispielsweise Feinstaub PM10 bei der höchsten Konzentration den größten Einfluss auf das endgültige Ergebnis des Indexes hat.

4. Berechnung des Indexergebnisses

In der endgültigen Version des Polnischen Luftqualitätsindexes (PLJI) wird der dominierende Luftqualitätsindikator (der Schadstoff mit der höchsten Konzentration) berücksichtigt, da dieser den größten Einfluss auf die Luftqualität in der jeweiligen Region hat. Das endgültige Ergebnis entspricht einer der Luftqualitätsstufen unter Berücksichtigung des dominierenden Schadstoffs.

5. Bekanntgabe des Ergebnisses
Nach der Berechnung des Indexwertes wird dieser wie folgt dargestellt:

- Farblicher Indikator auf Luftqualitätskarten,
- Informationen in Apps, Online-Diensten und lokalen Medien.

Die Teilnehmer arbeiten nach einer kurzen theoretischen Einführung mit Beispieldaten zu Schadstoffkonzentrationen – Anhang Nr. 6. Ihre Aufgabe besteht darin, in der Tabelle die Schwellenwerte des PLJI-Indexes für jeden Schadstoff zu finden. Außerdem bestimmen sie das dominierende Schadstoff und geben auf dieser Grundlage die Luftqualität in der jeweiligen Region an. Jede Gruppe erhält unterschiedliche Datensätze (z. B. für eine andere Woiwodschaft).

Am Ende präsentiert jede Gruppe ihre Ergebnisse im Plenum – eine kurze Diskussion über die Luftqualität sowie eine Vorstellung der Anwendung der Umweltinspektion („Luftqualität in Polen").

2.4. Prozentuale Berechnungen der Unterschiede in der Luftqualität zwischen Polen und Deutschland – Einzelarbeit (30 Minuten)

Der Moderator beginnt mit der Präsentation von Daten über den Zustand der Luftqualität in Europa im Jahr 2024 – basierend auf einem Dokument der Europäischen Umweltagentur („Luftqualität in Europa 2024") – Anhang Nr. 7.

Anschließend arbeiten die Teilnehmer individuell und führen prozentuale Berechnungen der Unterschiede in der Luftqualität zwischen den Partnerländern Polen und Deutschland durch.

Die Teilnehmer arbeiten mit Anhang Nr. 8.
Nach Abschluss der Berechnungen (ca. 15 Minuten) folgt eine Gruppendiskussion – die Teilnehmer teilen ihre Beobachtungen über die Ursachen der Unterschiede in der Luftqualität zwischen Polen und Deutschland.

Der Moderator leitet die Diskussion und ermutigt die Teilnehmer, über die Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die menschliche Gesundheit und den Zustand der Umwelt nachzudenken.

2.5. Prozentuale Zusammensetzung der Luft und Umrechnung von Einheiten – Gruppenarbeit (20 Minuten)

Der Moderator stellt den Teilnehmern die vereinfachte prozentuale Zusammensetzung der Luft vor:

- Stickstoff (78%)
- Sauerstoff (21%)
- Argon (0,9%)
- Kohlenstoffdioxid (0,05%)
- Übrige Gase (0,05%)

Auf dieser Grundlage berechnen die Teilnehmer in Gruppen das Volumen der einzelnen Luftbestandteile in einem Raum mit vorgegebenen Abmessungen – Arbeit mit Anhang Nr. 9. Anschließend haben die Gruppen die Aufgabe, die errechneten Werte (in Kubikmetern) in die entsprechenden Volumina in Litern umzurechnen.

Als Zusammenfassung fasst der Moderator die Berechnungen zusammen und erklärt, wie das berechnete Volumen der Luftbestandteile praktische Anwendungen im Umweltschutz beeinflussen kann, insbesondere bei der Analyse der Luftqualität in verschiedenen Räumen (z. B. Überwachung von Sauerstoff- und Kohlendioxidkonzentrationen).

Der Moderator ermutigt die Teilnehmer, Fragen zur Anwendung dieser Berechnungen in realen Situationen zu stellen, wie etwa bei der Überwachung der Luftqualität in geschlossenen Räumen, der Belüftung oder der Nutzung dieser Daten im Kontext der Ökologie.

2.6. Berechnung des prozentualen Luftverschmutzungsgrades in verschiedenen Städten – Gruppenarbeit (20 Minuten)

Der Moderator stellt Daten zu den Konzentrationen von PM2,5- und PM10-Partikeln vor, die als Indikatoren für die Luftverschmutzung dienen – Anhang Nr. 10.

Die Teilnehmer werden in Gruppen von 3–4 Personen aufgeteilt. Jede Gruppe erhält Daten zu den Konzentrationen von PM2,5-Partikeln in drei verschiedenen Städten: Stadt A, Stadt B und Stadt C – Anhang Nr. 11.

Die Gruppe berechnet den prozentualen Luftverschmutzungsgrad in jeder der Städte mithilfe der vom Moderator vorgestellten Formel.

Jede Gruppe berechnet, welche Masse der Luft in einem Raum (Volumen 100 m^3) durch PM2,5-Partikel abhängig von der Konzentration in jeder der Städte belastet ist. Dabei wird angenommen, dass die Dichte von PM2,5 0,0015 kg/m^3 beträgt.

Präsentation der Ergebnisse durch die Gruppen:

Die Teilnehmer präsentieren die berechneten prozentualen Luftverschmutzungswerte für jede der Städte sowie die Masse von PM2,5 in einem Raum mit einem Volumen von 100 m^3.

Jede Gruppe zeigt auf, in welcher Stadt die Verschmutzung am höchsten ist, und diskutiert, welche Schlussfolgerungen aus diesen Berechnungen gezogen werden können.

3. Abschluss und Bewertung des Workshops (10 Minuten)

Ziel: Den Teilnehmern die Möglichkeit geben, über das erworbene Wissen zu reflektieren und ihre Meinungen über den Workshop abzugeben.

Kurze Feedback-Umfrage:

Welche Informationen waren am nützlichsten?

Was würden Sie in Zukunft gerne vertiefen?

Hausaufgaben (zur selbstständigen Bearbeitung):

Hausaufgabe 1: Masse der Luft im Zimmer
In einem Zimmer mit den Maßen 4 Meter Länge, 5 Meter Breite und 3 Meter Höhe befindet sich saubere Luft. Berechnen Sie die Masse der Luft in diesem Zimmer, wobei die Dichte der Luft 1,225 kg/m^3 beträgt.

Hausaufgabe 2: Masse der Luft im Ballon
Aufgabe: Berechnen Sie die Masse der Luft in einem Ballon mit einem Volumen von 0,8 m^3, wobei die Dichte der Luft 1,225 kg/m^3 beträgt.

Hausaufgabe 3: Masse der Luft in einem Raum mit bekannten Abmessungen

Aufgabe: Ein Raum hat die Maße 6 m Länge, 4 m Breite und 2,5 m Höhe. Berechnen Sie die Masse der Luft in diesem Raum, wobei die Dichte der Luft 1,225 kg/m³ beträgt.

Anhang Nr. 1 – Zusammensetzung der Luft

Luft ist ein Gasgemisch, das die Atmosphäre um die Erde bildet. Sie ist für das Leben von Menschen, Tieren und Pflanzen unverzichtbar. Obwohl Luft auf den ersten Blick leer erscheint, ist sie in Wirklichkeit eine sehr komplexe Substanz, in der bestimmte Bestandteile dominieren.

Hauptbestandteile der Luft:

- Stickstoff (N_2) – 78 %: Stickstoff macht den größten Teil der Atmosphäre aus und ist farblos, geruchlos und chemisch inaktiv. Obwohl er den Großteil der Luft ausmacht, wird er nicht direkt in biologischen Prozessen genutzt (außer von einigen Mikroorganismen, die ihn binden können).

- Sauerstoff (O_2) – 21 %: Sauerstoff ist entscheidend für das Leben auf der Erde, da er von aeroben Organismen (einschließlich Menschen) für die Atmung und Energieproduktion (Zellatmung) genutzt wird. Sauerstoff ist außerdem unerlässlich für Verbrennungsprozesse.

- Argon (Ar) – 0,93 %: Argon ist ein Edelgas, das etwa 1 % der Luft ausmacht. Es ist farblos, geruchlos und

chemisch inert. Argon hat keinen wesentlichen Einfluss auf das biologische Leben, wird aber in der Industrie verwendet, z. B. beim Schweißen.

- Kohlendioxid (CO_2) – 0,04 %: Kohlendioxid ist ein natürlicher Bestandteil der Atmosphäre, der eine wesentliche Rolle in biologischen Prozessen (z. B. Photosynthese) und klimatischen Zusammenhängen (globale Erwärmung) spielt. Obwohl es nur einen kleinen Anteil der Luft ausmacht, hat es erhebliche Auswirkungen auf den Klimawandel.

- Andere Gase und Substanzen: In der Luft befinden sich auch geringe Mengen anderer Gase, wie Neon, Helium, Krypton, Methan, Wasserstoff sowie Wasser in Form von Wasserdampf. Wasser in der Atmosphäre spielt eine besondere Rolle im Wasserkreislauf und bei Wetterphänomenen.

Reine Luft bezeichnet Luft, die keine übermäßigen Mengen schädlicher Substanzen enthält, wie Feinstaubpartikel (PM2,5 und PM10), Schwefeldioxid (SO_2), Stickoxide (NOx), Ozon (O_3) oder andere chemische Verunreinigungen. Reine Luft ist für das ordnungsgemäße Funktionieren lebender Organismen, einschließlich Menschen, unerlässlich.

Reine Luft schafft optimale Bedingungen für die Atmung und ermöglicht das gesunde Wachstum von Pflanzen, die die Grundlage der Nahrungskette bilden. Dies wirkt sich positiv auf die menschliche Gesundheit aus, indem es die Funktion der Atemwege verbessert, das Risiko von Herzkrankheiten verringert und die allgemeine Lebensqualität steigert.

Diskussionsfragen:

- Welche Gase dominieren in der Luft? Welche davon sind für das Leben auf der Erde unverzichtbar?

- Was ist reine Luft? Welche Bestandteile müssen in der Luft vorhanden sein, damit sie als rein gilt?

- Welche Bedeutung hat reine Luft für die Gesundheit der Menschen? Was sind die langfristigen Folgen einer langfristigen Einatmung von verschmutzter Luft?

Luftverschmutzung bezeichnet das Vorhandensein schädlicher Substanzen in der Atmosphäre, die negative Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen, Pflanzen, Tieren sowie auf das Klima haben können. Zu den häufigsten Luftschadstoffen gehören:

- Feinstaub (PM2,5 und PM10): Diese festen Partikel sind sehr klein und können tief in die Lunge eindringen, sogar in den Blutkreislauf gelangen und schwere Atemwegs- sowie Herz-Kreislauf-Erkrankungen verursachen.

- Kohlendioxid (CO_2): Obwohl CO_2 in niedrigen Konzentrationen nicht direkt gesundheitsschädlich ist, ist es das Hauptgas, das für den Klimawandel verantwortlich ist und zum Treibhauseffekt beiträgt.

- Stickoxide (NOx): Sie entstehen hauptsächlich durch Auto- und Industrieabgase. Stickoxide tragen zur Bildung von Smog bei und haben negative Auswirkungen auf die Gesundheit der Atemwege.

- Schwefeldioxid (SO_2): Hauptsächlich industriellen Ursprungs, kann es zur Bildung von saurem Regen führen, der der Vegetation und dem Grundwasser schadet.

Diskussionsfragen:

- Welche Regionen in Polen und Deutschland haben die höchste Luftverschmutzung?

Polen: Die Luftverschmutzung in Polen ist besonders hoch in Regionen wie Schlesien, Kleinpolen und der Woiwodschaft Łódź.

Deutschland: In Deutschland gehören Frankfurt, Stuttgart und München zu den Städten mit der höchsten Luftverschmutzung, die in diesen Gebieten höher ist als im Rest des Landes.

- Was sind die häufigsten Quellen der Luftverschmutzung?

Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle, Öl) in der Industrie und im Verkehr.

Verbrennung von Holz in Haushalten.

Emissionen aus der Landwirtschaft, insbesondere aus der Tierhaltung.

Verwendung alter Heizkessel in Wohnhäusern.

- Welche Maßnahmen können zur Verbesserung der Luftqualität beitragen?

Umstellung auf erneuerbare Energiequellen, z. B. Solar- und Windenergie.

Einführung von Vorschriften zur Begrenzung von Abgasemissionen aus Fahrzeugen und der Industrie.

Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs und der Fahrradinfrastruktur.

Austausch alter Heizkessel gegen moderne, umweltfreundlichere Geräte.

Anhang Nr. 2 – Informationen über Regionen in Polen und Deutschland mit der stärksten Luftverschmutzung und den Regionen mit der saubersten Luft

Polen:

Regionen mit der stärksten Luftverschmutzung:

- Kleinpolen (Małopolska): Diese Woiwodschaft verzeichnet regelmäßig hohe Konzentrationen von Feinstaub (PM10 und PM2,5), insbesondere in der Heizperiode. Krakau, die Hauptstadt Kleinpolens, steht häufig an der Spitze der Liste der am stärksten verschmutzten Städte in Polen.

- Schlesien (Śląsk): Diese Region hat das ganze Jahr über mit Smogproblemen zu kämpfen, hauptsächlich aufgrund der Kohle- und Energieindustrie sowie des intensiven Straßenverkehrs. In Städten wie Katowice

der Sosnowiec werden die Luftqualitätsgrenzwerte häufig überschritten.

Regionen mit der saubersten Luft:

- Podlachien (Podlasie): Diese Woiwodschaft zeichnet sich durch einen niedrigen Grad an Luftverschmutzung aus, was hauptsächlich den ausgedehnten Waldgebieten und der geringen Urbanisierung zu verdanken ist. Städte wie Suwałki oder Białystok verzeichnen im Vergleich zu anderen Regionen eine bessere Luftqualität.

- Pommern (Pomorze): Dank der Nähe zum Meer und der Dominanz von Grünflächen genießt die Region eine sauberere Luft. Städte wie Danzig (Gdańsk) und Gdynia weisen regelmäßig bessere Luftqualitätswerte auf.

2. Deutschland:

Regionen mit der stärksten Luftverschmutzung:

- Nordrhein-Westfalen: Das ist das bevölkerungsreichste Bundesland Deutschlands mit intensiver Industrie und starkem Straßenverkehr, was zu hohen Konzentrationen von Luftschadstoffen führt. Städte wie Essen oder Duisburg überschreiten häufig die Luftqualitätsgrenzwerte.

- Bayern: Trotz vieler Grünflächen hat die Region mit Smogproblemen zu kämpfen, besonders in Städten wie München, wo Emissionen aus dem Verkehr und der Industrie die Luftqualität beeinträchtigen.

Regionen mit der saubersten Luft:

- Sachsen: Diese Region zeichnet sich durch einen niedrigen Grad an Luftverschmutzung aus, vor allem dank ausgedehnter Waldgebiete und geringer Urbanisierung. Städte wie Dresden oder Leipzig verzeichnen regelmäßig bessere Luftqualitätswerte.

- Schleswig-Holstein: Dank der Nähe zum Meer und der Dominanz von Grünflächen genießt die Region eine sauberere Luft. Städte wie Lübeck oder Flensburg.

Vorschläge zur Verbesserung der Luftqualität:

- Förderung des öffentlichen Nahverkehrs: Investitionen in den Ausbau und die Modernisierung des öffentlichen Verkehrsnetzes, um die Bevölkerung dazu zu ermutigen, auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel umzusteigen.

- Ausbau der Fahrradinfrastruktur: Bau und Modernisierung von Radwegen sowie von Stationen für städtische Leihfahrräder, um eine gesunde und ökologische Fortbewegung in Städten zu fördern.

- Unterstützung der Elektromobilität: Subventionen und Steuererleichterungen für Privatpersonen und Unternehmen, die in Elektrofahrzeuge investieren, sowie der Ausbau der Ladeinfrastruktur.

- Ökologische Bildung: Durchführung von Informationskampagnen über die Auswirkungen der Luftverschmutzung auf Gesundheit und Umwelt sowie Förderung ökologischer Verhaltensweisen in der Bevölkerung.

Anhang Nr. 3 – Grundlegende Definitionen: Volumen, Masse, Dichte

Das Volumen ist ein Maß für den Raum, den ein Objekt oder eine Substanz einnimmt. Man kann über das Volumen von Festkörpern (z. B. eine Schachtel), Flüssigkeiten (z. B. Wasser in einem Glas) und Gasen (z. B. Luft in einem Ballon) sprechen.

Im metrischen System wird das Volumen in Kubikmetern (m^3) oder Litern (l) gemessen.

$$1\ m^3 = 1000\ \text{Liter}$$

Die Masse gibt die Menge an Materie an, die ein Objekt oder eine Substanz enthält. Sie beschreibt, wie viel „von etwas“ in einem Körper vorhanden ist. In der Regel ist die Masse eines Objekts größer, wenn es mehr Material enthält.

Im metrischen System wird die Masse in Kilogramm (kg), Gramm (g), Tonnen (t) usw. gemessen.

Wie berechnet man die Masse?

Die Masse hängt vom Volumen eines Objekts und der Dichte der Substanz ab, aus der es besteht. Je größer das Volumen und die Dichte, desto größer ist die Masse.

Die Dichte ist ein Maß dafür, wie „schwer" eine Substanz im Verhältnis zu ihrem Volumen ist. Sie gibt an, wie viel Masse in einer Volumeneinheit enthalten ist. Anders ausgedrückt, die Dichte zeigt, wie viel Material in einem bestimmten Raum vorhanden ist.

Die Dichte wird üblicherweise in Kilogramm pro Kubikmeter (kg/m³) oder Gramm pro Kubikzentimeter (g/cm³) ausgedrückt. 1 kg/m³ entspricht 0,001 g/cm³.

Zusammenhänge zwischen Volumen, Masse und Dichte

Diese drei Begriffe (Volumen, Masse und Dichte) sind eng miteinander verbunden. Wenn zwei davon bekannt sind, kann der dritte Wert leicht berechnet werden. Hier sind die Hauptzusammenhänge:

Berechnung der Masse: Wenn Volumen und Dichte bekannt sind, kann die Masse mit der Formel berechnet werden:

Masse=Volumen×Dichte

Berechnung des Volumens: Wenn Masse und Dichte bekannt sind, kann das Volumen mit der Formel berechnet werden:

Volumen=DichteMasse

Berechnung der Dichte: Wenn Masse und Volumen bekannt sind, kann die Dichte mit der Formel berechnet werden:

Dichte=VolumenMasse

Beispiel mit Luft:

Wenn wir einen Ballon mit einem Volumen von 10 m^3 haben, beträgt die Masse der Luft in diesem Ballon:

Dichte der Luft: 1,225 kg/m^3

Volumen des Ballons: 10 m^3

Berechnung der Luftmasse:

Masse der Luft=$1{,}225 kg/m^3 \times 10 m^3 = 12{,}25 kg$

Die Masse der Luft in einem Ballon mit einem Volumen von 10 m^3 beträgt also 12,25 kg.

Zusammenfassung:

- Volumen gibt an, wie viel Raum ein Objekt oder eine Substanz einnimmt.
- Masse ist die Menge der Materie in einem Objekt oder einer Substanz.
- Dichte ist das Verhältnis von Masse zu Volumen und zeigt, wie „schwer“ eine Substanz in einem bestimmten Volumen ist.

Diese drei Begriffe (Volumen, Masse, Dichte) sind entscheidend, wenn wir Luft, Wasser oder andere Substanzen im Alltag analysieren. Sie spielen auch eine wichtige Rolle bei ökologischen Berechnungen, wie z. B. der Analyse der Luftmasse in geschlossenen Räumen.

Anhang Nr. 4 – Berechnung des Luftvolumens und seiner Masse in einem Raum

Erinnern wir uns daran, dass das Volumen eines Raumes (eines Quaders) mit der folgenden Formel berechnet werden kann:

Volumen=Länge×Breite×Höhe wobei Länge, Breite und Höhe in Metern (m) angegeben sind, und das Ergebnis in Kubikmetern (m^3) vorliegt.

Die Masse der Luft kann mit der Formel berechnet werden:

Masse=Volumen×Dichte

wobei die Dichte der Luft etwa 1,225 kg/m^3 (bei einer Temperatur von 15 °C auf Meereshöhe) beträgt.

Beispiel:
Angenommen, wir haben einen Raum mit den folgenden Abmessungen:

Länge: 6 m

Breite: 4 m

Höhe: 2,5 m
Berechnung des Luftvolumens im Raum:

V=6m×4m×2,5m

V=60m3

Berechnung der Luftmasse in diesem Raum:

m=V×Dichte

m=60m3×1,225kg/m3

m=73,5kg

Die Masse der Luft in einem Raum mit den angegebenen Abmessungen beträgt 73,5 kg.

Hier sind Beispiele zur Lösung:

Raum A:

Länge: 8 m

Breite: 5 m

Höhe: 3 m

Raum B:

Länge: 4,5 m

Breite: 3,5 m

Höhe: 3 m

Raum C:

Länge: 750 cm → 7,5 m

Breite: 30 dm → 3 m

Höhe: 2,5 m

Hinweis: Achten Sie darauf, die Einheiten zu vereinheitlichen (Werte in Zentimetern und Dezimetern in Meter umrechnen).

Nach Abschluss der Berechnungen stellt der Moderator Diskussionsfragen, um die Teilnehmer dazu anzuregen, über die praktischen Aspekte der Luftqualität und deren Einfluss auf die Gesundheit der Menschen und die Umwelt nachzudenken.
Diskussionsfragen:

- Welche Bedeutung hat die Luftqualität für die Gesundheit der Menschen? (z.B. Atemwegserkrankungen, Allergien, Asthma).

- Welche Konsequenzen können Luftverschmutzungen wie Smog für die Gesundheit der Gesellschaft und die natürliche Umwelt haben?

- Welche Maßnahmen können helfen, die Luftqualität in unseren Häusern und Städten zu verbessern? (z. B. Änderung der Heizmethoden, Reduzierung der Emissionen aus dem Verkehr, Umstieg auf erneuerbare Energiequellen).

- Wie können die berechneten Luftmassenwerte bei der Analyse der Luftqualität helfen? Was könnten wir tun, um diese Werte in Städten mit der stärksten Luftverschmutzung zu verbessern?

Anhang Nr. 5 – Berechnung der Luftmasse in 70 Ballons

Vorabinformationen:

Die Dichte der Luft beträgt etwa 1,225 kg/m³ (bei einer Temperatur von 15 °C auf Meereshöhe).

Das Volumen eines jeden Ballons beträgt 10 Liter, also 0,01 m³.

Anzahl der Ballons: 70 Ballons.

Die Teilnehmer beginnen mit der Berechnung der Luftmasse in einem Ballon. Dafür wird folgende Formel verwendet:

Masse=Volumen×Dichte

Volumen: 0,01 m³ (Volumen eines Ballons)

Dichte: 1,225 kg/m³ (Dichte der Luft)

Berechnungen:

……

……

Berechnung der Luftmasse in 70 Ballons:

……

……

Umrechnung der Einheiten (von Kilogramm in Gramm):

……

……

Anhang Nr. 6 – Einführung in den Algorithmus zur Berechnung des Polnischen Luftqualitätsindex (PIJP) – Gruppenarbeit

Beispieldaten (Schlesien):

PM10: 75 µg/m³

PM2,5: 45 µg/m³

NO_2: 45 µg/m³

CO: 0,9 mg/m³

O_3: 50 µg/m³

SO_2: 10 µg/m³

Gruppenaufgabe (15 Minuten):

Schritt 1:
Die Teilnehmer beginnen mit der Analyse der Daten und suchen in der Tabelle der PIJP-Schwellenwerte die entsprechenden Kategorien für jedes Luftschadstoffniveau.

Schritt 2:
Die Teilnehmer ordnen jedem Schadstoff eine entsprechende Luftqualitätskategorie zu, basierend auf dessen Konzentration (z. B. PM10 – Konzentration 75 µg/m³, was laut Tabelle der Kategorie „Schlecht" entsprechen könnte).

Schritt 3:
Nachdem die Luftqualitätskategorie für jeden Schadstoff festgelegt wurde, berechnen die Gruppen, welcher Schadstoff in der Region dominiert. Das bedeutet, dass der Schadstoff mit der höchsten Konzentration den größten Einfluss auf das PIJP-Ergebnis hat.

Schritt 4:
Basierend auf dem dominierenden Schadstoff bestimmen die Gruppen die allgemeine Luftqualität in der jeweiligen Woiwodschaft (z. B. wenn der dominierende Schadstoff PM10 mit einer hohen Konzentration ist, wird das PIJP-Ergebnis der Kategorie „Schlecht" entsprechen).

Für PM10 (75 µg/m³) – Niveau …….

Für PM2,5 (45 µg/m³) – Niveau …….

Für NO_2 (45 µg/m³) – Niveau …….

Für CO (0,9 mg/m³) – Niveau …….

Für O_3 (50 µg/m³) – Niveau ……..

Für SO_2 (10 µg/m³) – Niveau …….

Das dominierende Schadstoff in diesem Fall ist PM10 mit einem Niveau von …….; daher wird das PIJP-Ergebnis ……. sein.

Zusammenfassung der Ergebnisse (5 Minuten):
Jede Gruppe präsentiert ihre Ergebnisse im Plenum:

- Welche Konzentrationen hatten die einzelnen Schadstoffe?
- Welcher Schadstoff war dominierend?
- Welche Luftqualitätskategorie haben sie ihrer Region zugeordnet?

Nach der Präsentation fasst der Moderator die Schlussfolgerungen zusammen und betont, wie wichtig die Analyse der Luftqualität in verschiedenen Regionen Polens und Deutschlands ist und welche Auswirkungen sie auf die Gesundheit der Bewohner hat.

Diskussionsfragen:

- Welche gesundheitlichen Vorteile ergeben sich aus einer Verbesserung der Luftqualität?
- Was kann getan werden, um die Luftqualität in den am stärksten verschmutzten Regionen Polens zu verbessern?

DATEN FÜR GRUPPE 1:

Schlesien, Polen

PM10: 75 µg/m³

PM2,5: 45 µg/m³

NO_2: 45 µg/m³

CO: 0,9 mg/m³

O_3: 50 µg/m³

SO_2: 10 µg/m³

2. Kleinpolen (Małopolska), Polen

PM10: 65 µg/m³

PM2,5: 40 µg/m³

NO_2: 40 µg/m³

CO: 0,8 mg/m³

O_3: 55 µg/m³

SO_2: 12 µg/m³

3. Pommern (Pomorze), Polen

PM10: 50 µg/m³

PM2,5: 30 µg/m³

NO_2: 35 µg/m³

CO: 0,7 mg/m³

O_3: 60 µg/m³

SO_2: 8 µg/m³

4: Bayern, Deutschland

PM10: 60 µg/m³

PM2,5: 35 µg/m³

NO_2: 50 µg/m³

CO: 0,9 mg/m³

O_3: 55 µg/m³

SO_2: 10 µg/m³

5: Rheinland-Pfalz (Nadrenia-Palatynat), Deutschland

PM10: 55 µg/m³

PM2,5: 33 µg/m³

NO_2: 45 µg/m³

CO: 0,8 mg/m³

O_3: 58 µg/m³

SO_2: 9 µg/m³

Die oben genannten Daten veranschaulichen die Unterschiede in den Luftverschmutzungswerten zwischen den einzelnen Regionen. Es ist bemerkenswert, dass Regionen wie Schlesien und Kleinpolen in Polen sowie Bayern in Deutschland durch höhere Konzentrationen von Feinstaub (PM10 und PM2,5) gekennzeichnet sind.

Datenquellen:

- Hauptinspektion für Umweltschutz (GIOŚ): Daten zur Luftqualität in Polen.
- Bundesumweltamt (Umweltbundesamt): Daten zur Luftqualität in Deutschland.

Tabelle der PIJP-Schwellenwerte

PM10 (Feinstaub mit einem Durchmesser bis zu 10 µm):

Sehr gute Luftqualität: PM10-Konzentration ≤ 30 µg/m³

Gute Luftqualität: 31 µg/m³ ≤ PM10-Konzentration ≤ 50 µg/m³

Mäßige Luftqualität: 51 µg/m³ ≤ PM10-Konzentration ≤ 75 µg/m³

Schlechte Luftqualität: 76 µg/m³ ≤ PM10-Konzentration ≤ 100 µg/m³

Sehr schlechte Luftqualität: PM10-Konzentration > 100 µg/m³

PM2,5 (Feinstaub mit einem Durchmesser bis zu 2,5 µm):

Sehr gute Luftqualität: PM2,5-Konzentration ≤ 15 µg/m³

Gute Luftqualität: 16 µg/m³ ≤ PM2,5-Konzentration ≤ 25 µg/m³

Mäßige Luftqualität: 26 µg/m³ ≤ PM2,5-Konzentration ≤ 35 µg/m³

Schlechte Luftqualität: 36 µg/m³ ≤ PM2,5-Konzentration ≤ 50 µg/m³
Sehr schlechte Luftqualität: PM2,5-Konzentration > 50 µg/m³

NO_2 (Stickstoffdioxid):

Sehr gute Luftqualität: NO_2-Konzentration ≤ 40 µg/m³

Gute Luftqualität: 41 µg/m³ ≤ NO_2-Konzentration ≤ 60 µg/m³

Mäßige Luftqualität: 61 µg/m³ ≤ NO_2-Konzentration ≤ 80 µg/m³

Schlechte Luftqualität: 81 µg/m³ ≤ NO_2-Konzentration ≤ 100 µg/m³

Sehr schlechte Luftqualität: NO_2-Konzentration > 100 µg/m³

CO (Kohlenmonoxid):

Sehr gute Luftqualität: CO-Konzentration ≤ 0,5 mg/m³

Gute Luftqualität: 0,51 mg/m³ ≤ CO-Konzentration ≤ 1 mg/m³

Mäßige Luftqualität: 1,1 mg/m³ ≤ CO-Konzentration ≤ 2 mg/m³

Schlechte Luftqualität: 2,1 mg/m³ ≤ CO-Konzentration ≤ 5 mg/m³

Sehr schlechte Luftqualität: CO-Konzentration > 5 mg/m³

5. O_3 (Ozon):

Sehr gute Luftqualität: O_3-Konzentration ≤ 50 µg/m³

Gute Luftqualität: 51 µg/m³ ≤ O_3-Konzentration ≤ 100 µg/m³

Mäßige Luftqualität: 101 µg/m³ ≤ O_3-Konzentration ≤ 150 µg/m³

Schlechte Luftqualität: 151 µg/m³ ≤ O_3-Konzentration ≤ 200 µg/m³

Sehr schlechte Luftqualität: O_3-Konzentration > 200 µg/m³

6. SO_2 (Schwefeldioxid):

Sehr gute Luftqualität: SO_2-Konzentration ≤ 25 µg/m³

Gute Luftqualität: 26 µg/m³ ≤ SO_2-Konzentration ≤ 50 µg/m³

Mäßige Luftqualität: 51 µg/m³ ≤ SO_2-Konzentration ≤ 100 µg/m³

Schlechte Luftqualität: 101 µg/m³ ≤ SO_2-Konzentration ≤ 150 µg/m³
Sehr schlechte Luftqualität: SO_2-Konzentration > 150 µg/m³

Der Polnische Luftqualitätsindex (PIJP) wird zur Bewertung der Luftqualität in Polen verwendet und basiert auf den Konzentrationen von sechs Hauptluftschadstoffen.

Die Schwellenwerte für die Luftqualität reichen von sehr guter Luftqualität (sehr niedrige Konzentrationen) bis hin zu sehr schlechter Luftqualität (sehr hohe Konzentrationen).

Das dominierende Schadstoff in einer Region hat einen entscheidenden Einfluss auf das endgültige PIJP-Ergebnis.

Wir empfehlen, die App „Luftqualität in Polen“ herunterzuladen:
https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/show/1001197

Anhang Nr. 7 – Zustand der Luftqualität in Europa im Jahr 2024

Im Jahr 2024 veröffentlichte die Europäische Umweltagentur den Bericht „Luftqualität in Europa 2024“, der den aktuellen Zustand der Luftqualität in europäischen Ländern darstellt.

Der Bericht basiert auf Daten, die in den Jahren 2022 und 2023 gesammelt wurden, und analysiert die Konzentrationen der wichtigsten Luftschadstoffe sowie deren Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit.

Wichtigste Erkenntnisse aus dem Bericht:

1. Hauptluftschadstoffe in Europa:

- PM2,5 (Feinstaub mit einem Durchmesser bis zu 2,5 µm):
  Im Jahr 2022 waren 96 % der städtischen Bevölkerung in der EU Konzentrationen von PM2,5 ausgesetzt, die die Richtlinien der Weltgesundheitsorganisation (WHO) von 5 µg/m³ überschreiten. Zum Vergleich: Im Jahr 2019 lag dieser Anteil bei 97 %.

- Ozon (O_3):
Im Jahr 2022 waren 94 % der städtischen Bevölkerung Konzentrationen von Ozon ausgesetzt, die den von der WHO empfohlenen 8-Stunden-Durchschnittswert von 100 µg/m³ überschritten. Zum Vergleich: Im Jahr 2019 lag dieser Anteil bei 99 %.

2. Regionen mit der schlechtesten Luftqualität:

- Polen - im Jahr 2022 verzeichnete Polen die höchsten Konzentrationen von Benzo(a)pyren in Europa. In 32 von 46 Zonen und in 15 von 16 Woiwodschaften wurden Benzo(a)pyren-Konzentrationen gemessen, die über den zulässigen Grenzwerten lagen. Außerdem wurde in 45 von 46 Zonen die jährliche Grenzkonzentration für PM2,5 überschritten.

- Italien - in Norditalien wurden hohe PM10-Konzentrationen registriert, hauptsächlich bedingt durch die Verwendung fester Brennstoffe in Haushalten sowie spezifische meteorologische und geografische Bedingungen.

3. Regionen mit der besten Luftqualität:

- Skandinavien - in Norwegen, Schweden und Finnland gehört die Luftqualität zu den besten in Europa. Die PM2,5-Konzentrationen liegen dort deutlich unter dem europäischen Durchschnitt, und die Einwohner sind seltener hohen Schadstoffkonzentrationen wie Ozon ausgesetzt. Ein Beispiel ist Oslo, wo die durchschnittlichen PM2,5-Konzentrationen im Jahr 2022 bei 3 µg/m³ lagen, was deutlich unter den von der WHO festgelegten Grenzwerten liegt.

- Island - ähnlich wie in Skandinavien weist Island eine sehr gute Luftqualität auf. Das Fehlen von Industrie in weiten Teilen des Landes sowie eine geringe Bevölkerungsdichte tragen zu niedrigeren Schadstoffemissionen bei. Bemerkenswert ist auch, dass auf Island keine signifikanten Probleme mit Feinstaubverschmutzung auftreten.

4. Die größten Herausforderungen im Kampf für saubere Luft:

- In großen Ballungsräumen (z. B. in Warschau, Krakau oder Prag) stammen die Luftschadstoffe größtenteils aus dem Verkehr. Besonders betroffen sind Stickoxide (NO_2)

und Feinstaub (PM10 und PM2,5), die vor allem durch Verbrennungsmotoren emittiert werden.

Daher besteht eine der größten Herausforderungen zur Verbesserung der Luftqualität in diesen Städten darin, auf Elektromobilität umzusteigen und die Emissionen von Personenkraftwagen zu reduzieren.

- Besonders in der Heizperiode haben in Polen und den Ländern Mittel- und Osteuropas Emissionen aus der Beheizung von Häusern mit festen Brennstoffen (Kohle, Holz, Biomasse) einen erheblichen Einfluss auf die Luftqualität. In Regionen wie Schlesien, wo Kohle immer noch häufig zur Beheizung von Häusern verwendet wird, kommt es zu erheblichen Emissionen von Feinstaub und Kohlendioxid.

5. Vorschläge zur Bekämpfung der Luftverschmutzung:

- Ergreifung von Maßnahmen zur Reduzierung der Abgasemissionen durch Förderung des öffentlichen Nahverkehrs, den Ausbau von Straßenbahn- und Busnetzen sowie die Einführung von Steuererleichterungen für den Kauf von Elektrofahrzeugen.

- Erhöhung der Investitionen in erneuerbare Energiequellen wie Solar-, Wind- und Geothermie, die keine Luftschadstoffe emittieren, könnte zur Reduzierung der Luftverschmutzung beitragen.

- Aufklärung der Gesellschaft über die Auswirkungen der Luftverschmutzung und Förderung umweltfreundlicher Lösungen in Haushalten, wie den Austausch alter Kohleöfen gegen moderne, ökologische Heizkessel, Mülltrennung, die Reduzierung der Nutzung von Privatfahrzeugen und den Umstieg auf öffentliche Verkehrsmittel. Ebenso wichtig ist die Einführung von Bildungsprogrammen, die zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur nachhaltigen Stadtentwicklung ermutigen sowie die Elektromobilität in Städten und ländlichen Gebieten unterstützen

Die Luftqualität in Europa, einschließlich Polen und Deutschland, variiert je nach Region, und die Verbesserung der Luftqualität stellt eine große Herausforderung dar. Hohe Konzentrationen von Luftschadstoffen, insbesondere in Großstädten, wirken sich direkt auf die Gesundheit der Bewohner aus und führen zu Atemwegserkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs. Maßnahmen zur Reduzierung von Feinstaub- und Treibhausgasemissionen sowie die Förderung erneuerbarer Energien und des öffentlichen Nahverkehrs können zur Verbesserung der Luftqualität beitragen.

Quellen:

Europäische Umweltagentur (EEA): Bericht „Luftqualität in Europa 2024“

Portal: https://mappingair.meteo.uni.wroc.pl/2024/07/stan-jakosci-powietrza-w-europie-w-2024-roku

Hauptinspektion für Umweltschutz (GIOŚ): Überwachung der Luftqualität in Polen

Anhang Nr. 8 – Berechnung der prozentualen Unterschiede in der Luftqualität zwischen Polen und Deutschland

Der Moderator beginnt damit, die Teilnehmer mit den Daten zur Luftqualität in Polen und Deutschland im Jahr 2024 (Anhang Nr. 7) vertraut zu machen. Gemeinsam besprechen sie, welche Luftschadstoffe verglichen werden (PM2,5, PM10, NO_2, CO, O_3, SO_2) und was die einzelnen Konzentrationseinheiten bedeuten (µg/m³, mg/m³).

Schritt 2: Vorbereitung der Daten für die Berechnungen

Daten für Polen und Deutschland:

Polen:

PM10: 75 µg/m³

PM2,5: 45 µg/m³

NO_2: 45 µg/m³

CO: 0,9 mg/m³

O_3: 50 µg/m³
SO_2: 10 µg/m³

Deutschland:

PM10: 60 µg/m³

PM2,5: 35 µg/m³

NO_2: 40 µg/m³

CO: 0,8 mg/m³

O_3: 55 µg/m³

SO_2: 9 µg/m³

Schritt 3: Berechnung der prozentualen Unterschiede

Anleitung für die Teilnehmer:
Berechnung der prozentualen Differenz der Schadstoffkonzentration (z. B. für PM10):

Formel:

Prozentuale Differenz=Konzentration in Deutschland (Konzentration in Polen−Konzentration in Deutschland) ×100%

Beispiel für PM10:

Prozentuale Differenz=60(75−60)×100% =25%

Das bedeutet, dass die PM10-Konzentration in Polen um 25 % höher ist als in Deutschland.

Die Teilnehmer führen ähnliche Berechnungen für die restlichen Luftschadstoffe durch (PM2,5, NO_2, CO, O_3, SO_2).

Berechnung der prozentualen Unterschiede für die restlichen Schadstoffe:

PM2,5

.....

NO_2

.....

CO

.....

O_3

.....

SO_2

.....

Nach Abschluss der Berechnungen teilen die Teilnehmer ihre Ergebnisse in Gruppen und diskutieren:

- Warum sind die Unterschiede in der Luftqualität zwischen Polen und Deutschland so deutlich?
- In welchem Ausmaß beeinflussen Emissionen aus Industrie, Verkehr und Gebäudeheizung diese Unterschiede?
- Welche geografischen Faktoren, wie geografische Lage, Klima, Bevölkerungsdichte und industrielle Entwicklung, können die Luftqualität beeinflussen?
- Welche Maßnahmen können die Luftqualität verbessern?
  Austausch von Kohleöfen, Änderungen im öffentlichen Nahverkehr, Ausbau erneuerbarer Energien, Reduzierung von Industrieemissionen – welche dieser Maßnahmen könnten in Polen und Deutschland am effektivsten sein?

Anhang Nr. 9 – Berechnung des Volumens der Luftbestandteile in einem Raum mit vorgegebenen Abmessungen und Umrechnung der Einheiten

Schritt 1: Einführung der Teilnehmer in die Daten
Der Moderator stellt den Teilnehmern die prozentuale Zusammensetzung der Luft vor:

Stickstoff (78%)

Sauerstoff (21%)

Argon (0,9%)

Kohlendioxid (0,05%)

Übrige Gase (0,05%)

Der Moderator weist darauf hin, dass diese Daten die prozentuale Zusammensetzung der Luft darstellen, was bedeutet, dass die Summe aller Prozentsätze 100% ergibt.

Er erklärt außerdem, wie die Volumina der Luftbestandteile basierend auf ihrem prozentualen Anteil berechnet werden können.

Schritt 2: Berechnung der Volumina der Luftbestandteile
Der Moderator gibt eine Aufgabe vor, bei der die Teilnehmer das Volumen der einzelnen Luftbestandteile in einem Raum mit vorgegebenen Abmessungen berechnen sollen.

Beispiel:
Abmessungen des Raums:

Länge: 6 m

Breite: 5 m

Höhe: 3 m

Berechnung des Gesamtvolumens des Raums:

……

……

Anschließend erklärt der Moderator, wie das Volumen der einzelnen Luftbestandteile berechnet wird.

Beispiel:
Um das Volumen von Stickstoff (78% des Luftvolumens) zu berechnen:

Volumen von Stickstoff=Gesamtvolumen des Raums×78%
=Gesamtvolumen des Raums×0,78

Ebenso berechnen die Teilnehmer die Volumina für alle Luftbestandteile:

Stickstoff (78%)

……

……

Sauerstoff (21%)

……

……

Argon (0,9%)

……

……

Kohlendioxid (0,05%)

……

……

Übrige Gase (0,05%)

……

……

Argon:

……

Kohlendioxid:

……

Übrige Gase:

……

Schritt 3: Umrechnung der Einheiten von Kubikmetern in Liter

Der Moderator erinnert die Teilnehmer daran:

1m3=1000Liter

Auf dieser Grundlage rechnen die Teilnehmer die berechneten Volumina von Kubikmetern (m^3) in Liter (l) um.

Stickstoff:

……

Sauerstoff:

……

Anhang Nr. 10 – Konzentration von Feinstaub PM2,5 und PM10 als Indikatoren für die Luftverschmutzung

1. Einführung in Feinstaub PM2,5 und PM10
Feinstaub bezeichnet mikroskopisch kleine feste Partikel oder Flüssigkeitstropfen, die in der Luft schweben. Aufgrund ihrer Größe werden sie unterteilt in:

PM10: Partikel mit einem Durchmesser von bis zu 10 Mikrometern.

PM2,5: Partikel mit einem Durchmesser von bis zu 2,5 Mikrometern.

Aufgrund ihrer geringen Größe sind PM2,5- und PM10-Partikel besonders gefährlich für die Gesundheit, da sie tief in die Atemwege und sogar in den Blutkreislauf eindringen können.

2. Hauptquellen von Feinstaub PM2,5 und PM10:

- Verkehrsemissionen: Abgase von Fahrzeugen, insbesondere von Dieselmotoren,
- Industrie: Produktionsprozesse, Verbrennung fossiler Brennstoffe,
- Gebäudeheizung: Verbrennung von Kohle, Holz und anderen festen Brennstoffen in Haushaltsöfen,
- Landwirtschaft: Verbrennung von Pflanzenresten, Anbauprozesse,
- Natürliche Quellen: Wüstenstaub, Vulkanausbrüche.

3. Auswirkungen auf die Gesundheit:
Langfristige Exposition gegenüber hohen Konzentrationen von Feinstaub PM2,5 und PM10 kann zu folgenden gesundheitlichen Problemen führen:

- Atemwegserkrankungen wie Asthma oder chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD),
- Herz-Kreislauf-Erkrankungen,
- Lungenkrebs,
- Beschleunigte Alterung der Lunge.

4. Luftqualitätsstandards

Gemäß den Richtlinien der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und der Europäischen Union (EU):

PM2,5:

Jahresmittelwert: WHO – 5 µg/m³, EU – 10 µg/m³

Tagesmittelwert: WHO – 15 µg/m³

PM10:

Jahresmittelwert: WHO – 15 µg/m³, EU – 40 µg/m³

Tagesmittelwert: WHO – 45 µg/m³, EU – 50 µg/m³

In Polen entsprechen diese Standards den EU-Richtlinien.

5. Überwachung der Luftqualität

In Polen gibt es Werkzeuge zur Überwachung der Luftqualität, wie die App Airly, die aktuelle Daten über Feinstaubkonzentrationen in verschiedenen Regionen des Landes bereitstellt.

6. Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität

Zur Verbesserung der Luftqualität werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- Austausch alter Kohleöfen gegen moderne, ökologische Heizkessel.
- Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs und der Elektromobilität.
- Reduzierung von Industrieemissionen durch den Einsatz moderner Technologien.
- Förderung erneuerbarer Energiequellen.

Die Umsetzung dieser Maßnahmen wird zur Verbesserung der Luftqualität und der Gesundheit der Bevölkerung beitragen.

Quellen:

- Airly – Überwachung der Luftqualität in Polen und weltweit.
- Europäische Umweltagentur (EEA) – Bericht „Luftqualität in Europa 2024".

Anhang Nr. 11 – Berechnung der Luftverschmutzung durch PM2,5 in drei Städten

Schritt 1:
Der Moderator teilt die Teilnehmer in Gruppen von 3-4 Personen auf. Jede Gruppe erhält Daten zu den PM2,5-Konzentrationen in drei Städten:

Stadt A: 35 µg/m³

Stadt B: 50 µg/m³

Stadt C: 45 µg/m³

Der Moderator erinnert die Teilnehmer an die Formel zur Berechnung der prozentualen Luftverschmutzung. Die Luftverschmutzung wird prozentual im Verhältnis zu dem von der WHO oder anderen für die Luftqualität zuständigen Behörden festgelegten Grenzwert ausgedrückt.

Annahme: Der Grenzwert für PM2,5-Konzentrationen über 24 Stunden beträgt 25 µg/m³ (entsprechend den WHO-Empfehlungen).

Die prozentuale Luftverschmutzung in einer Stadt wird nach der Formel berechnet:

Prozentuale Verschmutzung = PM2,5-Grenzwert der WHOPM2,5-Konzentration in der Stadt×100%

Berechnungen:

Stadt A:
Prozentuale Verschmutzung =

……

……

Stadt B:
Prozentuale Verschmutzung =

……

……

Stadt C:
Prozentuale Verschmutzung =

……

……

Schritt 2: Berechnung der Masse von PM2,5 in einem Raum mit einem Volumen von 100 m³
Der Moderator stellt die Formel zur Berechnung der PM2,5-Masse in einem Raum vor:

Masse PM2,5=Raumvolumen×PM2,5-Konzentration×Dichte PM2,5

Gegeben:

Raumvolumen: 100 m³

Dichte PM2,5: 0,0015 kg/m³

Berechnungen:

Stadt A:

Masse PM2,5=100m3×Konzentration PM2,5 (in kg/m³)×0,0015kg/m³

……
……

Stadt B:

Masse PM2,5=100m3×Konzentration PM2,5 (in kg/m³)×0,0015kg/m³

……

Stadt C:

Masse PM2,5=100m3×Konzentration PM2,5 (in kg/m³)×0,0015kg/m³

……
……

Nach den Berechnungen diskutiert jede Gruppe:

Welche Stadt hat die höchste Luftverschmutzung? (Stadt B)

Welche Schlussfolgerungen können aus diesen Berechnungen gezogen werden?

Stadt B hat die höchste PM2,5-Konzentration, was bedeutet, dass die Luft in dieser Stadt am stärksten verschmutzt ist.

Eine höhere Konzentration von Feinstaub ist mit einem größeren Gesundheitsrisiko verbunden, insbesondere bei langfristiger Exposition.

Es wäre ratsam, Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffemissionen in Regionen mit hoher PM2,5-Konzentration, wie Stadt B, umzusetzen.

Szenario Nr. 8

„Weißt du, wie man seinen eigenen Kompost herstellt?“

Ziel des Workshops:

- Erlernen, wie man eigenständig Kompost herstellt, indem grundlegende mathematische Fähigkeiten wie Volumenberechnung, das Lösen von Proportionen und das Berechnen von Prozentsätzen angewendet werden.

- Verständnis des Kompostierungsprozesses und der daraus resultierenden Vorteile für die Umwelt.

- Nutzung mathematischer Fähigkeiten zur Berechnung von Volumina, zum Lösen von Proportionen und zur Berechnung von Prozentsätzen im Kontext der Kompostierung.

Dauer: 3 Stunden.

Benötigte Materialien:

- Tafel und Marker: Whiteboard oder Flipchart mit abwischbaren Markern zum Festhalten von Gruppenergebnissen und Berechnungen.

- Taschenrechner: Für jeden Teilnehmer ein Taschenrechner zur Durchführung komplexerer Berechnungen.

- Anhänge:

- Anhang Nr. 1: Mythen über Kompostierung aufdecken.

- Anhang Nr. 2: Warum ist Kompostierung sinnvoll?

- Anhang Nr. 3: Proportionen in der Kompostierung.

- Anhang Nr. 4: Proportionen im Alltag.

- Anhang Nr. 5: Proportionen in der effizienten Kompostierung – Praxis.

- Anhang Nr. 6: Proportionen im Alltag – Praxis.

- Anhang Nr. 7: Anleitung zur Herstellung eines eigenen Kompostbehälters für Zuhause.

- Anhang Nr. 8: Liste von Abfällen, die kompostiert werden können.

- Materialien für die praktische Gruppenarbeit – Herstellung eines eigenen Heimkomposters: Eimer (z. B. ein Farbeimer). Bohrer oder ein anderes Werkzeug zur Lochbohrung, Netz (z. B. mit feinen Maschen), Schere, Klebeband, Geruchsfilter (z. B. Aktivkohle), Schutzhandschuhe, Marker.

Workshop-Plan:

1. **Einführung in das Thema des Workshops (20 Minuten)**

Diskussion über die Zusammensetzung der Luft:

- Der/die Moderator*in eröffnet die Diskussion mit den Mythen rund um das Thema Kompostierung.
- Einstieg mit ein paar Fragen an die Teilnehmenden:
- „Wer von Ihnen hat schon einmal über Kompostierung nachgedacht, es aber als zu schwierig, unpraktisch oder... unangenehm riechend empfunden?“
- „Gibt es Personen hier, die versucht haben, in einer Wohnung oder einem Mehrfamilienhaus zu kompostieren, aber auf Schwierigkeiten gestoßen sind?“

Heute werden wir einige Mythen über das Kompostieren entlarven und zeigen, dass es ein wirklich einfacher Weg zu einem nachhaltigen und umweltfreundlichen Leben ist – ganz egal, ob Sie einen Garten, einen Balkon oder nur eine Küche in Ihrer Wohnung haben. Wir werden lernen, wie man einen Kompostbehälter vorbereitet, der keine unangenehmen Gerüche abgibt, und wie Sie täglich von der Kompostierung profitieren können.

Anschließend stellt der/die Moderator*in das Ziel des Workshops vor:

- Im ersten Teil sprechen wir über die Grundlagen der Kompostierung, widerlegen einige weit verbreitete Mythen und erfahren, warum das richtige Verhältnis der Materialien von entscheidender Bedeutung ist.
- Im zweiten, praktischen Teil werden wir gemeinsam einen einfachen Heimkomposter vorbereiten, den jede*r von Ihnen zu Hause nutzen kann. Dabei werden wir das Konzept der Proportionen einführen und anwenden – eine hervorragende Gelegenheit, die Grundlagen der Mathematik aufzufrischen und ihre praktische Anwendung zu erleben!

Anschließend leitet der/die Moderator*in eine kurze Gruppendiskussion über Mythen rund um das Thema Kompostierung anhand von Anhang Nr. 1 (Mythen über Kompostierung aufdecken). Die Diskussion erfolgt in Form einer Gruppen-Debatte und behandelt unter anderem folgende Mythen:

- Kompostieren stinkt.

- Kompostieren ist nur etwas für Menschen mit einem Garten.
- Kompostieren ist zeitaufwendig und erfordert viel Mühe.
- Kompostieren in einer Wohnung zieht Insekten und Nagetiere an.
- Für die Kompostierung sind teure Geräte notwendig.
- Kompostieren erfordert spezielles Fachwissen.
- Kompostieren funktioniert nur im Sommer.
- Alles, was organisch ist, kann in den Kompost.

Der letzte Teil der Einführung besteht darin, die Gruppe mit den Vorteilen eines Komposters vertraut zu machen – der/die Moderator*in präsentiert Anhang Nr. 2 („Warum ist Kompostierung sinnvoll?“) und stellt in Form eines lockeren Gesprächs die Vorteile des Kompostierens vor, darunter:

- Kompostieren bedeutet, die Prinzipien der Ökologie und der nachhaltigen Entwicklung in das eigene Leben zu integrieren (Verständnis des natürlichen Kreislaufs, bewusster Umgang mit Abfällen, Schonung von Ressourcen).
- Kompostieren trägt vor allem dazu bei, die Abfallmenge zu reduzieren (bis zu 30 % der Küchenabfälle sind Materialien, die kompostiert werden können!)
- Kompostieren bedeutet die Herstellung eines kostenlosen und natürlichen Düngers (Verbesserung der Bodenqualität, natürliche Alternative zu chemischen Produkten, Reduzierung von Ressourcenverlusten).
- Kompostieren bedeutet Unterstützung der natürlichen Umwelt (Reduzierung von Treibhausgasen, geringerer Bedarf an industriellen Düngemitteln, Schutz der biologischen Vielfalt).
- Kompostieren bedeutet auch Geld sparen (niedrigere Kosten für die Abfallentsorgung, Einsparungen bei Düngemitteln, effizientere Ernten).
- Kompostieren bedeutet Bildung und Zufriedenheit (Beobachtung der natürlichen Prozesse, das Gefühl, etwas bewirken zu können, und die Möglichkeit, andere einzubeziehen).
- Kompostieren steht auch für Ästhetik und die Gesundheit von Topfpflanzen (gesündere Pflanzen,

weniger Bedarf an chemischen Mitteln).

Der/die Moderatorin fragt die Seniorinnen, ob sie weitere Vorteile des Kompostierens kennen.

2. Theorie und praktische Übungen (2,5 Stunden, inklusive 10 Minuten Pause)

2.1. Über die Proportionen in der Kompostierung (20 Minuten)

In der Einführung des Workshops haben wir die Vorteile des Kompostierens aufgezählt, aber was genau ist Kompostieren?

Kompostieren ist ein natürlicher Prozess des Abbaus organischer Materialien, bei dem Kompost entsteht – ein dunkles, fruchtbares Material, das Erde ähnelt und reich an Nährstoffen ist.
Dank des Kompostierens können Küchen- und Gartenabfälle in einen wertvollen Dünger umgewandelt werden, der umweltfreundlich ist und das gesunde Wachstum von Pflanzen unterstützt.

Kompostieren ist nichts anderes als die Arbeit von Mikroorganismen, Pilzen und Kleinstlebewesen, die organische Reste in ihre Grundbestandteile zerlegen.

Damit diese Mikroorganismen jedoch effizient arbeiten können, benötigen sie die richtigen Bedingungen – vor allem die richtige Proportion der Materialien.

Anschließend stellt der/die Moderatorin den Zuhörerinnen Anhang Nr. 3 („Proportionen in der Kompostierung“) vor und führt in das Thema ein:

Warum sind Proportionen wichtig?

Der Schlüssel zu erfolgreichem Kompostieren liegt im richtigen Verhältnis zweier Materialgruppen:

„Grüne“ Materialien (stickstoffreich):
Gemüseabfälle, Obstschalen, Kaffee- und Teesatz, frisch geschnittenes Gras.

Diese Materialien sind eine Stickstoffquelle, die das Wachstum von Mikroorganismen fördert, die für den Zersetzungsprozess verantwortlich sind.

„Braune“ Materialien (kohlenstoffreich):

Trockene Blätter, Karton, Papier, Sägespäne, Stroh.

Sie liefern Energie für Mikroorganismen und stabilisieren den Kompostierungsprozess.

Was passiert, wenn die Proportionen nicht stimmen?

- Zu viel „grünes“ Material (stickstoffreich) führt dazu, dass der Kompost zu feucht und klebrig wird. Ein Mangel an ausreichender Belüftung kann unangenehme Gerüche verursachen, wie z. B. den typischen Ammoniakgeruch.
- Zu viel „braunes“ Material (kohlenstoffreich) verlangsamt den Zersetzungsprozess. Der Kompost wird trocken, und die Mikroorganismen haben Schwierigkeiten, die Materialien abzubauen.

Ideales Verhältnis:

Das Verhältnis von Kohlenstoff zu Stickstoff im Kompost sollte etwa 25:1 bis 30:1 betragen. Das bedeutet, dass auf 25–30 Teile Kohlenstoff 1 Teil Stickstoff kommen sollte. Praktisch heißt das: Für jeden Teil „grüner“ Materialien sollten 2–3 Teile „brauner“ Materialien hinzugefügt werden.

Was ist eine Proportion?

Eine Proportion ist ein mathematisches Verhältnis zwischen zwei oder mehr Größen. Beim Kompostieren wird die Proportion verwendet, um zu bestimmen, wie viel „braunes“ und „grünes“ Material hinzugefügt werden muss, um das richtige Gleichgewicht zu gewährleisten.

Beispiel für eine Proportion:
Stellen wir uns vor, wir haben 1 kg Gemüseabfälle (grünes Material). Wenn das Verhältnis von Kohlenstoff zu Stickstoff 30:1 betragen soll, müssen wir:

30-mal mehr Kohlenstoff (z. B. trockene Blätter) im Verhältnis zum Stickstoffgehalt dieser Abfälle hinzufügen.

In der Praxis ist es nicht notwendig, alles genau abzuwiegen – das Befolgen einfacher visueller Richtlinien reicht völlig aus.

Wie „löst“ man Proportionen in der Praxis der Kompostierung?

Beispiel:

Wir haben 1 Eimer „grünes“ Material (z. B. Gemüseabfälle).

Wir möchten ein Verhältnis von 3:1 erreichen, das heißt, auf jeden Eimer „grünes“ Material müssen 3 Eimer „braunes“ Material hinzugefügt werden.

Schritt 1: Überprüfen Sie, was verfügbar ist.

- Wenn Sie viele trockene Blätter haben, verwenden Sie diese als „braunes“ Material.
- Wenn Sie mehr Gras und Gemüseabfälle haben, gehen Sie umgekehrt vor – versuchen Sie, mehr Zeitungspapier, Karton oder Sägespäne hinzuzufügen.

Schritt 2: Einschätzung „nach Augenmaß“.

„Grüne“ Materialien sind oft feucht und nass, daher kann eine visuelle Menge von 1 Teil „grünes“ Material einer größeren Menge „braunes“ Material entsprechen, da diese trocken und leicht sind.

Schritt 3: Feuchtigkeitstest.

- Wenn der Kompost zu feucht ist, fügen Sie mehr „braunes“ Material hinzu.
- Wenn er trocken ist und der Prozess langsam voranschreitet, fügen Sie „grünes“ Material und gegebenenfalls etwas Wasser hinzu.
- Wenn der Kompost trocken ist und der Prozess langsam voranschreitet, fügen Sie „grünes“ Material und gegebenenfalls etwas Wasser hinzu.

Wie sieht das im Alltag aus?

Man muss weder Chemiker noch Mathematiker sein, um erfolgreich zu kompostieren! Auch wenn es hilfreich ist, das Konzept der Proportionen und deren Anwendung zu kennen – sie sind nicht nur beim Planen des Kompostierungsprozesses nützlich, sondern auch im Alltag.

2.2. Über die Anwendung von Proportionen im Alltag (20 Minuten)

Einführung: Was ist eine Proportion in der Mathematik? (5 Minuten)

Eine Proportion ist eine Methode, um die Gleichheit zwischen zwei Verhältnissen auszudrücken. Anders ausgedrückt zeigt eine Proportion, dass zwei verschiedene Größen im gleichen Verhältnis zueinander stehen.

Mathematisches Beispiel:

Wenn 2 Äpfel 4 Zloty kosten und 4 Äpfel 8 Zloty kosten,

können wir die Proportion wie folgt aufschreiben:

2:4 = 4:8

Das bedeutet, dass das Verhältnis der Anzahl der Äpfel zum Preis in beiden Fällen gleich ist.

In der Darstellung einer Proportionsgleichung sieht das folgendermaßen aus:

2/4 = 4/8

Proportionen helfen uns, verschiedene Werte auf faire und verständliche Weise zu vergleichen. Dadurch können wir leicht unbekannte Werte berechnen, z. B. wie viel 10 Äpfel kosten, wenn wir den Preis für 2 kennen.

Wie löst man Proportionen?

Das Lösen von Proportionen besteht darin, den fehlenden Wert in einer Proportionsgleichung zu finden. Dazu verwenden wir das Kreuzprodukt (der Zähler des ersten Bruchs wird mit dem Nenner des zweiten Bruchs multipliziert und mit dem Produkt aus dem Nenner des ersten Bruchs und dem Zähler des zweiten Bruchs verglichen).

Beispiel 1: Kauf von Äpfeln

Wir wissen, dass 2 Äpfel 4 Zloty kosten. Wir möchten berechnen, wie viel 10 Äpfel kosten.

Wir schreiben die Proportion auf:

2/4 = 10/

Wir multiplizieren über Kreuz:

$2 \cdot x = 4 \cdot 10$

2x = 40

x = 20

Antwort: 10 Äpfel kosten 20 Zloty.

Beispiel 2: Farbmischen
Um eine Wand zu streichen, verwenden wir die Proportion: Auf 2 Liter weiße Farbe kommt 0,5 Liter Farbstoff.
Wie viel Farbstoff benötigen wir, wenn wir 8 Liter weiße Farbe haben?

Wir schreiben die Proportion auf:
2/0,5 = 8/x

Kreuzmultiplikation:
$2 \cdot x = 0{,}5 \cdot 8$

2x = 4

x = 2

Antwort: Wir benötigen 2 Liter Farbstoff.

Praktische Anwendung von Proportionen im Alltag (10 Minuten)

Der/die Moderator*in verwendet Anhang Nr. 4 („Proportionen im Alltag"), um der Gruppe Beispiele für die praktische Anwendung von Proportionen im täglichen Leben vorzustellen, darunter:

- Kochen und Rezepte: Anpassung von Rezepten durch Erhöhung oder Reduzierung der Anzahl der Portionen (z. B. bei Änderungen der Anzahl der Personen).

- Haushaltsbudgetplanung: Berechnung von durchschnittlichen monatlichen Ausgaben auf Basis von wöchentlichen oder täglichen Kosten.

- Einkaufen und Preisvergleiche: Vergleich der Preise von Produkten mit unterschiedlichen Verpackungsgrößen (z. B. Kosten pro Kilogramm oder Liter).

- Dosierung von Medikamenten: Berechnung der richtigen Medikamentendosis für eine Person basierend auf ihrem Körpergewicht.

- Auf Reisen: Berechnung von Entfernungen und Kraftstoffverbrauch für eine geplante Strecke.

Zusammenfassung und gemeinsame Übung (5 Minuten)

Am Ende des Workshop-Teils präsentiert der/die Moderatorin den Teilnehmerinnen 3 Aufgaben (Anhang Nr. 4), die die Gruppe gemeinsam löst, indem die entsprechenden Berechnungen auf die Tafel geschrieben werden:

- Umrechnung der Zutaten eines Rezepts für eine größere Gruppe von Gästen.

- Berechnung der Kosten einer Reise basierend auf bekannten Einzelkosten (z. B. die Kosten für 1 km Kraftstoff).

- Vergleich des Stückpreises von Produkten im Geschäft.

2.3. Praktisches Lösen von Proportionen – Gruppenarbeit (25 Minuten)

Der/die Moderator*in teilt die Gruppe in kleinere Teams auf (jeweils 3–4 Personen pro Team). Die Gruppen arbeiten mit Anhang Nr. 5 („Proportionen in der

effizienten Kompostierung – Praxis“) und lösen 5 Beispiele, die Fähigkeiten zur Anwendung von Proportionen und Prozentrechnungen erfordern.

Zeit zur Lösung der Aufgaben in den Gruppen: 20 Minuten.
Nach Ablauf der Zeit präsentiert jede Gruppe eine Lösung, erklärt die Methode und das Ergebnis (darunter das Aufschreiben der Proportion auf der Tafel oder dem Flipchart).

Als Zusammenfassung nennt der/die Moderator*in im Rahmen einer Diskussion Beispiele, bei denen Proportionen und Prozentrechnungen im Alltag häufig vorkommen und wie sie in verschiedenen Situationen nützlich sein können.

2.4. Praktisches Lösen von Proportionen – Gruppenarbeit (15 Minuten)

Die Teilnehmenden arbeiten individuell und können dazu einfache Taschenrechner verwenden. Sie lösen 8 einfache Aufgaben aus Anhang Nr. 6 („Proportionen im Alltag – Praxis“).

Die Aufgaben beziehen sich auf folgende Themen:

- Kochen für eine größere Anzahl von Personen,
- Reisekosten,
- Einkäufe nach Gewicht,
- Kompostieren in einer Wohnung,
- Prozentangaben im Kompost,
- Preisvergleich im Geschäft,
- Dosierung eines Medikaments,
- Verdünnung eines Reinigungsmittels.

Nach der Bearbeitung der Aufgaben besprechen die Teilnehmenden ihre Ergebnisse im Plenum.

Es folgt eine kurze Debatte: „Haben Sie in den genannten Alltagssituationen schon einmal Proportionen angewendet (vielleicht sogar unbewusst)?“

2.5. Vorbereitung eines eigenen Heimkomposters – Gruppenarbeit (60 Minuten)

Jede Gruppe erstellt einen günstigen, aber effektiven Kompostbehälter, der in Innenräumen verwendet werden kann.

Materialien: ein Farbeimer (oder ein ähnlicher Behälter),Bohrer (oder ein anderes Werkzeug zum Bohren von Löchern), Netz (z. B. mit feinen Maschen), Schere, Klebeband, Geruchsfilter (z. B. Aktivkohle), Schutzhandschuhe, Marker, Anhang Nr. 7 – Anleitung zur Herstellung eines eigenen Heimkomposters.

Die Gruppen präsentieren ihren Kompostbehälter und erläutern mögliche Anwendungen – basierend auf Anhang Nr. 8 („Liste der Abfälle, die kompostiert werden können“).

3. Abschluss und Bewertung des Workshops (10 Minuten)

Ziel: Den Teilnehmenden die Möglichkeit geben, über das erworbene Wissen nachzudenken und ihre Meinung über die Veranstaltung zu äußern.

Kurze Bewertungsumfrage zur Veranstaltung: Welche Informationen waren am nützlichsten? Was möchten sie in Zukunft vertiefen?

Hausaufgaben (zur eigenständigen Bearbeitung durch die Teilnehmenden):

Aufgabe 1:

Um einen Dünger für Pflanzen herzustellen, mischen Sie 2 Teile Kompost mit 1 Teil Wasser.

Sie haben 8 Liter Wasser. Wie viele Liter Kompost müssen Sie hinzufügen, um das Verhältnis einzuhalten?

Aufgabe 2:
Ein Rezept für Pfannkuchen erfordert:

- 300 ml Milch,
- 2 Eier,
- 100 g Mehl.

Das Rezept ist für 4 Personen gedacht.

Aufgabe 2 (Fortsetzung):
Wie viele Zutaten benötigen Sie, wenn Sie Pfannkuchen für 7 Personen zubereiten möchten?

Aufgabe 3:
Ein Auto verbraucht 7 Liter Kraftstoff auf 100 km.
Sie planen eine Strecke von 350 km. Wie viele Liter Kraftstoff benötigen Sie?

Aufgabe 4:
Im Geschäft kostet 1 kg Äpfel 5 Zloty.

- Wie viel zahlen Sie für 3,5 kg Äpfel?
- Wenn Sie 15 Zloty bezahlt haben, wie viele Kilogramm Äpfel haben Sie gekauft?

Anhang Nr. 1 – Mythen über Kompostierung aufdecken

„Kompostieren stinkt“

Ein richtig geführter Kompostbehälter erzeugt keine unangenehmen Gerüche. Der Schlüssel liegt in der Balance zwischen „grünen“ Materialien (stickstoffreich, wie Gemüseabfälle) und „braunen“ Materialien (kohlenstoffreich, wie Blätter, Papier oder Sägespäne). Unangenehme Gerüche entstehen in der Regel, wenn zu viele „grüne“ Materialien im Kompost sind oder wenn er zu nass und schlecht belüftet ist.

„Kompostieren ist nur etwas für Menschen mit einem Garten“

Kompostieren erfordert keineswegs viel Platz. Ein kleiner Behälter, der in der Küche, auf dem Balkon oder an einem anderen Ort in der Wohnung aufgestellt werden kann, reicht aus. Es gibt auch spezielle Komposter, die für die Nutzung in Wohnungen geeignet sind, wie z. B. Bokashi-Komposter oder Wurmkomposter (mit Regenwürmern).

„Kompostieren erfordert viel Zeit und Mühe“

Kompostieren ist ein Prozess, der größtenteils „von selbst abläuft“. Es reicht aus, die richtigen Materialschichten vorzubereiten, die Feuchtigkeit aufrechtzuerhalten und den Kompost gelegentlich umzuwälzen. Die gesamte „harte Arbeit“ übernehmen Mikroorganismen und Regenwürmer.

„Kompostieren in einer Wohnung zieht Insekten und Nagetiere an“

Ein richtig gestalteter Kompostbehälter ist geschlossen und gut belüftet, wodurch das Risiko, Insekten oder Nagetiere anzuziehen, minimiert wird. Entscheidend ist auch, keine Fleischreste, Milchprodukte oder Fette in den Kompost zu geben, da diese Schädlinge anziehen können.

„Für das Kompostieren braucht man teure Geräte“

Einen Kompostbehälter kann man aus Dingen herstellen, die man bereits zu Hause hat – z. B. aus einer Plastikbox, einem Eimer, einem alten Korb oder sogar aus Pappe. Wie das funktioniert, zeigen wir in den heutigen Workshops! Belüftungslöcher können einfach selbst gebohrt werden, und die Kompostschichten bestehen aus organischen Resten, die sonst im Müll landen würden.

„Kompostieren erfordert spezielles Fachwissen“

Die grundlegenden Regeln für das Kompostieren sind sehr einfach und intuitiv. Man muss lediglich an das richtige Verhältnis von „grünen“ und „braunen“ Materialien, regelmäßige Belüftung und das Vermeiden von schwer abbaubaren Materialien (z. B. Plastik) denken.

„Kompostieren funktioniert nur im Sommer“

Kompostieren kann das ganze Jahr über betrieben werden, auch im Winter. Der Zersetzungsprozess kann bei kälteren Bedingungen langsamer ablaufen, aber in Innenräumen herrscht meist eine konstante Temperatur, die eine ganzjährige Kompostierung ermöglicht. Außerdem können im Winter „braune“ Materialien vorbereitet werden, um „grüne“ Abfälle auszugleichen.

„Alles, was organisch ist, kann in den Kompost“

Nicht alle organischen Materialien sind für das Kompostieren geeignet. Zum Beispiel:
- NICHT: Fleischreste, Fette, Milchprodukte, Knochen, übermäßig viele Zitrusschalen (wegen der Säure).

- JA: Gemüseabfälle, Kaffeesatz, Eierschalen, trockene Blätter, unbedrucktes Papier, Karton.

Kompostieren erfordert eine gewisse Trennung der Abfälle, ist aber auch eine großartige Möglichkeit, den bewussten Umgang mit Abfällen zu lernen.

Anhang Nr. 2 – Warum ist Kompostieren sinnvoll?

Kompostieren ist nicht nur ein Prozess, bei dem organische Abfälle in wertvollen Dünger umgewandelt werden, sondern auch eine Praxis, die viele Vorteile mit sich bringt – sowohl ökologisch als auch praktisch. Im Folgenden zeigen wir einige Beispiele, wie Kompostieren unser Leben, die Umwelt und unseren Alltag positiv beeinflusst.

Einführung von Prinzipien der Ökologie und nachhaltigen Entwicklung in das eigene Leben

Kompostieren ist ein praktischer Schritt hin zu einem umweltfreundlichen Lebensstil:

- Durch das Kompostieren lernen wir, wie die Natur organische Abfälle in wertvolle Ressourcen umwandelt. In der Praxis ist Kompostieren ein inspirierendes Beispiel dafür, wie der Materialkreislauf in der Natur geschlossen wird (Verständnis des natürlichen Kreislaufs).

-Anstatt Abfälle gedankenlos wegzuwerfen, beginnen wir, sie bewusst zu trennen. Kompostieren fördert die Idee von „Zero Waste“, indem es die Menge an Müll reduziert, die auf Deponien landet (bewusster Umgang mit Abfällen).

-Anstatt mehr Abfall zu erzeugen und auf künstliche Düngemittel angewiesen zu sein, nutzen wir das, was bereits vorhanden ist. Kompostieren unterstützt die praktische Umsetzung des Prinzips „Wiederverwendung“ im Sinne der Nachhaltigkeit (Ressourcenschonung).

2. Reduzierung der Abfallmenge

Nicht jeder weiß, dass bis zu 30 % der Abfälle aus unserer Küche Materialien sind, die sich kompostieren lassen!

Kompostieren reduziert also die Menge des Abfalls, der im Mülleimer landet, erheblich. Das bedeutet: selteneres Entleeren des Mülls, weniger verbrauchte Müllbeutel und eine sauberere Umgebung.

Darüber hinaus zersetzen sich organische Abfälle auf Deponien unter anaeroben Bedingungen, was zur Emission von Methan führt – einem starken Treibhausgas. Hauskompostierung beseitigt dieses Problem vollständig.

3. Herstellung eines kostenlosen und natürlichen Düngers

Kompostieren ermöglicht es uns, Küchen- und Gartenabfälle in ein wertvolles Produkt umzuwandeln, das vielfältig einsetzbar ist:

- Kompost bereichert den Boden mit Nährstoffen, verbessert seine Struktur und seine Fähigkeit, Wasser zu speichern. Boden, der mit Kompost angereichert ist, wird fruchtbarer und widerstandsfähiger gegen Erosion (Verbesserung der Bodenqualität).
- Anstatt künstliche Düngemittel zu kaufen, die umweltschädlich und teuer sein können, nutzen wir eine kostenlose, ökologische Lösung. Kompost ist frei von Chemikalien und pflanzenfreundlich (natürliche Alternative zu chemischen Produkten).
- Abfälle, die normalerweise entsorgt würden, werden zu einer wertvollen Ressource (Reduzierung von Ressourcenverlusten).

4. Unterstützung der natürlichen Umwelt

Kompostieren hat sowohl direkte als auch indirekte Auswirkungen auf den Umweltschutz:

- Durch Kompostieren reduzieren wir die Methanemissionen von Deponien, was zur Bekämpfung der globalen Erwärmung beiträgt (Reduzierung von Treibhausgasen).
- Die Herstellung von künstlichen Düngemitteln erfordert enorme Energiemengen und verursacht CO_2-Emissionen. Kompostieren hilft, den Bedarf an der Produktion von Kunstdüngern zu senken, was zu einer geringeren CO_2-Belastung der Atmosphäre führt (Verringerung der Abhängigkeit von industriellen Düngemitteln).
- Kompost unterstützt das Leben im Boden – Mikroorganismen, Regenwürmer und andere Lebewesen profitieren davon, was zu einer Erhöhung der biologischen Vielfalt in unseren Gärten führt (Schutz der Biodiversität).

5. Geld sparen

Kompostieren unterstützt nicht nur die Umwelt, sondern bringt auch messbare finanzielle Vorteile:

- In einigen Gemeinden führt die Reduzierung von Abfällen zu niedrigeren Gebühren für die Müllabfuhr (geringere Kosten für die Abfallentsorgung).

- Selbst hergestellter Kompost ersetzt teure Produkte zur Pflanzenpflege. Der natürliche Dünger aus Kompost ist genauso wirksam, oft sogar besser als künstliche Präparate (Einsparungen bei Düngemitteln).6. Edukacja i satysfakcja

- Pflanzen, die auf mit Kompost angereichertem Boden angebaut werden, sind gesünder, widerstandsfähiger gegen Krankheiten und wachsen besser (effizientere Ernten).

Kompostieren ist auch eine Quelle persönlicher Zufriedenheit und des Lernens:

- Die Möglichkeit zu beobachten, wie Abfälle sich in fruchtbaren Humus verwandeln, ist eine Gelegenheit, der Natur näherzukommen – selbst in einer städtischen Umgebung (Beobachtung der natürlichen Prozesse).

- Kompostieren ist eine einfache Handlung, die greifbare Vorteile bringt. In Zeiten, in denen Umweltprobleme überwältigend erscheinen können, ist jeder Kompostbehälter ein persönlicher Beitrag zum Schutz des Planeten (Gefühl der Selbstwirksamkeit).

- Kompostieren ist ein großartiges Thema für Gespräche und Bildung – es bietet die Gelegenheit, Kinder, Enkelkinder und Freunde zu unterrichten, wie man die Welt auf einfache Weise zum Besseren verändern kann (Einbindung anderer).

7. Ästhetik und Gesundheit von Zimmerpflanzen

Für Menschen, die in Wohnungen leben, bietet Kompostieren auch praktische Vorteile bei der Pflege von Zimmerpflanzen:

- Kompost ist der ideale Dünger für Zimmerpflanzen und Kräuter. Er fördert das Wachstum der Pflanzen und sorgt für schönere Blätter (gesündere Pflanzen).

- Natürlicher Dünger macht den Einsatz von künstlichen Präparaten überflüssig, die schädlich für die Gesundheit oder die Umwelt sein können (geringerer Bedarf an chemischen Mitteln).

Anhang Nr. 3 – Proportionen in der Kompostierung

Warum sind Proportionen wichtig?

Proportionen sind die Grundlage für effektives Kompostieren. Das richtige Verhältnis von stickstoffreichen Materialien („grün“) zu kohlenstoffreichen Materialien („braun“) gewährleistet:

- Effiziente Zersetzung der Abfälle – Mikroorganismen, die Abfälle in Kompost umwandeln, benötigen sowohl Energie (Kohlenstoff) als auch Eiweiß (Stickstoff).
- Keine unangenehmen Gerüche – Das richtige Verhältnis verhindert Fäulnis und die Bildung von Ammoniak.
- Die richtige Struktur – Gut abgestimmte Zutaten sorgen dafür, dass der Kompost weder zu feucht noch zu trocken ist.

„Grüne“ Materialien (stickstoffreich) sind zum Beispiel:

- Gemüseabfälle,
- Obstschalen,
- Kaffee- und Teesatz.

Warum sind sie wichtig?
„Grüne“ Materialien sind eine Stickstoffquelle, die das Wachstum von Mikroorganismen fördert, die für den Zersetzungsprozess verantwortlich sind.

„Braune“ Materialien (kohlenstoffreich) sind zum Beispiel:

- Trockene Blätter,
- Karton und Pappe (sauber und unbedruckt),
- Papier (z. B. Papierhandtücher, Zeitungen ohne Farbdruck),
- Sägespäne und Holzspäne (aus unbehandeltem Holz).

Warum sind sie wichtig?
„Braune“ Materialien liefern Kohlenstoff, der eine Energiequelle für Mikroorganismen ist und zur Stabilisierung des Kompostierungsprozesses beiträgt.

Was passiert, wenn die Proportionen nicht stimmen?

Zu viel „grünes“ Material (Stickstoff):

- Der Kompost wird nass, klebrig und schwer.
- Ein Mangel an ausreichender Belüftung kann zu unangenehmen Gerüchen führen, wie z. B. Ammoniakgeruch.
- Mikroorganismen haben zu viel Stickstoff und können nicht effektiv arbeiten.

Zu viel „braunes“ Material (Kohlenstoff):

- Der Zersetzungsprozess verlangsamt sich erheblich.
- Der Kompost wird trocken und schwer zu verarbeiten.
- Mikroorganismen haben zu wenig Stickstoff, um das für ihr Wachstum notwendige Eiweiß zu produzieren.

Ideales Verhältnis:

Das Verhältnis von Kohlenstoff zu Stickstoff im Kompost sollte etwa 25:1 bis 30:1 betragen.

Was bedeutet das in der Praxis?
Für jeden Teil „grünes“ Material (z. B. Gemüseabfälle) sollten 2–3 Teile „braunes“ Material (z. B. trockene Blätter, Karton) hinzugefügt werden.

So erhält der Kompost die richtige Feuchtigkeit und Belüftung, was eine schnelle und effiziente Zersetzung der Abfälle ermöglicht.

Zusammenfassung:

Das Einhalten des richtigen Verhältnisses von „grünen“ und „braunen“ Materialien ist entscheidend, damit der Kompost:

- Nicht stinkt.
- In optimalem Tempo zersetzt wird.
- Zu einem wertvollen, nährstoffreichen Dünger für Pflanzen wird.

Experimentieren Sie mit verschiedenen Materialien, aber denken Sie immer an diese Regel: Das Gleichgewicht zwischen „grün“ und „braun“ ist der Schlüssel zum Erfolg!

Anhang Nr. 4 – Proportionen im Alltag

1. **Kochen und Rezepte**

Stellen wir uns vor, ein Rezept ist für 4 Personen ausgelegt, aber wir kochen für 2 Personen. Wir können die Proportionen halbieren.

Beispiel:

Ein Rezept für einen Kuchen erfordert:

- 200 g Mehl
- 100 g Zucker
- 2 Eier

Für 2 Personen benötigen wir:

200/4 = x/2

200 · 2 = x · 4

400 = 4x

x = 100 g Mehl

100/4 = x/2

100 · 2 = x · 4

……..

…….. g Zucker

2/4 = x/2

……..

…….. Eier

2. Haushaltsbudgetplanung

Wenn wir einen bestimmten Betrag für Lebensmittel pro Woche ausgeben, können wir berechnen, wie viel wir im Monat ausgeben, vorausgesetzt, die Ausgaben bleiben konstant.

Beispiel:
Du gibst 200 zł pro Woche für Lebensmittel aus. Wie viel ist das im Monat, wenn der Monat 30 Tage hat?

200/7 = x/30

200 · 30 = x · 7

…….. zł Ausgaben im Monat

3. Einkaufen und Preisvergleiche

Proportionen helfen uns, die Preise von Produkten mit unterschiedlichen Verpackungsgrößen zu vergleichen.

Beispiel: 1 kg Reis kostet 8 zł, und eine 2,5-kg-Packung kostet 20 zł. Welches ist günstiger pro Kilogramm?

Für die 2,5-kg-Packung

20/2,5 = 8 zł

Antwort: Der Preis ist gleich, daher wählt man die größere Packung für den Komfort.

4. Medikamentendosierung

Wenn der Arzt eine Dosierung von 10 mg pro Kilogramm Körpergewicht verschreibt, können wir die entsprechende Dosis für eine Person leicht berechnen.

Beispiel:
Wenn Sie 70 kg wiegen, beträgt die Dosis des Medikaments:
……..
……..

5. Auf Reisen: Berechnung von Entfernung und Kraftstoffverbrauch

Proportionen helfen uns zu berechnen, wie viel Kraftstoff wir für eine längere Strecke benötigen, wenn wir den Verbrauch auf einer kürzeren Strecke kennen.

Beispiel:
Ein Auto verbraucht 6 Liter Kraftstoff auf 100 km. Wie viel wird es auf 350 km verbrauchen?

6/100 = x/350

……..

……..

Antwort: Du benötigst …….. Liter Kraftstoff.

Beispiele für einfache Aufgaben zur gemeinsamen Lösung als Zusammenfassung der Übung:

1. Umrechnung der Zutaten eines Rezepts für eine größere Gruppe von Gästen

Ein Rezept für Salat für 4 Personen benötigt:

- 200 g Salat,
- 100 g Tomaten,
- 50 g Feta-Käse.

Frage: Wie viel Zutaten werden benötigt, um Salat für 10 Personen zuzubereiten?

Hinweis: Verwenden Sie eine Proportion, indem Sie die Zutaten proportional zur Anzahl der Gäste erhöhen.

2. Berechnung der Reisekosten

Ein Auto verbraucht 6 Liter Kraftstoff auf 100 km, und der Preis für Kraftstoff beträgt 7 zł pro Liter.
Die geplante Strecke beträgt 250 km.

Frage: Wie viel zahlst du für den Kraftstoff für die gesamte Strecke?

3. Vergleich des Stückpreises von Produkten im Geschäft

Im Geschäft sind zwei Packungen Reis erhältlich:

- Eine 1-kg-Packung kostet 9 zł.
- Eine 2,5-kg-Packung kostet 21 zł.

Frage: Welche Packung ist günstiger, also hat einen niedrigeren Preis pro Kilogramm?

Anhang Nr. 5 – Proportionen in der effizienten Kompostierung – Praxis

Aufgabe 1: Proportionen im Kompost (einfache Proportion)

Im Heimkomposter benötigen wir ein Verhältnis von 3:1 (3 Teile „braunes“ Material zu 1 Teil „grünes“ Material).

Die Gruppe hat gesammelt:
6 kg Gemüseabfälle („grünes“ Material).

Frage: Wie viele Kilogramm „braunes“ Material müssen hinzugefügt werden, um das richtige Verhältnis zu gewährleisten?

Aufgabe 2: Proportionen im Kompost (gemischte Materialien)

Der Komposter erfordert ein Verhältnis von 30:1 (Kohlenstoff zu Stickstoff).
Nachfolgend finden sich Angaben zum Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis der verfügbaren Materialien:

Trockene Blätter: Verhältnis C = 60:1

Gemüseabfälle: Verhältnis C = 15:1

Die Gruppe möchte eine Mischung erstellen, die das Verhältnis von 30:1 erfüllt.

Frage: Wie viel trockene Blätter und Gemüseabfälle müssen im Gewichtsverhältnis kombiniert werden, um das richtige Verhältnis zu erreichen?

Aufgabe 3: Berechnung von Prozenten im Kompost

In deinem Komposter befinden sich:

10 kg „braunes“ Material,
5 kg „grünes“ Material.

Frage 1: Wie viel Prozent des Komposts sind „grüne“ Materialien?

Frage 2: Wenn die „grünen“ Materialien 40 % der Gesamtmenge ausmachen sollen, wie viel „grünes“ Material muss hinzugefügt werden?

Aufgabe 4: Prozentualer Gehalt der Inhaltsstoffe im Dünger

Fertiger Kompost enthält folgende Nährstoffanteile:

Stickstoff (N): 2 %

Phosphor (P): 1 %

Kalium (K): 3 %

Die Gruppe stellt 50 kg Dünger aus diesem Kompost her.

Frage: Wie viele Kilogramm jedes Inhaltsstoffs (N, P, K) befinden sich im hergestellten Dünger?

Aufgabe 5: Gemeinsamer Komposter für mehrere Familien (Proportion in der Praxis)

Vier Familien möchten einen gemeinsamen Komposter einrichten. Jede Familie produziert unterschiedliche Mengen an organischen Abfällen:

Familie A: 5 kg „grünes“ Material pro Woche

Familie B: 7 kg „grünes“ Material pro Woche

Familie C: 3 kg „grünes“ Material pro Woche

Familie D: 6 kg „grünes“ Material pro Woche

Damit der Komposter richtig funktioniert, sollte das Verhältnis von „braunen“ zu „grünen“ Materialien 3:1 betragen.

Frage: Wie viele Kilogramm „braunes“ Material sollten diese Familien gemeinsam pro Woche sammeln, um das richtige Verhältnis zu wahren?

Anhang Nr. 6 – Proportionen im Alltag – Praxis

1. Kochen für eine größere Anzahl von Personen

Ein Rezept für Suppe erfordert:

1 Liter Wasser,

200 g Karotten,

50 g Zwiebeln.

Das Rezept ist für 2 Personen vorgesehen. Wie viele Zutaten werden benötigt, um Suppe für 6 Personen zuzubereiten?

2. Reisekosten

Ein Auto verbraucht 8 Liter Kraftstoff auf 100 km. Wie viel Kraftstoff wird benötigt, um 250 km zu fahren?

3. Einkäufe nach Gewicht

Im Geschäft kostet 1 kg Äpfel 6 Zloty. Wie viel zahlst du für 2,5 kg Äpfel?

4. Kompostieren in einer Wohnung

Dein Komposter benötigt ein Verhältnis von 3:1 (3 Teile „braunes“ Material zu 1 Teil „grünes“ Material).
Du hast 4 kg Gemüseabfälle („grünes“ Material). Wie viel „braunes“ Material (z. B. trockene Blätter) solltest du hinzufügen, um das richtige Verhältnis zu wahren?

5. Prozente im Kompost

Dein Komposter enthält:

12 kg „braunes“ Material,

3 kg „grünes“ Material.

Frage 1: Welchen Prozentsatz der Gesamtmenge machen die „grünen“ Materialien aus?
Frage 2: Wie viele Kilogramm „braunes“ Material müssen hinzugefügt werden, damit die „grünen“ Materialien 20 % der Gesamtmenge ausmachen?

6. Preisvergleich im Geschäft

Vergleiche zwei Angebote:

Eine 1-kg-Packung Reis kostet 12 zł.

Eine 2,5-kg-Packung Reis kostet 28 zł.

Frage: Welche Packung ist günstiger (billiger pro Kilogramm)?

7. Medikamentendosierung

Das Medikament muss in einer Dosis von 10 mg pro Kilogramm Körpergewicht verabreicht werden. Eine Person wiegt 70 kg. Wie viele Milligramm des Medikaments sollte die Person einnehmen?

8. Verdünnung eines Reinigungsmittels

Das Reinigungsmittel muss im Verhältnis 1:9 verdünnt werden (1 Teil Reinigungsmittel zu 9 Teilen Wasser). Du hast 1 Liter Wasser. Wie viel Reinigungsmittel musst du hinzufügen, um die richtige Verdünnung zu erreichen?

Anhang Nr. 7 – Anleitung zur Herstellung eines eigenen Heimkomposters

Der Komposter, den ihr erstellen werdet, ist für die Nutzung in Innenräumen, z. B. in Wohnungen, vorgesehen. Seine Merkmale sind Einfachheit, niedrige Kosten und die Möglichkeit, Recyclingmaterialien zu verwenden. Durch die richtige Abdichtung wird der Komposter geruchlos und sicher in der Anwendung sein.

Vorbereitung des Behälters

- Nehmt einen Farbeimer mit einem Fassungsvermögen von mindestens 10 Litern. Der Eimer sollte einen Deckel haben. Wenn er verschmutzt ist, reinigt ihn gründlich mit Wasser und Reinigungsmittel und lasst ihn trocknen.

- Zeichnet mit einem Marker auf der Außenseite des Eimers die Stellen für die Belüftungslöcher:

  - An den Seiten – 6 Löcher, gleichmäßig verteilt in der Mitte der Eimerhöhe.

  - Am Boden – einige kleine Löcher, die überschüssige Flüssigkeit abführen.

  - Am Deckel – einige kleine Löcher für die Luftzirkulation.

Erstellung der Löcher:

Verwende einen Bohrer (oder ein anderes Werkzeug), um die Löcher zu bohren:

- An den Seiten – Durchmesser ca. 5 mm.
- Am Boden – kleinere Löcher, Durchmesser ca. 2–3 mm, um Flüssigkeiten abzuführen, aber das Austreten des Materials zu verhindern.
- Am Deckel – ebenfalls Durchmesser 2–3 mm.

Hinweis: Die Löcher müssen glatt sein, um Grat zu vermeiden – wenn die Kanten scharf sind, glätte sie mit Schleifpapier oder einer Feile.

Absicherung der Löcher

- Befestige ein Netz (z. B. mit feinen Maschen) auf der Innenseite des Eimers an allen Löchern:

- Dies schützt den Kompost vor dem Herausfallen und vor dem Zugang von Insekten.
  Verwende Klebeband, um das Netz fest an der Innenseite des Eimers zu fixieren.

- Befestige an der Eimerabdeckung auf der Innenseite einen Geruchsfilter (z. B. aus Aktivkohle). Dieser kann entweder aufgeklebt oder mit Netz und Klebeband fixiert werden.

Erstellen der Schichten am Boden

Bereite eine Startschicht vor, die überschüssige Feuchtigkeit aufnehmen wird – lege eine Schicht trockenen Materials (z. B. zerschnittenen Karton, Zeitungspapier oder trockene Blätter) auf den Boden, etwa 5 cm hoch.

Dies sorgt dafür, dass überschüssige Flüssigkeit aufgenommen wird und der Komposter richtig funktioniert.

Anleitung zur Nutzung des Komposters

- Hinzufügen von Abfällen:

• Füge abwechselnd „grüne“ Materialien (Gemüseabfälle, Kaffeesatz, Obstschalen) und „braune“ Materialien (trockene Blätter, Karton, Papier) im Verhältnis 3:1 (3 Teile braune zu 1 Teil grüne Materialien) hinzu.

• Decke nach jedem Hinzufügen von Materialien eine Schicht „brauner“ Materialien darüber – dies hilft, unangenehme Gerüche zu vermeiden.

- Belüftung:

• Mische den Kompost einmal pro Woche vorsichtig, z. B. mit einer Schaufel, um den Luftzugang zu gewährleisten.

- Abführung von Flüssigkeiten:

• Wenn sich überschüssige Flüssigkeit sammelt, gieße sie durch die unteren Löcher ab. Du kannst eine Schale oder einen Teller unter den Eimer stellen, um den Boden zu schützen.

- Zersetzungszeit:

• Der Kompost wird nach etwa 2–3 Monaten fertig sein, abhängig von den Bedingungen und den hinzugefügten Materialien.

Anhang Nr. 8 – Liste der Abfälle, die kompostiert werden können

1. Küchenabfälle (grün, stickstoffreich):

- Gemüse- und Obstschalen,
- Reste von Gemüse und Obst (z. B. überreife Früchte, Kürbiskerne, Schalen),
- Kaffeesatz und Teesatz (auch Teebeutel, wenn sie nicht aus Plastik sind),
- Eierschalen (zerkleinert),
- Reste frischer Kräuter,
- Nussschalen (ohne Salz und Zusätze),
- Kleine Mengen von altbackenem Brot.

2. Gartenabfälle (braun, kohlenstoffreich):

- Trockene Blätter,
- Zweige (in kleinere Stücke zerbrochen),
- Gras (in kleinen Mengen, um ein Verklumpen und Verrotten zu verhindern),
- Stroh und Heu,
- Schnittblumen (ohne chemische Konservierungsmittel),
- Kiefernnadeln (in kleinen Mengen wegen der Säure),
- Heckenschnitt und Strauchabfälle (zerkleinert).

3. Papier und Kartonmaterialien (braun):

- Unbedruckter Karton (z. B. Eierverpackungen, Kartons),
- Unglasiertes Papier (z. B. Zeitungen, Papiertücher, Quittungen werden nicht kompostiert!),
- Papiertüten.

4. Andere organische Abfälle:

- Haare und Tierhaare,
- Federn,
- Baumwoll- und Leinenstoffreste (sauber, ohne Farbe),
- Asche aus dem Kamin (nur Holzasche, in kleinen Mengen),
- Sägespäne und Holzspäne (aus unbehandeltem Holz).

Was NICHT kompostiert werden sollte:

- Reste von Fleisch, Fisch und Milchprodukten (sie können Schädlinge anziehen und unangenehme Gerüche erzeugen),
- Fette und Öle,
- Reste von gewürztem Essen (insbesondere mit Salz),
- Zitrusschalen in großen Mengen (die Säure verlangsamt den Kompostierungsprozess),
- Unkrautsamen und kranke Pflanzen (sie könnten sich ausbreiten),
- Plastiktüten und künstliche Materialien.
- Papier, das mit Plastik oder Farbe beschichtet ist.

Tipp: Achte auf das richtige Gleichgewicht zwischen „grünen“ (feuchten, stickstoffreichen) und „braunen“ (trockenen, kohlenstoffreichen) Materialien, damit der Kompostierungsprozess reibungslos verläuft!

Szenario Nr. 9

„Weißt du, wie schnell es heiß wird?“

Ziel des Workshops:

- Einführung der Teilnehmer in das Thema Klimawandel – mit besonderem Fokus auf die globale Erwärmung, ihre Ursachen und die Auswirkungen auf Gesellschaft und Umwelt.

- Bewusstseinsbildung über den menschlichen Einfluss auf das Klima – Analyse von statistischen Daten zu Temperaturen in Polen und Deutschland, Schlussfolgerungen und Diskussion.

- Entwicklung mathematischer Fähigkeiten – Berechnung grundlegender statistischer Parameter wie Durchschnitt, Modus, Median und Standardabweichung.

- Verbesserung der rechnerischen Fähigkeiten der Teilnehmer – Anwendung von Prozenten und gewichteten Durchschnitt in praktischen Aufgaben zur Temperaturveränderung.

- Entwicklung der Fähigkeit zur Dateninterpretation – Analyse von Ergebnissen und deren visuelle Darstellung mit Hilfe von Diagrammen und Grafiken.

Dauer: 3 Stunden.

Erforderliche Materialien:

- Whiteboards und Marker zum Aufschreiben der Ergebnisse von Gruppenaufgaben und Berechnungen.

- Taschenrechner für jeden Teilnehmer, um komplexere Berechnungen durchzuführen.

- Anhang Nr. 1: Grundlegende statistische Parameter

- Anhang Nr. 2: Berechnung des arithmetischen Mittels der Temperaturen in Polen und Deutschland

- Anhang Nr. 3: Modus und Median – Datenanalyse zu den Tagen mit Niederschlag im Monat

- Anhang Nr. 4: Berechnung der Standardabweichung für Temperaturen in Regionen

- Anhang Nr. 5: Analyse des gewichteten Durchschnitts für verschiedene CO_2-Quellen

- Anhang Nr. 6: Gewichteter Durchschnitt und die Effektivität von CO_2-Reduktionsmaßnahmen

- Anhang Nr. 7: Warum statistische Messungen bei der Beurteilung von Temperaturveränderungen verwendet werden sollten.

Workshop-Plan:

1. Einführung in das Thema des Workshops (20 Minuten)

Diskussion „Klimawandel und globale Erwärmung" – Der Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit, die Ökosysteme, Gesellschaften und die globale Wirtschaft betrifft. Der Anstieg der globalen Temperaturen, verursacht durch menschliche Aktivitäten, insbesondere durch die Emission von Treibhausgasen, führt zu ernsthaften, vielschichtigen Konsequenzen.

Welche Klimaveränderungen beobachten wir in Polen und Deutschland?

Polen:

- Die Durchschnittstemperatur in Polen ist seit der vorindustriellen Zeit um etwa 1,7°C gestiegen.
- Die Häufigkeit von Hitzewellen hat sich in den letzten 50 Jahren verdreifacht.
- Die Anzahl der Tage mit Temperaturen unter 0°C hat sich um 15–20 Tage pro Jahr verringert.
- Dürren im Frühling und Sommer werden immer häufiger und intensiver, was Auswirkungen auf die Landwirtschaft hat.

Deutschland:

- Es wurde ein Anstieg der Durchschnittstemperatur um etwa 2°C im Vergleich zum 19. Jahrhundert verzeichnet.
- Der Grundwasserspiegel sinkt, und Regionen wie Brandenburg werden zunehmend trockener.
- Extreme Regenfälle führen zu Überschwemmungen, wie die Katastrophe in der Region Ahr im Jahr 2021.

Welche Auswirkungen des Klimawandels sehen Sie im täglichen Leben? Ist der Temperaturanstieg für Sie spürbar?

Wie verändern sich die Jahreszeiten?

- Verlängerte Sommer – In Polen dauert der Sommer durchschnittlich 4 Wochen länger als noch vor 50 Jahren. Im Winter treten immer häufiger Regenfälle statt Schnee auf, insbesondere in den tiefer gelegenen Regionen.
- Störung der natürlichen Zyklen – Blumen blühen früher, was die Ökosysteme stören kann, z.B. die

Synchronisation von Bestäubern mit Pflanzen. Die Vogelwanderungen verschieben sich um mehrere Wochen, was sich auf die Populationen anderer Arten auswirken kann.

Was bedeutet ein Anstieg der Durchschnittstemperatur um 1°C für Ökosysteme?

- Das Schmelzen der Gletscher und der Anstieg des Meeresspiegels – seit 1993 steigt der Meeresspiegel um 3,3 mm pro Jahr. Ein Anstieg der Durchschnittstemperatur um 1°C beschleunigt dieses Tempo und droht, niedrig gelegene Gebiete zu überfluten (z. B. Bangladesch, die Malediven).

- Ozeanversauerung – Höhere Temperaturen führen zu einem Anstieg der CO_2-Konzentration in den Ozeanen, was zu ihrer Versauerung führt und somit marinen Ökosystemen, wie z.B. Korallenriffen, schadet.

- Verlust der Biodiversität – Ein Anstieg der Durchschnittstemperatur um 1°C könnte das Aussterben von 10% der Pflanzen- und Tierarten auf der Erde verursachen.

Was bedeutet ein Anstieg der Durchschnittstemperatur um 1°C für die Menschen?

- Öffentliche Gesundheit – Extreme Hitzewellen erhöhen das Risiko von Hitzeschlägen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie die Ausbreitung von Tropenkrankheiten wie Malaria auf neue Gebiete, einschließlich Europa.

- Landwirtschaft – Rückgang der Ernteerträge aufgrund von Dürren und Störungen der Vegetationszyklen (z. B. könnte die Getreideproduktion in Polen in den kommenden Jahrzehnten um 10–20% sinken).

- Naturkatastrophen – Anstieg der Häufigkeit und Intensität von Hurrikanen, Überschwemmungen und Waldbränden (die wirtschaftlichen Kosten solcher Ereignisse in Deutschland beliefen sich 2021 auf etwa 43 Milliarden Euro).

Nach einer kurzen Einführung stellt der Moderator den Teilnehmern die Ziele des Workshops vor – das Erlangen von Wissen über den Klimawandel (globale Erwärmung) sowie das gleichzeitige Kennenlernen grundlegender statistischer Parameter und deren Interpretation.

2. Theorie und praktische Übungen (2,5 Stunden, einschließlich einer 10-minütigen Pause)

2.1. Einführung in die Statistik (30 Minuten)

Der Moderator erklärt anhand von Anhang Nr. 1 (Grundlegende statistische Parameter) die Definition und Interpretation ausgewählter statistischer Parameter:

- Arithmetisches Mittel („Summe der Werte geteilt durch ihre Anzahl").
- Modus („Wert, der am häufigsten im Datensatz vorkommt").
- Median („Zentraler Wert im geordneten Datensatz").
- Standardabweichung („Maß für die Streuung der Daten um den Mittelwert").

Zu jedem Parameter werden Aufgaben gegeben, die die Definition anhand von Beispielen zur Temperatur erklären.

Jedes Beispiel wird an der Tafel notiert und die Interpretation wird mit der Gruppe besprochen.

2.2. Berechnung des arithmetischen Mittels der Temperaturen in Polen und Deutschland – Gruppenarbeit (20 Minuten)

Die Teilnehmer erhalten Daten zu den durchschnittlichen Jahrestemperaturen in Polen und Deutschland der letzten 10 Jahre. (Anhang Nr. 2 – Berechnung des arithmetischen Mittels der Temperaturen in Polen und Deutschland).

Die Aufgabe besteht darin, das arithmetische Mittel für jedes Land zu berechnen und die Ergebnisse zu vergleichen.

Am Ende werden die Teilnehmer die Unterschiede in den Durchschnittstemperaturen zwischen den Ländern sehen.

2.3. Modus und Median – Analyse von Niederschlagstagen im Monat – Einzelarbeit (20 Minuten)

Die Teilnehmer analysieren die Anzahl der Niederschlagstage im Monat, finden den am häufigsten vorkommenden Wert (Modus) sowie den mittleren Wert im geordneten Datensatz (Median) – sie arbeiten mit Anhang Nr. 3 (Modus und Median – Analyse der Niederschlagstage im Monat).

Durch diese Übung werden die Workshop-Teilnehmer lernen, Niederschlagsdaten zu interpretieren und die Unterschiede zwischen Modus und Median zu erkennen.

2.4. Berechnung der Standardabweichung für Temperaturen in Regionen – Gruppenarbeit (20 Minuten)

Die Senioren erhalten Daten zu den täglichen Temperaturen eines Monats aus verschiedenen Woiwodschaften Polens (Anhang Nr. 4). Sie berechnen die Durchschnittstemperatur, die Abweichungen vom errechneten Mittelwert und anschließend die Standardabweichung.
Am Ende werden die Teilnehmer verstehen, wie die Temperaturschwankungen zwischen den Regionen variieren und was die Standardabweichung ist.

2.5. Analyse des gewichteten Durchschnitts für verschiedene CO_2-Emissionen – Gruppenarbeit (20 Minuten)

Die Teilnehmer erhalten Daten zu den CO_2-Emissionen aus verschiedenen Wirtschaftssektoren (z. B. Transport, Industrie, Energie) sowie deren Anteile an den Gesamtemissionen. Die Daten werden in Tonnen CO_2 und Prozenten angegeben (Anhang Nr. 5).
Ziel der Übung ist es, den gewichteten Durchschnitt der Emissionen zu berechnen, um zu verstehen, welche Sektoren den größten Einfluss auf das Gesamtniveau der Emissionen haben.

2.6. Gewichteter Durchschnitt und die Effektivität von CO_2-Reduktionsmaßnahmen – Einzelarbeit (20 Minuten)

Die Teilnehmer arbeiten mit Anhang Nr. 6 (Gewichteter Durchschnitt und die Effektivität von CO_2-Reduktionsmaßnahmen) und analysieren, wie der gewichtete Durchschnitt zur Bewertung der Effektivität von CO_2-Reduktionsmaßnahmen in verschiedenen Sektoren wie Transport, Energie und Industrie verwendet werden kann. Basierend auf den Daten zu den Emissionen vor und nach der Reduktion sowie den Anteilen der Sektoren an den Gesamtemissionen berechnen sie den gewichteten Durchschnitt der CO_2-Emissionen. Anschließend vergleichen sie die Ergebnisse vor und nach der Reduktion, um zu bewerten, welche Sektoren den größten Einfluss auf die Gesamtreduktion hatten.

2.7. Warum statistische Messungen bei der Bewertung der Temperatur verwenden? – Gruppendiskussion (10 Minuten)

In dieser Gruppendiskussion wird erörtert, warum statistische Messungen wie der Durchschnitt, der Median und die Standardabweichung entscheidend für die Analyse von Temperaturen sind (Anhang Nr. 7).

Die Teilnehmer diskutieren, wie verschiedene Parameter dabei helfen können, langfristige Klimaveränderungen wie die globale Erwärmung zu verstehen und warum einzelne Werte, wie zum Beispiel Rekordtemperaturen, unzureichend für die Bewertung von Trends sind.

3. Abschluss und Bewertung des Workshops (10 Minuten)

Ziel: Den Teilnehmern die Möglichkeit zur Reflexion über das erlernte Wissen geben und ihre Meinungen zu den Aktivitäten einholen.

Kurze Umfrage zur Bewertung des Workshops – Welche Informationen waren am nützlichsten? Was möchten die Teilnehmer in der Zukunft weiter vertiefen?

Hausaufgaben (zur selbständigen Bearbeitung durch die Teilnehmer):

Hausaufgabe 1: In der folgenden Tabelle sind die täglichen Temperaturen in °C aus der letzten Woche in deiner Stadt angegeben:

[18, 20, 19, 20, 21, 20, 22]

Finde die Temperatur, die am häufigsten auftrat (Modus).

Überlege: Repräsentiert der Modus gut die allgemeine Temperatur in dieser Woche?

Hausaufgabe 2: In der Tabelle sind die täglichen Temperaturen in °C in deiner Stadt während einer Woche angegeben:

[15, 16, 18, 19, 20, 22, 25]

Berechne die Durchschnittstemperatur für die gesamte Woche, indem du alle Werte addierst und durch die Anzahl der Werte teilst.
Überlege: Repräsentiert die Durchschnittstemperatur gut die Wetterbedingungen in dieser Woche? Warum?

Hausaufgabe 3:
Hier sind die täglichen Temperaturen in °C aus deiner Stadt während einer Woche:

[14, 17, 18, 20, 21, 23, 25]

Ordne die Daten von der niedrigsten bis zur höchsten Temperatur (falls sie noch nicht sortiert sind).
Finde den mittleren Wert (Median).
Vergleiche den Median mit der Durchschnittstemperatur (die im vorherigen Auftrag berechnet wurde). Welche Zahl beschreibt besser die Wetterbedingungen in dieser Woche?

Hausaufgabe 4:

In der folgenden Tabelle sind die täglichen Temperaturen in °C aus zwei verschiedenen Wochen angegeben:

Woche 1:

[15, 16, 16, 17, 18, 19, 20]

Woche 2:

[10, 15, 16, 22, 25, 28, 30]

Berechne die Durchschnittstemperatur für beide Wochen. Berechne für jede Woche die Differenz zwischen jeder Temperatur und dem Durchschnitt. Hebe diese Differenzen zum Quadrat, addiere sie und teile durch die Anzahl der Tage.

Berechne die Quadratwurzel des erhaltenen Werts (Standardabweichung).

Überlege: In welcher Woche war die Streuung der Temperaturen größer? Was bedeutet das?

Attachment No. 1 – Basic Statistical Parameters

Arithmetisches Mittel

Definition:

Das arithmetische Mittel ist die Summe aller Werte in einem Datensatz, geteilt durch die Anzahl dieser Werte.

Vereinfachte Definition:

Es ist das Ergebnis, wenn man die Gesamtsumme der Daten durch ihre Anzahl teilt.

Beispiel:

Wöchentliche Temperaturen in Warschau:

[15, 16, 18, 19, 21, 21, 23] (in °C)
Summe: 15 + 16 + 18 + 19 + 21 + 21 + 23 = 133
Arithmetisches Mittel: 133 / 7 = 19 °C

Interpretation:

Die Durchschnittstemperatur in der Woche beträgt 19 °C, was das allgemeine Wärmelevel während dieses Zeitraums widerspiegelt.

Modus

Definition:

Der Modus ist der Wert, der am häufigsten in einem Datensatz vorkommt.

Vereinfachte Definition:
Es ist die Zahl, die „am häufigsten vorkommt".

Beispiel:
Temperaturen in Berlin an 7 Tagen:
[15, 16, 16, 19, 19, 19, 22] (in °C)
19°C, da es 3 Mal vorkommt.

Interpretation:
Die am häufigsten gemessene Temperatur in Berlin in dieser Woche war 19 °C.

Median

Definition:

Der Median ist der mittlere Wert in einem geordneten Datensatz (wenn die Anzahl der Daten ungerade ist) oder der Durchschnitt der beiden mittleren Werte (wenn die Anzahl der Daten gerade ist).

Beispiel:
Temperaturen in Danzig während einer Woche:

[13, 15, 15, 18, 19, 20, 22]

Der Median ist 18°C, da dies der mittlere Wert im Datensatz ist.

Wenn der Datensatz eine gerade Anzahl von Elementen hätte:

[13, 15, 18, 20]
Median = (15 + 18) / 2 = 16,5°C

Interpretation:
Der Median zeigt, dass die Hälfte der Tage kühler als 18°C und die andere Hälfte wärmer war (im ersten Beispiel).

Standardabweichung

Definition:
Die Standardabweichung misst, wie sehr die Daten im Datensatz um den Durchschnittswert verstreut sind. Je größer die Standardabweichung, desto größer ist die Vielfalt der Daten.

Es ist eine Zahl, die angibt, wie „verstreut" die Daten um den Durchschnittswert sind.

Beispiel:Wöchentliche Temperaturen in Warschau:

[15, 16, 18, 19, 21, 21, 23] (w °C)

Summe: 15+ 16 + 18 + 19 + 21 + 21 + 23 = 133

Arithmetisches Mittel:133/7 = 19 °C

Differenzen vom Durchschnitt:

$(19\text{-}15)^2 = 4^2 = 16$

$(19\text{-}16)^2 = 3^2 = 9$

$(19\text{-}18)^2 = 1^2 = 1$

$(19\text{-}19)^2 = 0^2 = 2$

$(19\text{-}21)^2 = (\text{-}2)^2 = 4$

$(19\text{-}21)^2 = (\text{-}2)^2 = 4$

$(19\text{-}23)^2 = (\text{-}4)^2 = 16$

Summe dieser Differenzen: 52

Standardabweichung:

Der Quadratwurzel der Summe der Differenzen, geteilt durch die Anzahl der Messungen. Das heißt, die Quadratwurzel von 52 / 7, also etwa 2,73 °C.

Interpretation: Die Daten sind im Durchschnitt um 2,73 °C um den Mittelwert verstreut, was auf eine mäßige Temperaturvariation hinweist.

Beispiele zur Diskussion mit den Teilnehmern:

Arithmetisches Mittel – Veränderungen der durchschnittlichen Jahrestemperatur in Polen in den letzten Jahrzehnten.
Diskussion: Wie könnte ein Anstieg von 1°C die Umwelt und die Gesellschaft beeinflussen?

Modus – Analyse, welche Jahreszeit in den letzten 20 Jahren die meisten Regentage hatte. Was bedeutet das für die Landwirtschaft?

Median – Diskussion, warum der Median oft repräsentativer ist als der Durchschnitt? Beispiel: Temperaturen mit Extremwerten, z.B. [-10, 2, 5, 8, 40].

Standardabweichung – Analyse der Temperaturvariabilität in Warschau und Berlin.
Diskussion: Warum könnte die Variabilität an einem Ort größer sein?

Anhang Nr. 2 – Berechnung des arithmetischen Mittels der Temperaturen in Polen und Deutschland

Einführung:

Unten finden sich die Daten zu den durchschnittlichen Jahrestemperaturen in Polen und Deutschland der letzten 10 Jahre. Die Aufgabe der Gruppe besteht darin:

Das arithmetische Mittel der Temperaturen für jedes Land zu berechnen.

Die Ergebnisse zu vergleichen und zu überlegen, was die Unterschiede in den Temperaturen zwischen Polen und Deutschland beeinflussen könnte.

Daten:

Durchschnittliche Jahrestemperaturen in Polen (°C):

2013: 8,5

2014: 9,2

2015: 8,7

2016: 8,9

2017: 8,6

2018: 9,5

2019: 9,7

2020: 9,3

2021: 9,0

2022: 9,6

Durchschnittliche Jahrestemperaturen in Deutschland(°C):

2013: 9,6

2014: 10,3

2015: 10,0

2016: 9,8

2017: 9,7

2018: 10,5

2019: 10,6

2020: 10,4

2021: 10,1

2022: 10,7

Anleitung für die Gruppe:

- Teilen Sie die Aufgaben in der Gruppe auf:

Eine Person schreibt die Daten auf das Blatt.

Eine andere Person addiert alle Werte für Polen.

Eine weitere Person macht dasselbe für Deutschland.

- Am Ende berechnet ihr die Durchschnittstemperatur, indem ihr die Summe durch die Anzahl der Jahre (10 Jahre) teilt.

- Schreibt die Ergebnisse auf das Blatt:

Durchschnittstemperatur in Polen: ……
Durchschnittstemperatur in Deutschland: ……

- Vergleicht die Ergebnisse und beantwortet die folgenden Fragen:

- Welches Land hat die höhere Durchschnittstemperatur? Um wie viele Grad?

- Was könnte diese Unterschiede beeinflussen? Denkt an die geographische Lage, den Zugang zum Meer oder Unterschiede im Gelände

Hinweise für die Gruppe:

- Ihr könnt einen Taschenrechner verwenden, um das Hinzufügen der Zahlen und das Teilen zu erleichtern.

- Schreibt eure Berechnungen auf, damit sie am Ende mit dem Moderator besprochen werden können.

Zusammenfassung:

Nachdem die Aufgabe abgeschlossen ist, stellt eure Ergebnisse der Gruppe vor.

Diskussion:

- Welche Schlussfolgerungen habt ihr aus dem Vergleich der Temperaturen in Polen und Deutschland gezogen?

- Sind die Unterschiede in den Durchschnittstemperaturen überraschend? Warum oder warum nicht?

Anhang Nr. 3 – Modus und Median – Analyse der Niederschlagstage im Monat

Einführung:
Unten sind die Daten zur Anzahl der Niederschlagstage in den Sommermonaten (Juni, Juli, August) in zwei Regionen: Polen und Deutschland. Die Teilnehmer haben die Aufgabe:

- Die am häufigsten vorkommende Anzahl an Niederschlagstagen (Modus) in jeder Region zu finden.
- Den mittleren Wert im geordneten Datensatz (Median) zu bestimmen.
- Die Ergebnisse zu vergleichen und darüber nachzudenken, was sie für die Charakteristik des Wetters in den jeweiligen Regionen bedeuten können.

Daten:

Polen – Anzahl der Niederschlagstage in den Sommermonaten (2013–2022):

Juni: 12, 10, 11, 13, 10, 9, 10, 12, 11, 10

Juli: 14, 15, 13, 12, 14, 15, 14, 14, 13, 12

August: 10, 8, 11, 9, 10, 11, 10, 12, 10, 9

Deutschland – Anzahl der Niederschlagstage in den Sommermonaten (2013–2022):

Juni: 13, 12, 11, 14, 13, 12, 12, 12, 11, 13

Juli: 15, 14, 14, 16, 15, 14, 14, 15, 14, 15

August: 11, 10, 10, 12, 11, 11, 11, 10, 11, 10

Anleitung für die Teilnehmer:

Aufgabe 1: Modus

Finde für jeden Monat die Anzahl der Tage, die am häufigsten vorkommt (Modus). Schreibe das Ergebnis für Polen und Deutschland auf.

Reflexionsfrage:

Spiegelt der Modus gut das Wetter in diesen Monaten wider? Warum oder warum nicht?

Aufgabe 2: Median

Ordne die Daten für jeden Monat von der kleinsten bis zur größten Zahl. Finde den mittleren Wert (Median).

Reflexionsfrage:

Unterscheidet sich der Median vom Modus? Welche zusätzlichen Informationen liefert der Median?

Aufgabe 3: Vergleich

Vergleicht die Ergebnisse von Modus und Median zwischen Polen und Deutschland. Überlegt, was die Unterschiede in der Anzahl der Niederschlagstage für beide Länder bedeuten könnten. Berücksichtigt dabei klimatische Unterschiede oder das Gelände.

Hinweise für die Teilnehmer:

Arbeitet in Gruppen und teilt euch die Monate zur Analyse auf, um die Aufgabe zu beschleunigen.

Denkt daran, dass:

Der Modus der Wert ist, der am häufigsten in einem Datensatz vorkommt.

Der Median der mittlere Wert ist, nachdem die Daten in aufsteigender Reihenfolge geordnet wurden.

Anhang Nr. 4 – Berechnung der Standardabweichung für Temperaturen in Regionen

Einführung:

Unten finden sich die Daten zu den täglichen Temperaturen im Januar aus drei Woiwodschaften Polens: Masowien, Kleinpolen und Pommern. Die Aufgabe der Teilnehmer ist:

- Die Durchschnittstemperatur für jedes Woiwodschaft zu berechnen.
- Jede tägliche Temperatur mit dem berechneten Durchschnitt zu vergleichen, um zu verstehen, wie stark die einzelnen Tage vom Durchschnitt abweichen.
- Zu verstehen, wie die Variabilität der Temperaturen (Streuung) in verschiedenen Regionen die Interpretation der Daten beeinflusst.

Daten:

Woiwodschaft Masowien – tägliche Temperaturen im Januar (°C):

-2, -3, 0, 1, -1, -2, -4, -3, 0, 2

Woiwodschaft Kleinpolen – tägliche Temperaturen im Januar (°C):

0, 1, 2, -1, -2, 0, 1, 3, 2, -1

Woiwodschaft Pommern – tägliche Temperaturen im Januar (°C):

2, 3, 1, 0, -1, 2, 1, 4, 3, 2

Anleitung für die Teilnehmer:

Schritt 1: Berechnet die Durchschnittstemperatur für jedes Woiwodschaft.

Addiert alle Temperaturen eines Woiwodschafts und teilt sie durch die Anzahl der Tage (10 Tage).

Das Ergebnis ist die Durchschnittstemperatur in diesem Woiwodschaft. Merkt euch das Ergebnis!

Schritt 2: Vergleicht jede tägliche Temperatur mit der berechneten Durchschnittstemperatur.
Beantwortet die Fragen:

- War die Temperatur an diesem Tag höher oder niedriger als der Durchschnitt?
- Um wie viel unterschied sich die Temperatur vom Durchschnitt?

Schritt 3: Denkt über die Streuung der Temperaturen nach.

Wie stark unterscheiden sich die niedrigsten und höchsten Werte vom Durchschnitt?

Welches Woiwodschaft hat stabilere Temperaturen, und welches weist größere Schwankungen auf?

Schritt 4: Versteht die Standardabweichung.

Der Moderator erklärt, dass die Standardabweichung eine Zahl ist, die angibt, wie stark die meisten Tage vom Durchschnitt abweichen. Je größer die Standardabweichung, desto größer ist die Temperaturvariabilität im Woiwodschaft.

Schritt 5: Berechnet die Standardabweichung für jedes Woiwodschaft basierend auf der Definition aus Anhang Nr. 1.

Reflexionsfragen:

Vergleich der Woiwodschaften:

- Welches Woiwodschaft hatte die größte Temperaturstabilität (die geringsten Abweichungen vom Durchschnitt)?
- Welches Woiwodschaft hatte das wechselhafteste Wetter? Welche Bedeutung hat das für die Bewohner?

Bedeutung der Standardabweichung:

- Warum ist es wichtig, die Streuung der Temperaturen um den Durchschnitt zu messen, anstatt sich nur auf die Durchschnittstemperatur zu verlassen?

Hinweise für die Teilnehmer:

- Arbeitet in Gruppen – jede Gruppe analysiert ein Woiwodschaft.
- Verwendet Taschenrechner, um die Berechnungen zu beschleunigen.
- Schreibt eure Ergebnisse auf, um sie später mit dem

Anhang Nr. 5 – Analyse des gewichteten Durchschnitts für verschiedene CO_2-Quellen

Einführung:

Der gewichtete Durchschnitt ist eine Methode zur Bewertung der Bedeutung verschiedener Sektoren in den gesamten CO_2-Emissionen, wobei ihr prozentualer Anteil berücksichtigt wird. Jeder Sektor (z. B. Transport, Industrie, Energie) emittiert eine unterschiedliche Menge CO_2 und hat einen unterschiedlichen Anteil an den Gesamtemissionen. Die Aufgabe der Teilnehmer ist:

- Calculation of the weighted average emissions for the economic sector based on the percentage share.
- Comparison of which sectors have the greatest impact on the overall result.

Daten:

Gesamte CO_2-Emissionen: 1000 Millionen Tonnen

Transport:

Emissionen: 200 Millionen Tonnen

Anteil: 20%

Industrie:

Emissionen: 300 Millionen Tonnen

Anteil: 30%

Energie:

Emissionen: 500 Millionen Tonnen

Anteil: 50%

Anleitung für die Teilnehmer:

Schritt 1: Verständnis der Daten.

Die Zahl der CO_2-Tonnen gibt die Emissionen in einem bestimmten Sektor an.

Der prozentuale Anteil (z. B. 20%) ist das Gewicht, das angibt, wie viel Anteil an den Gesamtemissionen diesem Sektor zugewiesen wird.

Step 2: Calculation of the weighted average.

To calculate the weighted average, multiply the emissions (in million tons) by the share of each sector (percentages are converted to decimal values, e.g., 20% = 0.2).
Write down how much "weighted" emissions each sector contributes:

Transport: 200 × 0.2 = ……

Industry: ……

Energy: ……

Step 3: Summing the results.

Add all the weighted emission values to obtain the weighted average.

……

Weighted average: …… million tons of CO_2

Interpretation of results:

The weighted average is …… million tons of CO_2. The largest contribution to emissions comes from the energy sector, as it accounts for half of the total emissions.

Transport has the smallest share, even though it emits 200 million tons of CO_2 – its significance is smaller due to the low percentage share.

Reflection for participants:

- Which sector has the greatest impact on total emissions? Why?
- Does the weighted average help better understand the role of each sector in CO_2 emissions?
- What actions could reduce emissions in the sector with the highest share?

Anhang Nr. 6 – Gewichteter Durchschnitt und die Effizienz von CO_2-Reduktionsmaßnahmen

Einführung:

Unten finden sich die Daten zu den CO_2-Emissionen aus drei Wirtschaftsektoren: Transport, Industrie und Energie. Die Daten berücksichtigen die Emissionen vor und nach der Einführung von Reduktionsmaßnahmen sowie den prozentualen Anteil jedes Sektors an den Gesamtemissionen. Die Aufgabe der Teilnehmer ist:

- Berechnung des gewichteten Durchschnitts der Emissionen vor und nach der Reduktion.
- Vergleich der Ergebnisse und Bestimmung, welche Sektoren den größten Einfluss auf die Senkung der Gesamt-CO_2-Emissionen hatten.
- Reflexion, welche Maßnahmen zusätzlich die Effizienz der Emissionsreduktion verbessern könnten.

Daten:

Gesamte CO_2-Emissionen vor der Reduktion: 1000 Millionen Tonnen

Gesamte CO_2-Emissionen nach der Reduktion:
Reduzierung in den einzelnen Sektoren (in %)

Sektor	Emisje przed redukcją (mln ton)	Procentowy udział	Procentowa redukcja	Emisje po redukcji (mln ton)
Transport	200	20%	10%	180
Przemysł	300	30%	15%	255
Energetyka	500	50%	20%	400

Anleitung für die Teilnehmer:

Schritt 1: Analyse der Daten vor der Reduktion.
Schaut euch die CO_2-Emissionen jedes Sektors (Spalte „Emissionen vor der Reduktion“) und ihren prozentualen Anteil an.
Überlegt, welche Sektoren einen dominierenden Anteil an den Gesamtemissionen haben.

Schritt 2: Berechnung des gewichteten Durchschnitts der Emissionen vor der Reduktion.

Um den gewichteten Durchschnitt zu berechnen, berücksichtigt den Beitrag jedes Sektors (prozentualer Anteil) zu den Emissionen vor der Reduktion.

Schritt 3: Analyse der Daten nach der Reduktion.

Schaut euch die Veränderungen der Emissionen nach der Einführung der Reduktionsmaßnahmen (Spalte „Emissionen nach der Reduktion“) an.

Welche Sektoren haben ihre Emissionen am meisten reduziert, und welche am wenigsten? Warum?

Schritt 4: Berechnung des gewichteten Durchschnitts der Emissionen nach der Reduktion.

Berücksichtigt die Emissionen nach der Reduktion und den prozentualen Anteil jedes Sektors.
Berechnet den gewichteten Durchschnitt für die Emissionen nach der Reduktion.

Schritt 5: Vergleich der Ergebnisse.

Vergleicht den gewichteten Durchschnitt vor und nach der Reduktion.

Berechnet die Differenz: Um wie viel ist der gewichtete Durchschnitt der CO_2-Emissionen gesenkt worden?

Schlussfolgerungen:

Welcher Sektor hatte den größten Einfluss auf die Gesamtverbesserung?

Beispielanalyse: Transport

Vor der Reduktion emittierte der Transportsektor 200 Millionen Tonnen CO_2, was 20% der Gesamtemissionen ausmachte.
Nach einer Reduktion von 10% wurde die Emission des Transports auf 180 Millionen Tonnen CO_2 gesenkt.
Obwohl der Transportsektor den kleinsten prozentualen Anteil hatte, trug die Reduktion in diesem Sektor zur Senkung der Gesamt-CO_2-Emissionen bei.

Reflexion:

- Welcher Sektor hat seine Emissionen in absoluten Zahlen am stärksten reduziert? (Energie)
- Welcher Sektor hatte den größten prozentualen Beitrag zur Reduzierung der Gesamtemissionen?

Abschließende Diskussion:

- Sollte der Energiesektor, der den größten Anteil an den Emissionen hat, für zukünftige Reduktionsmaßnahmen prioritär behandelt werden?
- Welche zusätzlichen Maßnahmen könnten die Emissionen im Transport- oder Industriesektor weiter senken?

Anhang Nr. 7 – Warum statistische Messungen zur Bewertung von Temperaturveränderungen verwendet werden sollten

Einführung in die Diskussion:

Bei der Analyse von Temperaturen und klimatischen Veränderungen können einzelne Werte, wie die Rekordtemperatur an einem bestimmten Tag, zwar interessant sein, aber sie spiegeln nicht das vollständige Bild wider. Statistische Messungen wie der Durchschnitt, der Median oder die Standardabweichung ermöglichen eine tiefere Analyse der Daten und ein besseres Verständnis langfristiger Veränderungen.

Während der Gruppendiskussion werden die Teilnehmer folgende Fragen erörtern:

- Welche Vorteile bieten verschiedene statistische Maße bei der Analyse von Temperaturen?
- Warum kann man keine Schlussfolgerungen über das Klima allein auf der Basis von einzelnen Extremwerten ziehen?
- Welche zusätzlichen Schlussfolgerungen können durch die Verwendung mehrerer statistischer Maße gezogen werden?

Themen für die Diskussion:

Arithmetisches Mittel – „Wie sieht ein typischer Tag aus?"

Die Durchschnittstemperatur ermöglicht eine allgemeine Einschätzung des Temperaturniveaus in einem bestimmten Zeitraum, z. B. in einem Monat oder Jahr.

Fragen an die Gruppe:

- Repräsentiert der Durchschnitt die Wetterbedingungen gut, wenn es in einer Woche sowohl sehr hohe als auch sehr niedrige Temperaturen gab?
- Wie kann der Durchschnitt bei der Analyse langfristiger Trends, wie dem globalen Temperaturanstieg, helfen?

Median – „Mittelwert des Datensatzes – repräsentativer als der Durchschnitt?"

Die Median ist der mittlere Wert in einem geordneten Datensatz der nicht von Extremwerten (z. B. extrem

hohen oder niedrigen Temperaturen) beeinflusst wird.

Fragen an die Gruppe:

- Repräsentiert der Median besser die Temperaturen in einem Monat, in dem es einen Tag mit extremer Hitze gab?
- Wann kann der Median nützlicher sein als das arithmetische Mittel

Standardabweichung – „Wie variabel ist das Wetter?"

Die Standardabweichung zeigt, wie stark die Temperaturen vom Durchschnitt abweichen – mit anderen Worten, wie stabil oder variabel das Wetter war.

- Fragen an die Gruppe:
- Warum ist es wichtig, die Variabilität der Temperaturen zu kennen und nicht nur ihren Durchschnitt?
- Was bedeutet eine größere oder kleinere Standardabweichung in der Klimaanalyse?

Extreme Werte – „Rekorde, aber erzählen sie die ganze Geschichte?"

Rekordtemperaturen, wie der heißeste Tag des Jahres, ziehen oft Aufmerksamkeit auf sich, aber sie allein reichen nicht aus, um klimatische Veränderungen zu analysieren.

Fragen an die Gruppe:

- Warum sagt eine Rekordtemperatur an einem bestimmten Tag wenig über langfristige Klimatrends aus?
- Wie kann man klimatische Veränderungen besser verstehen, wenn man Temperaturdaten aus dem gesamten Jahr verwendet?

Beispiel zur Gruppendiskussion

Situation:

- In Stadt A betrug die Durchschnittstemperatur im Juli 25°C, aber an einem Tag stieg die Temperatur auf 40°C, was einen Rekord darstellt.

- In Stadt B betrug die Durchschnittstemperatur ebenfalls 25°C, aber die Temperaturen im Monat lagen zwischen 23°C und 27°C.

Fragen an die Gruppe:

- Hatten diese Städte im Juli ein ähnliches Klima?

- Wie würde die Standardabweichung helfen, die Unterschiede zwischen den beiden Städten zu verstehen?Warum kann es irreführend sein, sich nur auf Rekorde (z. B. 40°C in Stadt A) zu stützen?

Zusammenfassung der Diskussion

Gemeinsame Schlussfolgerungen:

- Einzelne Werte, wie Rekorde, können nützlich sein, aber sie sind nicht ausreichend, um klimatische Trends zu bewerten.

- Statistische Maße helfen dabei, das vollständige Bild der Daten zu erfassen, indem sie eine Analyse der durchschnittlichen Bedingungen, der Variabilität und der Abweichungen ermöglichen.

Anwendung im Alltag:

Wie können Senioren diese Informationen nutzen, z. B. für die Planung von Reisen oder zur Vorbereitung auf klimatische Veränderungen?

Szenario Nr. 10

„Weißt du, was in der Natur wahrscheinlicher ist?“

Ziel des Workshops:

- Grundlagen der Kombinatorik kennenlernen, insbesondere die Multiplikationsregel, als Werkzeug zur Lösung alltäglicher Probleme im Zusammenhang mit Zufälligkeit und Organisation.

- Ein vereinfachtes Verständnis der Wahrscheinlichkeitsrechnung entwickeln, das intuitive Berechnungen der Wahrscheinlichkeit von Ereignissen im Alltag ermöglicht.

- Rechenfertigkeiten verbessern, einschließlich der Arbeit mit Brüchen, der Umrechnung von Werten in Prozente und deren Interpretation in praktischen Situationen.

- Logisches Denken und mathematische Analyse stärken, indem Regeln der Kombinatorik und Wahrscheinlichkeitsrechnung in mehrstufigen Aufgaben angewandt werden.

- Den praktischen Nutzen der Mathematik aufzeigen, einschließlich ihrer Anwendungen im Garten, in der Natur und bei alltäglichen Entscheidungen.

Dauer: 3 Stunden.

Erforderliche Materialien:

- Trocken abwischbare Tafeln und Marker zur Darstellung der Ergebnisse von Gruppenaufgaben und Berechnungen.

- Taschenrechner für jeden Teilnehmer, um komplexere Berechnungen durchzuführen.

- Anhang Nr. 1: Wahrscheinlichkeitsrechnung – Interessante Fakten

- Anhang Nr. 2: Multiplikationsregel im Garten – 6 praktische Aufgaben

- Anhang Nr. 3: Elementaraufgaben zur Wahrscheinlichkeitsrechnung (Einstufiges Ereignis)

- Anhang Nr. 4: Elementaraufgaben zur Wahrscheinlichkeitsrechnung (Mehrstufiges Ereignis)

Plan des Workshops:

1. Einführung in das Thema des Workshops (20 Minuten)

Einleitung durch den Moderator:
„Mathematik ist überall – von Wettervorhersagen über die Planung im Garten bis hin zu den Entscheidungen, die wir jeden Tag treffen. Aber habt ihr euch jemals gefragt, wie Mathematik uns helfen kann, das zu verstehen, was zufällig erscheint, z. B. warum eine Biene eine Rose anstelle einer Tulpe auswählt?“

Ziel der Einführung:

Die Teilnehmer neugierig machen und zeigen, dass Mathematik, insbesondere die Wahrscheinlichkeitsrechnung, ihren Platz im Alltag hat.

Beispiel für eine Frage:
„Was ist wahrscheinlicher: Dass es morgen regnet oder dass eine Biene in deinem Garten ein Gänseblümchen besucht? Solche Fragen werden wir heute lösen!“

Der Moderator erklärt in einfacher Sprache:

Die Wahrscheinlichkeitsrechnung ist ein Bereich der Mathematik, der sich mit der Untersuchung der Chancen für verschiedene Ereignisse beschäftigt.
Sie hilft uns, die Frage zu beantworten: Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass etwas passiert?

Der Wahrscheinlichkeitswert liegt immer zwischen 0 und 1:

- 0 bedeutet, dass etwas unmöglich ist.
  Beispiel: Eine 7 mit einem Würfel zu werfen.
- 1 bedeutet, dass etwas sicher ist.
  Beispiel: Nach der Nacht folgt der Tag.

Die meisten Ereignisse haben eine Wahrscheinlichkeit, die irgendwo „dazwischen“ liegt, z. B. 50 % Chance, beim Münzwurf Kopf zu erhalten.

2. Theorie und praktische Übungen (2,5 Stunden, inklusive einer 10-minütigen Pause)

2.1 Einführung in die Kombinatorik – Die Multiplikationsregel im Garten (30 Minuten)

Der Moderator führt die Multiplikationsregel anhand praktischer Beispiele ein:

Aufgabe 1: Das Anlegen eines Blumenbeets
Im Garten gibt es drei verschiedene Blumenarten: Rosen, Tulpen und Lilien. Wir möchten sie in einer Reihe anordnen. Auf wie viele verschiedene Arten kann man das machen?

Lösung:

Erste Position im Beet:
Wir können jede der drei Blumenarten auswählen (3 Möglichkeiten).

Zweite Position:
Es bleiben zwei Blumenarten zur Auswahl (2 Möglichkeiten).

Dritte Position:
Es bleibt nur noch eine Blumenart übrig (1 Möglichkeit).

Multiplikationsregel:
Anzahl der möglichen Anordnungen $=3 \cdot 2 \cdot 1=6$
Antwort: Die Blumen können auf 6 verschiedene Arten angeordnet werden.

Aufgabe 2: Blumentöpfe
Aufgabe: Wir haben 4 verschiedene Pflanzen (Rosen, Tulpen, Lilien, Gänseblümchen) und möchten sie in 2 Töpfen pflanzen (jeweils eine Pflanze pro Topf). Auf wie viele verschiedene Arten können wir die Pflanzen auswählen und in die Töpfe setzen, wobei die Reihenfolge (welcher Topf zuerst kommt) eine Rolle spielt?

Lösung:

Erster Topf:
Wir können jede der 4 Pflanzen auswählen (4 Möglichkeiten).

Zweiter Topf:
Es bleiben 3 Pflanzen zur Auswahl (3 Möglichkeiten).

Multiplikationsregel:
Anzahl der möglichen Anordnungen $= 4 \cdot 3=12$

Antwort: Die Pflanzen können auf 12 verschiedene Arten eingetopft werden.

Aufgabe: Wir haben 5 verschiedene Steinarten (Basalt, Granit, Sandstein, Kalkstein, Marmor) und möchten sie in einer Reihe auf einem Gartenweg anordnen. Auf wie viele Arten können wir sie anordnen?

Lösung:

Erste Position auf dem Weg:
Wir können jeden der 5 Steine auswählen (5 Möglichkeiten).

Zweite Position:
Es bleiben 4 Steine zur Auswahl (4 Möglichkeiten).

Dritte Position:
Es bleiben 3 Steine zur Auswahl (3 Möglichkeiten).

Vierte Position:
Es bleiben 2 Steine zur Auswahl (2 Möglichkeiten).

Fünfte Position:
Es bleibt 1 Stein übrig (1 Möglichkeit).

Multiplikationsregel:
Anzahl der möglichen Anordnungen $=5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$

Antwort: Die Steine können auf 120 verschiedene Arten angeordnet werden.

Aufgabe 4: Pflanzen in Reihen pflanzen
Aufgabe: Im Garten möchten wir 6 verschiedene Pflanzen in 3 Reihen pflanzen, jeweils 2 Pflanzen pro Reihe. Auf wie viele Arten können die Pflanzen für die erste Reihe ausgewählt werden, wenn die Reihenfolge innerhalb der Reihe wichtig ist?

Lösung:

Erste Pflanze für die erste Reihe:
Wir können jede der 6 Pflanzen auswählen (6 Möglichkeiten).

Zweite Pflanze für die erste Reihe:
Es bleiben 5 Pflanzen zur Auswahl (5 Möglichkeiten).

Multiplikationsregel:
Anzahl der möglichen Anordnungen in der ersten Reihe $= 6 \cdot 5 = 30$

Antwort: Die Pflanzen für die erste Reihe können auf 30 verschiedene Arten ausgewählt werden.

Aufgabe 5: Aufstellung von Bienenstöcken
Aufgabe: Wir haben 4 verschiedene Arten von Bienenstöcken (Holz, Ton, Plastik, Stroh) und möchten sie entlang eines Gartenwegs aufstellen. Auf wie viele Arten können sie aufgestellt werden?

Lösung:

Erster Platz:
Wir können jeden der 4 Bienenstöcke auswählen (4 Möglichkeiten).

Zweiter Platz:
Es bleiben 3 Bienenstöcke zur Auswahl (3 Möglichkeiten).

Dritter Platz:
Es bleiben 2 Bienenstöcke zur Auswahl (2 Möglichkeiten).

Vierter Platz:
Es bleibt 1 Bienenstock übrig (1 Möglichkeit).

Multiplikationsregel:
Anzahl der möglichen Anordnungen = $4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 24$

Antwort: Die Bienenstöcke können auf 24 verschiedene Arten aufgestellt werden.

Aufgabe 6: Bäume im Garten pflanzen
Aufgabe: Im Garten haben wir 3 verschiedene Baumarten (Apfelbaum, Birnbaum, Pflaumenbaum). Wir möchten sie in einer Reihe pflanzen, wobei der Apfelbaum immer am Ende stehen muss. Auf wie viele Arten können die Bäume gepflanzt werden?

Lösung:

Der Apfelbaum ist fest auf dem letzten Platz (1 Möglichkeit).

Die verbleibenden 2 Bäume (Birnbaum, Pflaumenbaum) können in beliebiger Reihenfolge angeordnet werden:
Anzahl der Permutationen für 2 Bäume: $2 \cdot 1 = 2$.

Multiplikationsregel:
Anzahl der möglichen Anordnungen = $1 \cdot 2 = 2$.

Antwort: Die Bäume können auf 2 verschiedene Arten gepflanzt werden.

Der Moderator kann an dieser Stelle erklären, was Permutationen sind, oder dies vermeiden, indem er einfach sagt:
„Erster Platz: Es bleiben 2 Bäume. Zweiter Platz: Es bleibt 1 Baum.“ und dabei die Multiplikationsregel anwendet.

2.2. Die Multiplikationsregel im Garten – Praktische Einzelübungen (30 Minuten)

Die Teilnehmer arbeiten selbstständig mit Anhang Nr. 2 („Die Multiplikationsregel im Garten – 6 praktische Aufgaben"). Sie lösen einfache Rechenaufgaben analog zu den vom Moderator eingeführten Beispielen, basierend auf der Multiplikationsregel.

Aufgaben:

Aufgabe 1:
Du hast 4 verschiedene Blumentöpfe (Holz, Keramik, Plastik, Ton). Du möchtest sie in einer Reihe auf der Terrasse aufstellen. Auf wie viele verschiedene Arten kannst du das machen?

Aufgabe 2:
Im Garten hast du 3 verschiedene Pflanzenarten (Rosen, Tulpen, Lilien). Du möchtest sie in einer Reihe pflanzen. Auf wie viele verschiedene Arten kannst du sie anordnen?

Aufgabe 3:
Du hast 5 verschiedene Blumenarten und möchtest daraus ein 3-Blumen-Gesteck in einem Topf erstellen, wobei die Reihenfolge im Topf eine Rolle spielt. Auf wie viele Arten kannst du das machen?

Aufgabe 4:
Du möchtest 4 verschiedene dekorative Steine (Basalt, Granit, Marmor, Kalkstein) in beliebiger Reihenfolge auf einem Weg anordnen. Auf wie viele verschiedene Arten kannst du sie aufstellen?

Aufgabe 5:
Du hast 3 verschiedene Arten von Bienenstöcken (Holz, Stroh, Ton) und möchtest sie entlang des Gartens aufstellen. Auf wie viele Arten kannst du das machen?

Aufgabe 6:
An einem Zaun möchtest du 4 verschiedene Dekorationen (Glocken, Laternen, einen Blumenständer und ein Schild mit einer Aufschrift) aufhängen, wobei jede Dekoration einen einzigartigen Platz bekommt. Auf wie viele Arten kannst du sie aufhängen?

Zeitplan:

Die Teilnehmer haben ca. 15 Minuten, um die Aufgaben zu lösen.

Danach werden die Ergebnisse im Plenum besprochen.

Es ist erlaubt, einfache Taschenrechner zu verwenden.

Zusätzliche Aufgabe:

Zusätzliche Aufgabe:

Die Teilnehmer sollen die Möglichkeiten für Aufgabe 2 und Aufgabe 5 grafisch darstellen.

2.3. Theoretische Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung – Einfach und Praktisch (20 Minuten)

Der Moderator erklärt der Gruppe eine intuitive Definition der Wahrscheinlichkeit:
„Wahrscheinlichkeit ist eine Methode, um einzuschätzen, wie wahrscheinlich es ist, dass ein Ereignis eintritt. Wir können sie als Maß für die Chance betrachten, dass etwas passiert, wenn wir uns des Ergebnisses nicht sicher sind."

Die Erklärung wird einfach und verständlich gehalten, sodass alle Teilnehmer das Konzept nachvollziehen können.

Es wird betont, dass Wahrscheinlichkeit hilft, Unsicherheiten zu quantifizieren und Entscheidungen zu treffen, wenn wir mit unvollständigen Informationen arbeiten.

Beispiele oder Alltagsanalogien können hinzugefügt werden, um das Konzept greifbarer zu machen.

Dank der Wahrscheinlichkeitsrechnung können wir eine Welt voller zufälliger Ereignisse besser verstehen und unsere Handlungen planen, indem wir verschiedene Möglichkeiten vorausschauend betrachten.

Was bedeutet „Ereignis" in der Wahrscheinlichkeitsrechnung?

Stellen wir uns Situationen vor, die eintreten können, deren Ergebnis jedoch im Voraus unbekannt ist. Jedes solche mögliche Ereignis nennt man ein **zufälliges Ereignis**.

Beispiele für zufällige Ereignisse:

Beim Münzwurf: Die zufälligen Ereignisse sind „Kopf" oder „Zahl".

Beim Pflanzen eines Samens: Die zufälligen Ereignisse sind „es keimt" oder „es keimt nicht".

Bei der Wettervorhersage: Ein zufälliges Ereignis ist „es regnet" oder „es regnet nicht".

Diese Beispiele helfen, das Konzept der zufälligen Ereignisse klar und praxisnah zu erklären.

Wahrscheinlichkeit – Ein Maß für die Chance

Wahrscheinlichkeit gibt uns an, wie groß die Chance ist, dass ein bestimmtes Ereignis eintritt. Sie wird durch eine Zahl ausgedrückt, die immer zwischen 0 und 1 liegt:

0 bedeutet ein unmögliches Ereignis – etwas, das definitiv nicht passieren kann
(z. B. eine 7 mit einem Standardwürfel zu werfen).

1 bedeutet ein sicheres Ereignis – etwas, das definitiv passieren wird
(z. B. nach der Nacht kommt der Tag).

Zahlen zwischen 0 und 1 (z. B. 0,5 oder 0,75) repräsentieren verschiedene Wahrscheinlichkeitsniveaus. Je näher die Zahl bei 1 liegt, desto wahrscheinlicher ist es, dass das Ereignis eintritt.

Diese Zahlen helfen uns, die Unsicherheit zu quantifizieren und besser mit ihr umzugehen.

Wie berechnet man die Wahrscheinlichkeit?

- Um die Wahrscheinlichkeit zu berechnen, müssen wir wissen:

- Wie viele mögliche Ereignisse es in einer gegebenen Situation gibt.

Wie viele dieser Ereignisse das unterstützen, was wir vorhersagen möchten.

Wir verwenden eine einfache Formel:

Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses=
Anzahl aller möglichen Ereignisse/
Anzahl der günstign Ereignisse

Beispiel zur Veranschaulichung:
Du hast 4 verschiedene Blumen: Rose, Tulpe, Lilie und Gänseblümchen. Wenn eine Biene zufällig eine dieser Blumen auswählt, wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie die Rose wählt?

Anzahl aller möglichen Ereignisse: 4 (weil die Biene Rose, Tulpe, Lilie oder Gänseblümchen wählen kann).

Anzahl der günstigen Ereignisse (Auswahl der Rose): 1.

Berechnung:

P(Rose)= 4/1

Die Wahrscheinlichkeit, dass die Biene die Rose wählt, beträgt ¼ oder 25 %.

Wie können wir die Wahrscheinlichkeit ausdrücken?

- Als Bruch: ¼

- Als Dezimalzahl: 0,25

- Als Prozentsatz: 25%

Wir wählen die Ausdrucksweise, die für uns am einfachsten ist oder die im jeweiligen Kontext der Aufgabe vorgegeben wurde!

Warum ist Wahrscheinlichkeit wichtig?

- Sie hilft, eine Welt voller Zufälligkeiten zu verstehen, z. B. das Wetter, das Pflanzenwachstum oder die Entscheidungen von Tieren.

- Sie ermöglicht besseres Planen, z. B. das Bewässern des Gartens, das Pflanzen von Samen oder die Wahl des besten Zeitpunkts für einen Spaziergang.

- Sie unterstützt uns dabei, in alltäglichen Situationen bewusste Entscheidungen zu treffen.

Alltagsbeispiele:

Münzwurf: Die Wahrscheinlichkeit, Kopf zu werfen, beträgt 1/2, da es zwei mögliche Ergebnisse gibt.

Wettervorhersage: Wenn die Prognose sagt, dass es eine 70%ge Chance auf Regen gibt, bedeutet dasP(Regen) = 0,7.

Blumentopfauswahl: Du hast 5 Blumentöpfe, von denen 1 aus Keramik ist. Die Chance, den Keramiktopf auszuwählen, beträg ⅕ oder 20%.

Kiełkowanie nasion: Z 10 nasion 7 zwykle kiełkuje. Prawdopodobieństwo wykiełkowania wynosi 7/10 = 70%.

Würfelwurf: Wenn du eine 4 würfeln möchtest, beträgt die Chance ⅙.

2.4. Elementaraufgaben zur Wahrscheinlichkeitsrechnung (einstufiges Ereignis) – Gruppenarbeit (30 Minuten)

Die Teilnehmer arbeiten in Gruppen und lösen 10 praktische Aufgaben aus Anhang Nr. 3, indem sie die Wahrscheinlichkeiten für verschiedene Ereignisse berechnen.

Aufgabe 1: Im Garten gibt es 4 Blumen: Rose, Tulpe, Lilie und Sonnenblume. Wenn eine Biene zufällig eine Blume auswählt, wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie die Rose wählt?

Aufgabe 2: Die Wettervorhersage sagt, dass es nur an einem der Wochentage regnen könnte. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass es am Montag regnet?

Aufgabe 3: Im Garten gibt es 3 Bienen und 1 Schmetterling. Wenn du zufällig ein Insekt auswählst, wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass es eine Biene ist?

Aufgabe 4:In der Gartenhütte gibt es 3 Blumentöpfe: einen roten, einen grünen und einen blauen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass du den grünen Topf auswählst?

Aufgabe 5: Auf einem Baum sitzen 4 Vögel: 2 Spatzen und 2 Tauben. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass der erste Vogel, der wegfliegt, ein Spatz ist?

Aufgabe 6: In einem Samenpäckchen befinden sich 8 Blumensamen: 5 Rosen und 3 Tulpen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewähltes Samenkorn ein Tulpensamen ist?

Aufgabe 7: Du hast 5 dekorative Steine in verschiedenen Farben: weiß, schwarz, grau, rot und gelb. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewählter Stein rot ist?

Aufgabe 8: Im Korb liegen 6 Früchte: 3 Äpfel, 2 Birnen und 1 Pflaume. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig ausgewählte Frucht ein Apfel ist?

Aufgabe 9: Im Garten stehen 4 Blumentöpfe, jeder mit einer Blume: 1 Rose, 1 Tulpe, 1 Lilie und 1 Gänseblümchen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewählter Topf eine Lilie enthält?

Aufgabe 10:
Im Garten blühen 7 Blumen: 3 sind rot, 2 gelb, 1 weiß und 1 blau. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig ausgewählte Blume rot ist?

Zeitplan für die Gruppenarbeit:
Die Gruppen haben 15 Minuten Zeit, um die Aufgaben zu lösen. Anschließend präsentieren sie die Ergebnisse im Plenum. Die Ergebnisse sollen als Brüche, Dezimalzahlen oder Prozentsätze angegeben werden.

2.5. Elementaraufgaben zur Wahrscheinlichkeitsrechnung (mehrstufige Ereignisse) – Gruppenarbeit (30 Minuten)

Die Gruppen arbeiten mit Anhang Nr. 4, der 8 Aufgaben zu mehrstufigen Ereignissen im Garten enthält. Sie lösen einfache Beispiele, indem sie die Wahrscheinlichkeiten aufeinanderfolgender Ereignisse berechnen.

Aufgabe 1: Im Garten gibt es 4 Blumen: Rose, Tulpe, Lilie und Gänseblümchen. Eine Biene besucht zwei Blumen, einen nach dem anderen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie zuerst die Rose und dann die Tulpe besucht?

Aufgabe 2: Im Garten hast du 3 verschiedene Pflanzenarten: Rosen, Tulpen und Lilien. Du pflanzt sie in zwei Töpfen, wobei die Reihenfolge zufällig gewählt wird. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass du im ersten Topf eine Tulpe und im zweiten eine Rose pflanzt?

Aufgabe 3: Du hast 4 Blumentöpfe: rot, grün, blau und gelb. Du wählst zufällig zwei Töpfe aus, um Blumen zu pflanzen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass der erste gewählte Topf rot und der zweite grün ist?

Aufgabe 4: Im Garten gibt es 3 Vögel: einen Spatz, eine Meise und einen Star. Ein Vogel setzt sich auf einen Apfelbaum, ein anderer auf einen Birnbaum. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Spatz auf dem Apfelbaum und die Meise auf dem Birnbaum landet?

Aufgabe 5: Auf einem Weg liegen 5 Steine: weiß, schwarz, grau, rot und gelb. Du wählst zufällig zwei Steine aus, einen nach dem anderen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass du zuerst den weißen und dann den schwarzen Stein wählst?

Aufgabe 6: Du hast 3 verschiedene Pflanzen: Rosen, Tulpen und Lilien. Du planst, sie in zufälliger Reihenfolge zu gießen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass du zuerst die Rosen und dann die Lilien gießt?

Aufgabe 7: Im Teich schwimmen 4 Fische: 2 Karpfen, 1 Karausche und 1 Goldfisch. Du fängst zufällig zwei Fische, einen nach dem anderen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass du zuerst einen Karpfen und dann den Goldfisch fängst?

Aufgabe 8: Im Garten hast du 3 Blumenarten: Rosen, Lilien und Tulpen. Du wählst zwei Blumen für einen Strauß, eine nach der anderen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass du zuerst eine Lilie und dann eine Rose auswählst?

Hinweis:
Ereignisse sind disjunkt (sich gegenseitig ausschließend), wenn sie nicht gleichzeitig eintreten können. Für disjunkte Ereignisse gilt die Additionsregel, nicht die Multiplikationsregel.

Beispiel: Im Garten gibt es zwei Arten von Samen: Blumensamen(60%) und Gemüsesamen (40%). Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Samen entweder ein Blumensamen oder ein Gemüsesamen ist (diese Ereignisse sind disjunkt), beträgti: 0,6+0,4 = 1.

Der Moderator fasst zusammen:

Die Multiplikationsregel gilt, wenn:

- Wir die Wahrscheinlichkeit berechnen möchten, dass mehrere Ereignisse gleichzeitig oder in einer bestimmten Reihenfolge eintreten.
- Wir berücksichtigen, ob die Ereignisse abhängig oder unabhängig sind (erklärt den Begriff der Abhängigkeit von Ereignissen).
- Die Ereignisse nicht disjunkt (nicht gegenseitig ausschließend) sind, da disjunkte Ereignisse die Additionsregel erfordern, nicht die Multiplikationsregel.

3. Abschluss und Bewertung des Workshops (10 Minuten)

Ziel: Den Teilnehmern Gelegenheit geben, über das Gelernte nachzudenken und ihre Meinungen zum Workshop zu äußern.

Reflexion: Eine kurze Diskussion, bei der die Teilnehmer teilen können, was sie gelernt haben und wie sie die Inhalte anwenden möchten.

Hausaufgabe 1: Im Garten wachsen 6 Blumen: 3 Rosen, 2 Tulpen und 1 Lilie. Wenn eine Biene zufällig eine Blume auswählt, wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie eine Rose wählt?

Hausaufgabe 2: In einem Samenpäckchen befinden sich 10 Samen: 6 Blumensamen und 4 Gemüsesamen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewähltes Samenkorn ein Gemüsesamen ist?

Hausaufgabe 3: Du hast 4 Blumentöpfe: einen grünen, einen blauen, einen roten und einen gelben. Wenn du zufällig einen Blumentopf auswählst, wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass du den roten Topf auswählst?

Hausaufgabe 4: Auf einem Apfelbaum im Garten sitzen 5 Vögel: 2 Spatzen, 2 Stare und 1 Meise. Wenn du zufällig einen Vogel zur Beobachtung auswählst, wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass es die Meise ist?

Hausaufgabe 5: Auf einem Weg liegen 7 dekorative Steine: 3 sind weiß, 2 sind schwarz und 2 sind grau. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewählter Stein weiß ist?

Anhang Nr. 1 – Wahrscheinlichkeitsrechnung – Interessante Fakten

Alltag und Wahrscheinlichkeit

Lotterie:
„Die Chance, den Hauptgewinn im Lotto zu gewinnen, beträgt 1 zu 13.983.816. Das bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit, sechs Richtige zu haben, so ist, als würde man eine Nadel in 14 Millionen Heuhaufen finden!"

Flugzeuge und Sicherheit:
„Die Wahrscheinlichkeit eines Flugzeugunglücks liegt bei 1 zu 11 Millionen. Zum Vergleich: Die Wahrscheinlichkeit, innerhalb eines Jahres vom Blitz getroffen zu werden, liegt bei 1 zu 1 Million!"

Münzwurf:
„Wenn du eine Münze 10 Mal wirfst, beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass alle Würfe Kopf zeigen, 1 zu 1024. Überraschend, oder?"

Natur und Wahrscheinlichkeit

Doppelte Regenbögen:
„Die Chance, einen doppelten Regenbogen zu sehen, liegt bei weniger als 1 zu 10. Aber wenn es regnet und gleichzeitig die Sonne scheint, lohnt es sich, den Himmel genauer zu betrachten!"

Bienen und Blumen:
„Eine Biene besucht an einem Tag durchschnittlich 50 bis 100 Blumen. Würde sie jedoch zufällig Blumen von einer Wiese mit 1000 Blumen auswählen, läge die Wahrscheinlichkeit, eine bestimmte Blume zu besuchen, bei 1 zu 1000."

Mathematische Überraschungen

Kostka do gry:
„Die Wahrscheinlichkeit, mit zwei Würfeln in einem Wurf zwei Sechsen zu werfen, beträgt1/36.Für viele Menschen scheint die Chance jedoch deutlich höher zu sein!"

Würfelwurf und Augensumme: „Wenn du mit zwei Würfeln wirfst, fällt die Augensumme 7 am häufigsten. Warum? Es gibt 6 verschiedene Möglichkeiten, diese Summe zu erzielen, z. B. (1+6), (2+5), (3+4)."

Erstaunliche Fakten aus dem Leben

Züge und Verspätungen:
„Wenn Züge in 1 von 5 Fällen verspätet sind und du täglich mit dem Zug fährst, beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass sich mindestens ein Zug in der Woche verspätet, ganze 67%! Kein Wunder, dass es so oft passiert!“

Warteschlangen im Geschäft:
„Die Wahrscheinlichkeit, dass du dich in die langsamste Schlange im Geschäft stellst, ist größer, als du denkst – sie liegt bei 1 zu 3. Das liegt daran, dass wir in der Regel zufällig auswählen und nicht das Tempo der anderen Kassen analysieren.“

Genetik:
„Wenn du einen Bruder oder eine Schwester hast, beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass ihr genau denselben Satz an Genen von euren Eltern habt, 1 zu 70 Billionen!“

Załącznik Nr. 2 – Die Multiplikationsregel im Garten – 6 praktische Aufgaben

Aufgabe 1: Blumentöpfe auf der Terrasse aufstellen

Du hast 4 verschiedene Blumentöpfe: Holz, Keramik, Plastik und Ton. Du möchtest sie in einer Linie auf der Terrasse anordnen. Auf wie viele Arten kannst du das tun?

Hinweis:
Überlege, wie viele Töpfe du für den ersten Platz auswählen kannst (alle sind verfügbar). Danach überlege, wie viele Töpfe für den nächsten Platz übrig bleiben, wenn du einen ausgewählt hast. Wiederhole diesen Prozess, bis jeder Topf seinen Platz gefunden hat.

Aufgabe 2: Pflanzen in einer Reihe pflanzen

Im Garten hast du 3 verschiedene Pflanzenarten: Rosen, Tulpen und Lilien. Du möchtest sie in einer Reihe pflanzen. Auf wie viele Arten kannst du sie anordnen?

Hinweis:
Wähle zuerst, welche Pflanze du an die erste Stelle setzen möchtest. Dann wähle eine der verbleibenden zwei Pflanzen für die zweite Stelle. Die letzte Pflanze wird automatisch die dritte Position einnehmen. Denke über alle möglichen Anordnungen nach.

Aufgabe 3: Blumenarrangement im Blumentopf

Du hast 5 verschiedene Blumenarten und möchtest daraus ein Arrangement aus 3 Blumen erstellen. Die Reihenfolge im Blumentopf spielt eine Rolle. Auf wie viele Arten kannst du das tun?

Hinweis:
Wähle zuerst eine Blume für die erste Position im Arrangement aus allen 5 Blumen. Dann wähle eine Blume für die zweite Position aus den verbleibenden 4 Blumen. Schließlich wähle eine dritte Blume aus den verbleibenden 3 Blumen. Denke über die verschiedenen möglichen Anordnungen nach.

Aufgabe 4: Steine auf dem Weg

Du hast 4 verschiedene dekorative Steine: Basalt, Granit, Marmor und Kalkstein. Du möchtest sie in beliebiger Reihenfolge auf dem Weg anordnen. Auf wie viele Arten kannst du sie aufstellen?

Hinweis:
Wähle zuerst einen Stein für die erste Position aus allen 4 Steinen. Dann wähle einen Stein für die zweite Position aus den verbleibenden 3. Danach wähle einen Stein für die dritte Position aus den verbleibenden 2. Der letzte Stein wird automatisch die vierte Position einnehmen.

Aufgabe 5: Bienenstöcke im Garten

Du hast 3 verschiedene Arten von Bienenstöcken: Holz, Stroh und Ton. Du möchtest sie entlang des Gartens aufstellen. Auf wie viele Arten kannst du das tun?

Hinweis:
Wähle zuerst, welcher Bienenstock an die erste Position kommt. Danach wähle den zweiten Bienenstock aus den verbleibenden 2. Der letzte Bienenstock wird die dritte Position einnehmen. Versuche dir die verschiedenen möglichen Reihenfolgen vorzustellen.

Aufgabe 6: Dekorationen am Zaun

Am Zaun hast du 4 verschiedene Dekorationen: Glocken, Laternen, einen Blumenständer und ein Schild mit einer Aufschrift. Du möchtest sie an verschiedenen Plätzen aufhängen, sodass jede Dekoration einen einzigartigen Platz hat. Auf wie viele Arten kannst du das tun?

Hinweis:
Wähle zuerst, welche Dekoration an die erste Position kommt. Danach wähle eine der verbleibenden Dekorationen für die zweite Position. Wähle anschließend die dritte Dekoration für die dritte Position. Die letzte Dekoration wird automatisch die vierte Position einnehmen.

Anhang Nr. 3 – Elementaraufgaben zur Wahrscheinlichkeitsrechnung (einstufiges Ereignis)

Aufgabe 1: Bienen und Blumen

Im Garten gibt es 4 Blumen: Rose, Tulpe, Lilie und Sonnenblume. Wenn eine Biene zufällig eine Blume auswählt, wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie die Rose wählt?

Hinweis:
Überlege, wie viele mögliche Blumen es insgesamt zur Auswahl gibt. Zähle dann, wie viele davon Rosen sind. Teile die Anzahl der Rosen durch die Gesamtanzahl der Blumen, um die Wahrscheinlichkeit zu berechnen.

Aufgabe 2: Wettervorhersage

Die Vorhersage besagt, dass es nur an einem Tag der Woche regnen kann. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Regen am Montag fällt?

Hinweis:
Zähle, wie viele Tage es in einer Woche gibt. Da der Regen an einem dieser Tage fallen kann, überlege, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass es genau Montag ist. Teile die Anzahl der Regentage durch die Gesamtanzahl der Wochentage.

Aufgabe 3: Insekten im Garten

Im Garten gibt es 3 Bienen und 1 Schmetterling. Wenn du zufällig ein Insekt auswählst, wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass es eine Biene ist?

Hinweis:
Zähle alle Insekten im Garten. Überlege dann, wie viele davon Bienen sind. Die Wahrscheinlichkeit berechnest du, indem du die Anzahl der Bienen durch die Gesamtanzahl der Insekten teilst.

Aufgabe 4: Auswahl von Blumentöpfen

In der Gartenhütte gibt es 3 Blumentöpfe: einen roten, einen grünen und einen blauen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass du den grünen Topf auswählst?

Hinweis:
Überlege, wie viele Töpfe insgesamt zur Auswahl stehen. Überprüfe dann, wie viele davon grün sind. Vergleiche die Anzahl der grünen Töpfe mit der Gesamtanzahl, um die Wahrscheinlichkeit zu berechnen.

Aufgabe 5: Vögel auf dem Baum

Auf einem Baum sitzen 4 Vögel: 2 Spatzen und 2 Tauben. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass der erste Vogel, der wegfliegt, ein Spatz ist?

Hinweis:
Zähle zunächst alle Vögel auf dem Baum. Überlege dann, wie viele davon Spatzen sind. Um die Wahrscheinlichkeit zu berechnen, vergleiche die Anzahl der Spatzen mit der Gesamtanzahl der Vögel.

Aufgabe 6: Samen in der Packung

In einer Samenpackung befinden sich 8 Blumensamen: 5 Rosen und 3 Tulpen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewähltes Samenkorn ein Tulpensamen ist?

Hinweis:
Überlege, wie viele Samen insgesamt in der Packung sind. Zähle dann, wie viele davon Tulpensamen sind. Teile die Anzahl der Tulpensamen durch die Gesamtanzahl der Samen, um die Wahrscheinlichkeit zu berechnen.

Aufgabe 7: Auswahl von Steinen

Du hast 5 dekorative Steine in verschiedenen Farben: weiß, schwarz, grau, rot und gelb. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewählter Stein rot ist?

Hinweis:
Zähle zunächst alle Steine. Überprüfe dann, wie viele davon rot sind. Teile die Anzahl der roten Steine durch die Gesamtanzahl der Steine, um die Wahrscheinlichkeit zu ermitteln.

Aufgabe 8: Früchte im Korb

Im Korb befinden sich 6 Früchte: 3 Äpfel, 2 Birnen und 1 Pflaume. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig ausgewählte Frucht ein Apfel ist?

Hinweis:
Zähle die Gesamtanzahl der Früchte im Korb. Überprüfe dann, wie viele davon Äpfel sind. Teile die Anzahl der Äpfel durch die Gesamtanzahl der Früchte, um die Wahrscheinlichkeit zu berechnen.

Aufgabe 9: Blumen in Blumentöpfen

Im Garten stehen 4 Blumentöpfe, jeder mit einer Blume: 1 Rose, 1 Tulpe, 1 Lilie und 1 Gänseblümchen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewählter Topf eine Lilie enthält?

Hinweis:
Zähle zunächst alle Blumentöpfe. Überprüfe dann, wie viele davon eine Lilie enthalten. Teile die Anzahl der Töpfe mit einer Lilie durch die Gesamtanzahl der Töpfe, um die Wahrscheinlichkeit zu berechnen.

Aufgabe 10: Farben der Blumen

Im Garten blühen 7 Blumen: 3 sind rot, 2 gelb, 1 weiß und 1 blau. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine zufällig ausgewählte Blume rot ist?

Hinweis:
Zähle zunächst die Gesamtanzahl der Blumen im Garten. Überprüfe dann, wie viele davon rot sind. Teile die Anzahl der roten Blumen durch die Gesamtanzahl der Blumen, um die Wahrscheinlichkeit zu berechnen.

Anhang Nr. 4 – Elementaraufgaben zur Wahrscheinlichkeitsrechnung (mehrstufige Ereignisse)

Aufgabe 1: Bienen und Blumen

Im Garten gibt es 4 Blumen: Rose, Tulpe, Lilie und Gänseblümchen. Eine Biene besucht zwei Blumen, einen nach dem anderen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie zuerst die Rose und dann die Tulpe besucht?

Hinweis:
Überlege zunächst, wie viele Blumen die Biene für den ersten Besuch auswählen kann (alle sind verfügbar). Überlege dann, wie viele Blumen für den zweiten Besuch übrig bleiben, nachdem die erste Blume ausgewählt wurde. Berechne die Wahrscheinlichkeit für jeden Schritt und kombiniere sie („multipliziere beide Wahrscheinlichkeiten“).

Aufgabe 2: Pflanzen in Blumentöpfen pflanzen

Im Garten hast du 3 verschiedene Pflanzenarten: Rosen, Tulpen und Lilien. Du pflanzt sie in zwei Töpfen, wobei die Reihenfolge zufällig gewählt wird. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass du im ersten Topf eine Tulpe und im zweiten eine Rose pflanzt?

Hinweis:
Zähle, wie viele Pflanzen für den ersten Topf verfügbar sind. Überlege danach, wie viele Pflanzen für den zweiten Topf übrig bleiben, nachdem die Tulpe ausgewählt wurde. Kombiniere die beiden Schritte, um das Endergebnis zu berechnen.

Aufgabe 3: Auswahl von Blumentöpfen

Du hast 4 Blumentöpfe: rot, grün, blau und gelb. Du wählst zufällig zwei Töpfe aus, um Blumen zu pflanzen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass der erste gewählte Topf rot und der zweite grün ist?

Hinweis:
Überlege zuerst, wie viele Töpfe für die erste Auswahl verfügbar sind. Dann zähle, wie viele Töpfe für die zweite Auswahl übrig bleiben, nachdem der rote Topf gewählt wurde. Kombiniere die beiden Schritte, um die endgültige Wahrscheinlichkeit zu berechnen.

Aufgabe 4: Vögel auf den Bäumen

Im Garten gibt es 3 Vögel: einen Spatz, eine Meise und einen Star. Ein Vogel setzt sich auf einen Apfelbaum, ein anderer auf einen Birnbaum. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich der Spatz auf den Apfelbaum und die Meise auf den Birnbaum setzt?

Hinweis:
Überlege zuerst, wie viele Vögel auf den Apfelbaum fliegen können. Dann zähle, wie viele Vögel für den Birnbaum übrig bleiben, nachdem der Spatz auf dem Apfelbaum sitzt. Kombiniere die beiden Schritte, um das Endergebnis zu berechnen.

Aufgabe 5: Steine auf dem Weg

Auf einem Weg liegen 5 Steine: weiß, schwarz, grau, rot und gelb. Du wählst zufällig zwei Steine, einen nach dem anderen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass du zuerst den weißen und dann den schwarzen Stein wählst?

Hinweis:
Zähle zuerst, wie viele Steine für die erste Auswahl verfügbar sind. Überlege dann, wie viele Steine übrig bleiben, nachdem der weiße Stein gewählt wurde. Kombiniere die Wahrscheinlichkeiten der beiden Schritte, um das Ergebnis zu berechnen.

Aufgabe 6: Pflanzen gießen

Du hast 3 verschiedene Pflanzen: Rosen, Tulpen und Lilien. Du planst, sie in zufälliger Reihenfolge zu gießen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass du zuerst die Rosen und dann die Lilien gießt?

Hinweis:
Überlege zuerst, wie viele Pflanzen für die erste Wahl verfügbar sind. Danach zähle, wie viele Pflanzen für die zweite Wahl übrig bleiben, nachdem die Rosen gegossen wurden. Kombiniere die beiden Schritte, um das Ergebnis zu berechnen.

Aufgabe 7: Fische im Teich

Im Teich schwimmen 4 Fische: 2 Karpfen, 1 Karausche und 1 Goldfisch. Du fängst zufällig zwei Fische, einen nach dem anderen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass du zuerst einen Karpfen und danach den Goldfisch fängst?

Hinweis:
Überlege zuerst, wie viele Fische für die erste Wahl verfügbar sind. Zähle dann, wie viele Fische für die zweite Wahl übrig bleiben, nachdem der Karpfen gefangen wurde. Kombiniere die beiden Schritte, um das Ergebnis zu berechnen.

Aufgabe 8: Blumenstrauß

Im Garten hast du 3 Blumenarten: Rosen, Lilien und Tulpen. Du wählst zwei Blumen für einen Strauß, eine nach der anderen. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass du zuerst eine Lilie und dann eine Rose auswählst?

Hinweis:
Überlege zuerst, wie viele Blumen für die erste Wahl verfügbar sind. Danach zähle, wie viele Blumen für die zweite Wahl übrig bleiben, nachdem die Lilie ausgewählt wurde. Kombiniere die beiden Schritte, um die Wahrscheinlichkeit zu berechnen.

Szenario Nr. 11

„Tropfen im Meer… Wasserressourcen auf der Welt?“

Ziel des Workshops:

- Einführung der Teilnehmer in grundlegende Informationen über die Wasserressourcen auf unserem Planeten. Die Teilnehmer erfahren, wie Wasser auf der Erde verteilt ist, wie viel davon Süßwasser und für den Menschen zugänglich ist, sowie welche Herausforderungen mit den begrenzten Ressourcen verbunden sind.

- Entwicklung praktischer Fähigkeiten im Umgang mit dem Excel-Programm. Die Teilnehmer lernen, wie man Daten in Tabellen eingibt, diese sortiert und in Form von Diagrammen darstellt. Sie lernen verschiedene Diagrammtypen kennen, wie z.B. Kreisdiagramme (zur Visualisierung von Anteilen), Säulendiagramme (zum Vergleichen) und Liniendiagramme (zur Analyse von Trends). Sie werden in der Lage sein, den passenden Diagrammtyp für ihre Daten auszuwählen, diesen korrekt zu beschriften, indem sie Titel, Achsen und Legenden hinzufügen, was es ihnen ermöglicht, ihre Schlussfolgerungen besser zu kommunizieren.

- Entwicklung der Fähigkeit zur Dateninterpretation. Nachdem die Teilnehmer Diagramme erstellt haben, werden sie lernen, Informationen daraus abzulesen, Werte zu vergleichen und Schlussfolgerungen zu ziehen.

Dauer: 3 Stunden.

Erforderliche Materialien:

- Komputern, die auf die Bedürfnisse von Senioren zugeschnitten sind:

- Jeder Teilnehmer sollte Zugang zu einem Computer haben – idealerweise ein Computer pro Person, damit alle selbstständig arbeiten und praktische Fähigkeiten erwerben können.

- Die Computer sollten mit einer einfachen und gut lesbaren Benutzeroberfläche ausgestattet sein, z.B. mit größerer Schrift, sowie mit der Microsoft Excel-Anwendung installiert.

- Optional: Ergonomische Mäuse, falls die Teilnehmer Schwierigkeiten haben, das Touchpad zu benutzen. Anhang mit einer Liste von Daten – Liste der 15

- Aufgaben:

- Ein fertiges Dokument (ausgedruckt und in elektronischer Form) mit den Daten, die für alle 15 Workshop-Aufgaben in Excel eingegeben werden müssen.

- Die Daten sollten in Tabellen geordnet sein, damit die Teilnehmer sie leicht ablesen und in die Tabellen eingeben können.

- Projektor und Bildschirm:

- Ein Projektor, der mit dem Computer des Dozenten verbunden ist, um die Einführung und Anweisungen für die Teilnehmer zu präsentieren.

- Ein Bildschirm oder eine weiße Wand zum Anzeigen von Präsentationen und Excel-Demonstrationen.

- Materialien für Notizen (Notizbücher und Stifte für die Teilnehmer, um Beobachtungen und Schlussfolgerungen zu notieren).

- Vorbereitete Beispiel-Excel-Dateien.

Plan der Workshops:

1. Einführung in das Thema der Workshops (20 Minuten)

Der Dozent stellt der Gruppe grundlegende Informationen über Wasser auf unserem Planeten vor.

Wasser ist das grundlegende Element des Lebens auf der Erde, ohne das kein Organismus überleben könnte. Obwohl unser Planet aufgrund der enormen Wasserressourcen als "Blauer Planet" bezeichnet wird, ist nur ein kleiner Teil dieses Wassers für den Menschen zugänglich.

Die gesamte Wassermenge auf der Erde beträgt etwa 1.386 Millionen Kubikkilometer. Der größte Teil dieses Wassers befindet sich in den Ozeanen und Meeren, was 97,5% der gesamten Ressourcen ausmacht. Es handelt sich um salziges Wasser, das wir weder direkt konsumieren noch in der Landwirtschaft nutzen können.

Nur 2,5% des Wassers auf der Erde ist Süßwasser, aber selbst von diesem geringen Anteil ist der größte Teil in Gletschern und Eisschichten eingeschlossen (68%). Etwa 30% des Süßwassers befindet sich in tiefen unterirdischen Gewässern, und nur 0,3% sind Wasser in Flüssen, Seen und Reservoirs, die für den menschlichen Gebrauch zugänglich sind.

Das für den Menschen verfügbare Wasser macht nur 0,007% der gesamten Wasserressourcen auf der Erde aus. Das bedeutet, dass trotz der enormen Wasserressourcen die verfügbare Menge an Trinkwasser begrenzt und anfällig für Verschmutzung und Erschöpfung ist.

Bedeutung von Wasser als Schlüsselressource

Wasser ist die Grundlage des Lebens, aber seine Rolle geht über biologische Bedürfnisse hinaus. Es ist eine Ressource, die für die Wirtschaft, die Umwelt und die Industrie unverzichtbar ist.

- Wasser wird zum Trinken, für Hygiene und zur Lebensmittelzubereitung benötigt. Ohne ausreichenden Zugang zu sauberem Wasser ist die Gesundheit der Menschen gefährdet.

- Wasser wird in der Landwirtschaft genutzt, die 70% des weltweit verfügbaren Süßwassers verbraucht. Die Industrie ist ebenfalls auf Wasser angewiesen, sowohl in Produktionsprozessen als auch bei der Kühlung von Maschinen.

- Wasser ist ein Schlüsselelement für Ökosysteme wie Flüsse, Seen, Sümpfe und Ozeane. Diese Ökosysteme unterstützen das Leben von Millionen von Arten und regulieren das Klima der Erde.

Probleme im Zusammenhang mit Wasser auf der Welt
Obwohl Wasser eine erneuerbare Ressource ist, gibt es viele Faktoren, die die Verfügbarkeit gefährden.

Fehlender Zugang zu Trinkwasser:

- Mehr als 2 Milliarden Menschen weltweit haben keinen Zugang zu sicherem Trinkwasser.

- In Subsahara-Afrika legen täglich Tausende von Frauen und Kindern lange Strecken zurück, um Wasser zu holen, das oft nicht sauber ist.

- Verschmutzung des Wassers:
  Industrielle, landwirtschaftliche und häusliche Abwässer verschmutzen Flüsse, Seen und Grundwasser.

- Plastik und Mikroplastik gelangen in die Ozeane und gefährden das marine Leben.

Schlechtes Wassermanagement:

- Undichte Wasserrohre tragen zu enormen Wasserverlusten bei – in einigen Ländern gehen bis zu 40% des Wassers aus dem Wasserversorgungssystem verloren.
- Der übermäßige Wasserverbrauch in der Landwirtschaft führt zur Erschöpfung der Grundwasserquellen.

Klimawandel:

- Der Temperaturanstieg führt zu stärkerer Verdunstung und häufigeren Dürreperioden.
- Das Schmelzen von Gletschern verringert die Süßwasserreserven.

Wasserressourcen in Polen und Deutschland

Polen – ein wasserarmes Land:

- Polen hat sehr begrenzte Süßwasserressourcen. Pro Einwohner entfallen etwa 1.600 m³ Wasser pro Jahr, was Polen zu einem der Länder mit den niedrigsten Wasserressourcen in Europa zählt.
- Zum Vergleich: Der europäische Durchschnitt liegt bei etwa 4.500 m³ pro Person und Jahr.
- Hauptprobleme:
  Ungleichmäßige Wasserverteilung – Regionen im Nordosten leiden unter Wasserknappheit.
- Verschmutzung von Flüssen und Seen.
  Wasserverluste in der Wasserversorgungsinfrastruktur.

Deutschland - eine bessere Situation, aber auch Herausforderungen:

- Deutschland verfügt über mehr Wasserressourcen, mit etwa 2 200 m³ Wasser pro Einwohner und Jahr.
- Deutschland verfügt über eine gut ausgebaute Wasserinfrastruktur, die Wasserverluste minimiert.

Hauptprobleme:

- Verschmutzung durch die Landwirtschaft, insbesondere im Zusammenhang mit dem Einsatz von Düngemitteln.
- Zunehmender Druck auf das Grundwasser als Folge des Klimawandels und der intensiven Urbanisierung.

Die Bedeutung des Wassersparens

Wassersparen im täglichen Leben:

- Drehen Sie beim Zähneputzen den Wasserhahn zu.
- Verwendung wassersparender Geräte wie Perlatoren oder Waschmaschinen, die weniger Wasser verbrauchen.

Schutz der Wasserquellen:

- Vermeiden Sie die Einleitung von Chemikalien und Kunststoffen in die Umwelt.
- Verbesserung der Wasserversorgungsinfrastruktur zur Reduzierung von Abfällen.

Globales Handeln:

- Investitionen in Technologien zur Meerwasserentsalzung.
- Unterstützung von Bildungs- und Umweltinitiativen, die dazu beitragen, das Bewusstsein für den Wasserschutz zu schärfen.

2. Wesentlicher Teil - 2,5 Stunden praktische Übungen (12 Aufgaben in Excel, aufgeteilt in 4 halbstündige Blöcke, mit einer 10-minütigen Pause dazwischen)

Während des Hauptteils des Workshops arbeiten die Teilnehmer individuell am Computer mit Excel, um Daten über Wasserressourcen und deren Nutzung in Europa, Polen und Deutschland zu analysieren. Jeder Teilnehmer erhält eine Reihe von Aufgaben mit Daten, die in das Programm eingegeben werden müssen, gefolgt von der Erstellung geeigneter Diagramme und der Beantwortung von Fragen zu den Daten.

Der Moderator zeigt alle Schritte kontinuierlich auf einem Overheadprojektor oder einer Leinwand, um die Teilnehmer bei der Erledigung der Aufgaben zu unterstützen. Für jede Aufgabe ist eine Bearbeitungszeit von etwa 10 Minuten vorgesehen. Am Ende jedes Teils werden die Daten und Diagramme im Detail besprochen, so dass jeder Teilnehmer sicherstellen kann, dass er alle Schritte und die gezogenen Schlussfolgerungen verstanden hat.

Die Übungen sind praktischer Natur - die Teilnehmer experimentieren selbständig mit Excel-Tabellen und -Tools, und der Trainer steht für Fragen und Hilfe bei Schwierigkeiten zur Verfügung. Durch ein entspanntes Arbeitstempo und die parallele Präsentation der Aktivitäten auf einem Overhead-Projektor wird sichergestellt, dass jeder Teilnehmer die Aufgaben mit Leichtigkeit bewältigen kann.

Aufgaben für die Teilnehmer:

Aufgabe 1: Verteilung der Wasserressourcen auf der Erde (Tortendiagramm)

Einzugebende Daten:

Salzwasser: 97,5%.

Süßwasser: 2,5%.

Frage: Wie hoch ist der prozentuale Anteil von Salzwasser und Süßwasser auf der Erde?

Tipp:

Geben Sie die Daten in eine Excel-Tabelle ein und erstellen Sie dann ein Tortendiagramm, um die Proportionen zu sehen.

Aufgabe 2: Aufteilung der Süßgewässer der Erde (Tortendiagramm)

Einzugebende Daten:

Gletscher und Eisbedeckung: 68%.

Grundwasser: 30%.

Flüsse und Seen: 0,3%.

Böden und Atmosphäre: 1,7%.

Frage:

Welche Süßwasserressourcen sind am wichtigsten und welche sind für den Menschen am zugänglichsten?

Tipp:

Erstellen Sie ein Tortendiagramm mit der prozentualen Verteilung des Süßwassers und beschreiben Sie, welche Quellen die wichtigsten sind.

Aufgabe 3: Wasserverbrauch der Haushalte in Polen und Deutschland (Balkendiagramm)

Einzugebende Daten (Liter/Person/Tag):

Polen: 150.

Deutschland: 125.

Italien: 250.

Niederlande: 120.

Frage:

Welche Unterschiede im Wasserverbrauch gibt es zwischen Polen, Deutschland und anderen europäischen Ländern?

Tipp:

Erstellen Sie ein Balkendiagramm, das den Wasserverbrauch in verschiedenen Ländern vergleicht.

Aufgabe 4: Wasserressourcen pro Kopf in ausgewählten europäischen Ländern (Balkendiagramm)

Einzutragende Daten (m^3/Person/Jahr):

Polen: 1 600.

Deutschland: 2 200.

Frankreich: 3 000.

Norwegen: 30 000.

Frage:

Welche europäischen Länder haben die höchsten Pro-Kopf-Wasserressourcen?

Tipp:

Erstellen Sie ein Balkendiagramm und vergleichen Sie die Daten, indem Sie die Länder mit dem höchsten und dem niedrigsten Zugang zu Wasser markieren.

Aufgabe 5: Anteil des Agrarsektors am Wasserverbrauch in Europa (Tortendiagramm)

Einzugebende Daten:

Landwirtschaft: 70%.

Industrie: 20%.

Haushalte: 10%.

Frage:

Welcher Sektor verbraucht in Europa das meiste Wasser?

Tipp:

Geben Sie die Daten in die Tabelle ein und erstellen Sie ein Tortendiagramm, um die Proportionen zwischen den Sektoren zu sehen.

Aufgabe 6: Anzahl der Flüsse über 1 000 km in Europa (Balkendiagramm)

Die Daten müssen eingegeben werden:

Polen: 3.

Deutschland: 5.

Frankreich: 4.

Spanien: 2.

Frage:

Wie variiert die Anzahl der großen Flüsse in ausgewählten europäischen Ländern?

Tipp:

Erstellen Sie ein Balkendiagramm, in dem die Anzahl der Flüsse in jedem Land verglichen wird.

Aufgabe 7: Wasserverluste in der Wasserversorgungsinfrastruktur (Balkendiagramm)

Einzutragende Daten (Verluste in %):

Deutschland: 5%.

Polen: 20%.

Spanien: 15%.

Italien: 25%.

Frage:

Welches Land in Europa hat die höchsten Wasserverluste in Wasserversorgungssystemen?

Tipp:

Erstellen Sie ein Balkendiagramm, um zu zeigen, wo die Wasserinfrastruktur am meisten verbessert werden muss.

Aufgabe 8: Durchschnittlicher Jahresniederschlag in Europa (Punktdiagramm)

Einzutragende Daten (mm/Jahr):

Polen: 600.

Deutschland: 800.

Norwegen: 1 500.

Spanien: 450.

Frage:

Wie groß sind die Unterschiede in der Niederschlagsmenge in Europa?

Tipp:

Erstellen Sie ein Punktdiagramm, um die Unterschiede in der Niederschlagsmenge zwischen den Ländern darzustellen.

Aufgabe 9: Wasserverbrauch in der Landwirtschaft in Polen und Deutschland (Balkendiagramm)

Anzugebende Daten (% des Verbrauchs):

Polen: 60%.

Deutschland: 40%.

Frankreich: 70%.

Italien: 80%.

Frage:

Wie unterscheidet sich der Anteil der Landwirtschaft am Wasserverbrauch zwischen Polen, Deutschland und anderen Ländern?

Tipp:

Erstellen Sie ein Balkendiagramm und markieren Sie die Unterschiede im Wasserverbrauch.

Aufgabe 10: Verfügbarkeit von Trinkwasser für Haushalte in Europa (Balkendiagramm)

Einzutragende Daten (%):

Polen: 95%.

Deutschland: 99%.

Bulgarien: 90%.

Rumänien: 85%.

aFrage:

Welche Länder haben das größte Problem beim Zugang zu Trinkwasser?

Tipp:

Erstellen Sie ein Balkendiagramm und markieren Sie die Unterschiede in der Verfügbarkeit von Trinkwasser.

Aufgabe 11: Energieerzeugung aus Wasser in Europa (Tortendiagramm)

Einzugebende Daten:

Hydroelektrische Kraftwerke: 60%.

Kohlebefeuerte Kraftwerke: 25%.

Kernkraftwerke: 15%.

Frage:

Bei welchen Arten der Energieerzeugung wird in Europa am meisten Wasser verbraucht?

Tipp:

Erstellen Sie ein Tortendiagramm, um den Anteil der einzelnen Kraftwerkstypen darzustellen.

Aufgabe 12: Flussverschmutzung in Polen und Deutschland (Balkendiagramm)

Anzugebende Daten (%):

Polen: 20%.

Deutschland: 15%.

Frankreich: 10%.

Tschechische Republik: 25%.

Frage:

Wie unterscheiden sich die Verschmutzungsgrade der Flüsse zwischen Polen, Deutschland und anderen Ländern?

Tipp:

Erstellen Sie ein Balkendiagramm, um zu sehen, welche Länder die größten Probleme mit der Sauberkeit der Oberflächengewässer haben.

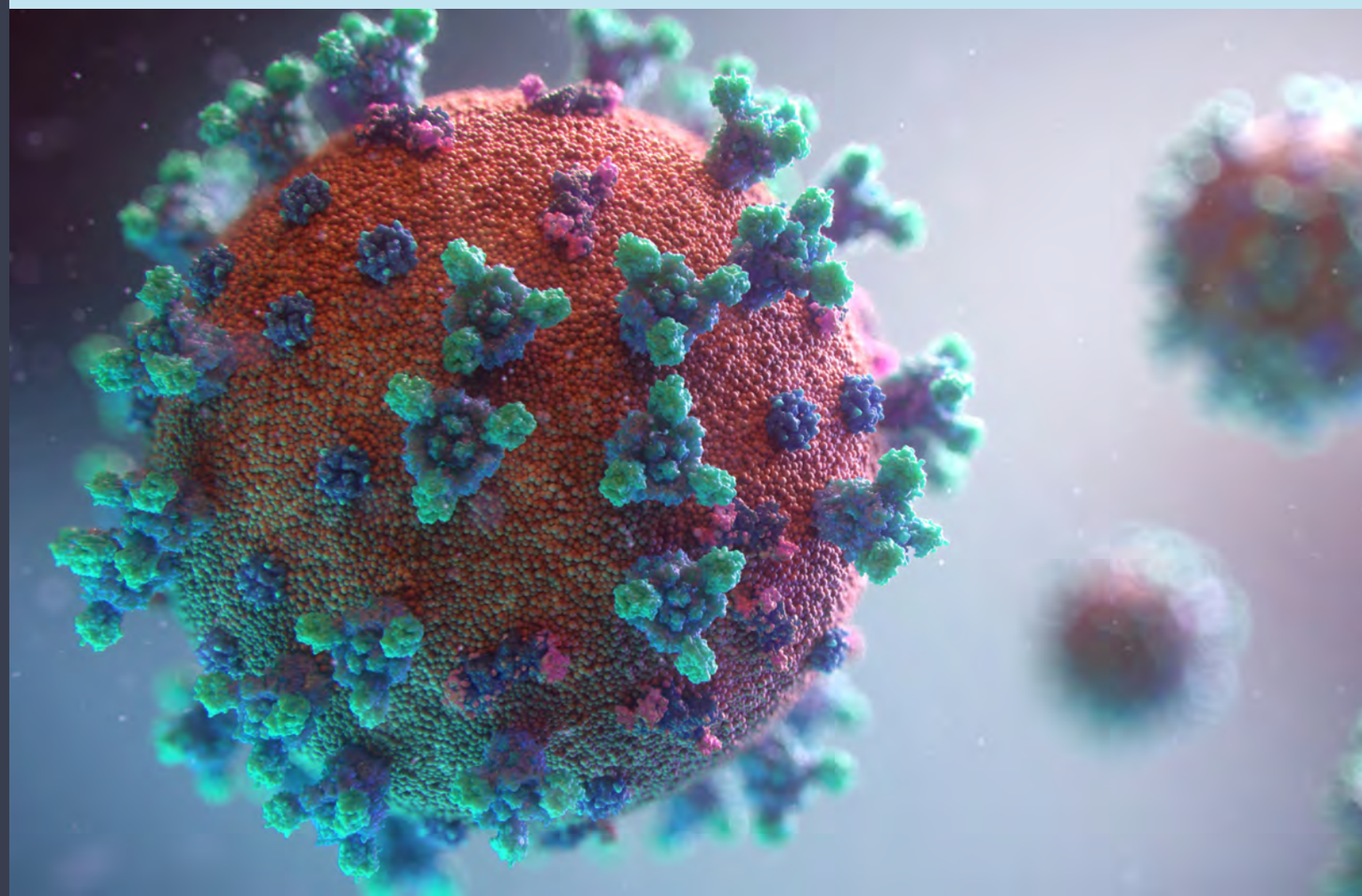
3. Abschluss und Bewertung des Workshops (10 Minuten)

Ziel: Den Teilnehmern die Möglichkeit geben, über das Gelernte nachzudenken und Feedback zu den Aktivitäten zu geben.

Kurze Bewertungsumfrage - Welche Informationen waren am nützlichsten? Welche Themen würden die Teilnehmer gerne in Zukunft weiter vertiefen?

Szenario Nr. 12

„Kann man Viren zählen?“



Ziel des Workshops:

- Einführung des Begriffs der Potenz – Vertraut machen der Teilnehmer mit den grundlegenden Regeln des Potenzierens und deren Anwendung im Alltag sowie bei der Analyse von Phänomenen.

- Üben der Rechenfertigkeit – Entwicklung der Fähigkeit, mathematische Berechnungen wie das Potenzieren von positiven, negativen und gebrochenen Zahlen durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren.

- Einführung in einfaches mathematisches Modellieren – Einführung des mathematischen Modells SIR (anfällig, infiziert, genesen), das die Dynamik einer Epidemie veranschaulicht.

- Mathematik in der Natur – Anwendung des Potenzierens und der mathematischen Analyse auf natürliche Phänomene, einschließlich Pandemien.

- Verständnis für das Ausmaß der Virusverbreitung – Analyse, wie Veränderungen der Parameter die Anzahl der Infizierten beeinflussen können.

- Kennenlernen interessanter mathematischer Paradoxe – z. B. wie kleine Änderungen in den Anfangsparametern enorme Unterschiede in den Ergebnissen bewirken können.

- Anwendung von Mathematik zur bewussten Entscheidungsfindung – wie man numerische Daten zu Pandemien (z. B. den R0-Wert) interpretiert.

- Förderung von Teamarbeit und individueller Problemlösungsfähigkeit bei mathematischen Aufgaben.

Dauer: 3 Stunden.

Erforderliche Materialien:

- Seniorengerechte Taschenrechner – große Tasten, gut lesbare Displays.
- Tafeln – zum Notieren von Ergebnissen und Erklären mathematischer Modelle.
- Anhang Nr. 1: Modellierung der Anzahl Infizierter.
- Anhang Nr. 2: Einführung in das mathematische Modell SIR.
- Anhang Nr. 3: Praktische Aufgaben – Anzahl der Infizierten und Einfluss von Impfungen.
- Anhang Nr. 4: Praktische Beispiele – Potenzieren und Prozentrechnungen.
- Anhang Nr. 5: Herdenimmunität – Berechnungen und Strategie.

1. Einführung in die Thematik des Workshops (20 Minuten)

Thematik:
Am Beispiel der COVID-19-Pandemie wird erläutert, wie Mathematik hilft, die Ausbreitung von Viren zu verstehen. Einführung in den Begriff der Potenz und deren Rolle im mathematischen Modellieren.

Inhalt:

- Kurze Erinnerung an die COVID-19-Pandemie – wie wichtig die mathematische Analyse war (z. B. der R0-Wert).
- Einführung in das mathematische Modell SIR – Erklärung der Gruppen der Anfälligen, Infizierten und Genesenen sowie der zeitlichen Veränderungen ihrer Anzahl (siehe Anhang Nr. 2).
- Erklärung der Rolle von Potenzen im Modellieren – z. B. die Anzahl der Infizierten steigt exponentiell an, wenn der R0-Wert größer als 1 ist.

2. Theorie und praktische Übungen (2,5 Stunden, inkl. 10 Minuten Pause)

2.1. Einführung in den Begriff der Potenz (45 Minuten)

Der Dozent gibt die Definition der Potenz an:

Eine Potenz ist eine Methode, die wiederholte Multiplikation derselben Zahl darzustellen. Ein Potenzausdruck besteht aus zwei Elementen:

Basis – die Zahl, die multipliziert wird (z. B. 2).

Exponent – die Zahl, die angibt, wie oft die Basis mit sich selbst multipliziert werden soll (z. B. 3).

An der Tafel schreibt der Dozent:

Der Ausdruck a^b bedeutet:

$a^b = a \times a \times a \ldots$ (b Mal).

Beispiele:

$2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$

$5^4 = 5 \times 5 \times 5 \times 5 = 625$

Während der Dozent die Beispiele aufschreibt, zeigt er auf die Basis der Potenz und den Exponent. In diesem Stadium erklärt er Potenzen mit natürlichen positiven Basen und demselben Exponenten.

Nach der Einführung der Definition der Potenz und grundlegender Beispiele nennt der Dozent die grundlegenden Regeln des Potenzierens:

- Wenn die Basis eine positive Zahl ist und der Exponent eine positive ganze Zahl, ist das Ergebnis des Potenzierens positiv.

Beispiel:

$32=3\times3=9$.

- Wenn die Basis eine negative Zahl ist, hängt das Ergebnis von der Parität des Exponenten ab:

Bei einem geraden Exponenten ist das Ergebnis positiv.
Beispiel:

$(-2)^4 =(-2)\times(-2)\times(-2)\times(-2)=16$.

Bei einem ungeraden Exponenten ist das Ergebnis negativ.

Beispiel:

$(-2)^3=(-2)\times(-2)\times(-2)=-8$.

- Aus der Definition folgt, dass jede von null verschiedene Zahl, die zur Potenz null erhoben wird, den Wert 1 ergibt.

Beispiele:

$(-3)^0 = 1$.

Bei Brüchen wird sowohl der Zähler als auch der Nenner potenziert.

Anschließend zeigt der Dozent den Teilnehmern Beispiele für die Anwendung des Potenzierens während einer Pandemie, basierend auf Anhang Nr. 1.

Modellierung der Anzahl Infizierter

- Wenn eine Person durchschnittlich 2 weitere Personen pro Tag ansteckt, beträgt die Anzahl der Infizierten nach Beispiel:

Nach 3 Tagen:

$2^3=2\times2\times2=8$.

Das bedeutet, dass 8 Personen infiziert sein werden.

Vergleich der Dynamik bei unterschiedlichen R_0-Werten. Der R_0-Wert gibt die durchschnittliche Anzahl der Personen an, die von einer infizierten Person angesteckt werden. Je nach R_0- gilt:

$R_0 = 1$ (die Anzahl der Infizierten bleibt im Laufe der Zeit konstant),
$R_0 = 2$ (die Anzahl der Infizierten wächst exponentiell).

Beispiel:

Bei $R_0 = 3$ beträgt die Anzahl der Infizierten nach 4 Tagen:

$3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$.

Anschließend stellt der Dozent der Gruppe das SIR-Modell vor, basierend auf Anhang Nr. 2.

Das SIR-Modell unterteilt die Bevölkerung in drei Gruppen:

- S (Susceptible): Personen, die sich noch infizieren können.

- I (Infected): Erkrankte Personen, die andere anstecken können.

- R (Recovered): Personen, die genesen sind oder geimpft wurden und nicht mehr infiziert werden können.

Der Dozent erklärt nacheinander die in den Anhängen

enthaltenen Beispiele und erläutert den Zuhörern die Zusammenhänge zwischen den Gruppen

2.2. Praktische Aufgaben zu Viren – Gruppenarbeit (30 Minuten)

Der Dozent teilt die Gruppe in kleinere Teams auf (jeweils 3-4 Personen pro Team). Die Gruppen arbeiten mit Anhang Nr. 3, in dem praktische Aufgaben zur Anzahl der Infektionen gestellt werden (Potenzen und Prozentrechnungen). Zur Lösung der Aufgaben dürfen einfache Taschenrechner verwendet werden.

- Berechne die Anzahl der Infizierten nach 5 Tagen, wenn eine Person durchschnittlich 3 weitere ansteckt.
- Wie viele Personen werden nach 7 Tagen bei einem R_0-Wert von 1,5 infiziert sein?
- Wenn 10 % der Bevölkerung geimpft werden, berechne, um wie viele Personen die Anzahl der Anfälligen reduziert wird.
- Bei einem R_0-Wert von 2, berechne die Differenz in der Anzahl der Infizierten zwischen dem 3. und dem 5. Tag.
- Berechne, wie viele Personen in einer Bevölkerung infiziert bleiben, wenn sich 70 % impfen lassen.

Nach der Bearbeitung der Aufgaben in den Gruppen führt der Dozent eine Diskussion über den Einfluss von Impfungen auf den Verlauf der Pandemie.

2.3. Praktische Aufgaben zu Viren – Einzelarbeit (30 Minuten)

Die Teilnehmer arbeiten anschließend eigenständig und bearbeiten 10 Beispiele, die Fähigkeiten im Potenzieren und Prozentrechnen erfordern, basierend auf Anhang Nr. 4.

- Berechne die Anzahl der Infizierten nach 4 Tagen, wenn eine Person durchschnittlich 2 weitere ansteckt.
- In einer Population von 100 Personen ist eine Person infiziert, und der R0-Wert beträgt 3. Berechne, wie viele Personen nach 3 Tagen infiziert sein werden.
- Berechne, wie viele Personen in einer Population von 200 Personen geimpft werden, wenn sich 20 % für eine Impfung entscheiden.
- Bei einem R_0-Wert von 1,5 berechne, wie viele Personen mehr nach 3 Tagen infiziert sein werden als nach 1 Tag.
- Berechne, wie viele Personen in einer Population von 300 Personen anfällig bleiben, wenn 40% geimpft werden.

- Wenn eine Person durchschnittlich 2 weitere ansteckt, wie viele Personen werden nach 6 Tagen infiziert sein?

- Wenn in einer Population von 500 Personen 50 geimpft wurden, berechne, welcher Prozentsatz der Population weiterhin anfällig für eine Infektion ist.

- Berechne die Anzahl der Infizierten, wenn der R_0-Wert = 2 ist und anfangs 3 Personen infiziert sind. Nach 2 Tagen: Wie viele Personen werden infiziert sein?

- Der R_0-Wert ist durch eine Intervention von 3 auf 1,5 gesunken. Berechne, wie viele Personen weniger nach 3 Tagen infiziert sein werden.

- Berechne den Unterschied in der Anzahl der Infizierten nach 4 Tagen, wenn der R_0-Wert = 2 im Vergleich zu R_0 = 1,5 ist.

2.4. Gruppenaufgabe – Poster zur Veranschaulichung der Virusverbreitung sowie der Bedeutung von Hygiene und Impfungen (25 Minuten)

Die Teilnehmer arbeiten in Kleingruppen. Die Ziele der Aufgabe umfassen:

- Verständnis der Dynamik der Virusverbreitung durch Visualisierung (Diagramme und Grafiken).

- Bewusstmachung der Bedeutung von Hygiene und Impfungen zur Reduzierung der Infektionszahlen.

- Übung der Teamarbeit und der kreativen Präsentation von Informationen.

Der Dozent erinnert daran, dass Epidemien sich dynamisch entwickeln und dass das Fehlen von Maßnahmen wie soziale Distanzierung, Hygiene oder Impfungen zu einem schnellen Anstieg der Infektionszahlen führt. Er erklärt, dass die Aufgabe der Gruppen darin besteht, ein Poster zu erstellen, das die Dynamik der Infektionen veranschaulicht und Schlussfolgerungen zu präventiven Maßnahmen zieht.

Jede Gruppe erhält:

- Bögen Papier (Plakatkarton), farbige Marker.

- Taschenrechner.

- Aufgabenhinweise (in Form von Hilfskarten).

Mathematischer Teil:
Die Gruppe berechnet die Anzahl der Infizierten für jeden Tag:

Tag 1: $2^1 = 2$
Tag 2: $2^2 = 4$
Tag 3: $2^3 = 8$
Tag 4: $2^4 = 16$
Auf dem Poster illustriert die Gruppe die Verbreitung des Virus mithilfe eines Infektionsbaum-Diagramms.

Die Gruppe fügt dem Poster Schlussfolgerungen hinzu, die präventive Maßnahmen zur Eindämmung der Virusverbreitung betreffen, wie z. B.:

- Bedeutung der Handhygiene (Reduzierung des Kontakts mit dem Virus).
- Bedeutung von sozialer Distanzierung (Senkung des R_0-Werts)
- Bedeutung von Impfungen (Verringerung der Anzahl anfälliger Personen).

3. Präsentation der Poster (5 Minuten)

Jede Gruppe hat 1-2 Minuten Zeit, ihr Poster vorzustellen.

Die Präsentation sollte Folgendes enthalten:

- Kurze Analyse der Anzahl der Infizierten nach 3 und 4 Tagen.
- Erläuterung der Visualisierung (z. B. wie das Diagramm/ Schaubild funktioniert).
- Bildungsbotschaft zur Bedeutung von Hygiene und Impfungen.

2.5. Herdenimmunität – Einzelarbeit (10 Minuten)

Die Teilnehmer arbeiten eigenständig an der Aufgabe aus Anhang Nr. 5:

Stellen Sie sich vor, in Ihrem Ort leben 1.000 Personen, und die Infektionsrate des Virus beträgt

$R_0 = 3$. Damit sich das Virus nicht weiter ausbreitet, müssen mindestens

$1 - R_0$ 1 der Bevölkerung immun sein.

Ihre Aufgabe ist es, die folgenden Fragen zu beantworten:

Berechnen Sie, wie viel Prozent der Bevölkerung geimpft sein müssen, um Herdenimmunität zu erreichen.

Wie viele Personen müssen in einer Population von 1.000 Personen geimpft werden?

Angenommen, es haben sich nur 600 Personen impfen lassen. Wie viele fehlen noch zur Herdenimmunität? Kann

das Virus gestoppt werden?

Wenn der R_0-Wert durch das Tragen von Masken und soziale Distanzierung auf 2 gesenkt wird, berechnen Sie, wie viel Prozent der Bevölkerung in diesem Fall geimpft werden müssen.

Basierend auf den Berechnungen schlagen Sie eine Strategie vor, um die Anzahl der Infizierten zu reduzieren

3. Abschluss und Bewertung des Workshops (10 Minuten)

Ziel: Den Teilnehmern die Möglichkeit geben, über das Gelernte nachzudenken und Feedback zu den Aktivitäten zu geben.

Kurze Bewertungsumfrage - Welche Informationen waren am nützlichsten? Welche Themen würden die Teilnehmer gerne in Zukunft weiter vertiefen?

Hausaufgaben (zur selbstständigen Bearbeitung durch die Teilnehmer):

Aufgabe 1:Stellen Sie sich vor, eine Person infiziert durchschnittlich 3 weitere Personen pro Tag. Berechnen Sie, wie viele Personen nach folgenden Tagen infiziert sein werden:

Nach 1 Tag:

Nach 2 Tagen:

Nach 3 Tagen:

Nach 4 Tagen:

Zusatzfrage: Wie würde sich die Anzahl der Infizierten ändern, wenn jede Person nur 1 weitere Person pro Tag infizieren würde (R_0=1)?

Hausaufgabe 2: In Ihrem selbstgemachten Joghurt befinden sich anfangs 10 probiotische Bakterien. Die Anzahl der Bakterien verdoppelt sich jede Stunde. Berechnen Sie, wie viele Bakterien es nach folgenden Zeiträumen gibt:

Nach 1 Stunde

Nach 3 Stunden

Nach 6 Stunden

Zusatzfrage: Wie würde sich die Anzahl der Bakterien ändern, wenn ihr Wachstum langsamer wäre (nur 1,5-fach pro Stunde)?

Hausaufgabe 3:
Im Wald werden Bäume so gepflanzt, dass sich die Anzahl neuer Bäume jedes Jahr verdoppelt. Anfänglich wurden 10 Bäume pro Jahr gepflanzt.

Berechnen Sie die Gesamtzahl der gepflanzten Bäume nach 5 Jahren.

Anhang Nr. 1 – Modellierung der Anzahl der Infizierten

Während einer Pandemie helfen mathematische Modelle dabei, zu verstehen, wie schnell sich ein Virus ausbreitet. Eine Schlüsselrolle spielt der sogenannte Reproduktionsfaktor R_0, der angibt, wie viele Personen eine infizierte Person durchschnittlich ansteckt.

Wenn eine Person im Durchschnitt R_0 weitere Personen pro Tag ansteckt, beträgt die Anzahl der Infizierten nach $(R_0)^n$.

Beispiel 1: R_0 =2

Angenommen, der Reproduktionsfaktor R_0=2, das heißt, jede Person steckt täglich 2 weitere Personen an. Nach n-Tagen beträgt die Anzahl der Infizierten: 2^n.

Berechnungen:

Tag 0 (anfänglich eine infizierte Person):

$2^0 = 1$

Tag 1:

$2^1 = 2$

Tag 2:

$2^2 = 4$

Tag 3:

$2^3 = 8$

Tag 4:

$2^4 = 16$

Schlussfolgerung:

Wenn der Reproduktionsfaktor $R_0 = 2$ ist, wächst die Anzahl der Infizierten exponentiell. Nach 4 Tagen beträgt die Gesamtzahl der Infizierten 16 Personen.

Beispiel 2: $R_0 = 3$

Angenommen, der Reproduktionswert R_0 beträgt diesmal 3, das heißt, jede infizierte Person steckt jeden Tag 3 weitere Personen an. Nach n Tagen beträgt die Anzahl der Infizierten: 3n.

Berechnungen:

Tag 0 (ursprünglich eine infizierte Person):

$3^0 = 1$

Tag 1:

$3^1 = 3$

Tag 2:

$3^2 = 9$

Tag 3:

$3^3 = 27$

Tag 4:

$3^4 = 81$

Schlussfolgerung:
Bei einem Reproduktionswert von $R_0 = 3$ steigt die Anzahl der Infizierten schneller als bei $R_0 = 2$. Nach 4 Tagen beträgt die Anzahl der Infizierten 81 Personen.

Schlussfolgerungen:

Bei $R_0 = 1$ steigt die Anzahl der Infizierten nicht – das bedeutet eine Stabilisierung der Epidemie.

Bei $R_0 = 2$ wächst die Anzahl der Infizierten exponentiell, jedoch langsamer als bei einem höheren Wert.

Bei $R_0 = 3$ ist die Dynamik der Ausbreitung deutlich schneller, was die Notwendigkeit aufzeigt, den Infektionswert zu senken, z. B. durch Impfungen oder soziale Distanzierung.

Berechne, wie viele Personen nach 5 Tagen infiziert sein werden, wenn:

$R_0 = 2$

$R_0 = 3$.

Anwendung des Modells in der Praxis

Mathematische Modelle zeigen, warum Maßnahmen wie Impfungen oder soziale Distanzierung entscheidend für die Eindämmung einer Pandemie sind:

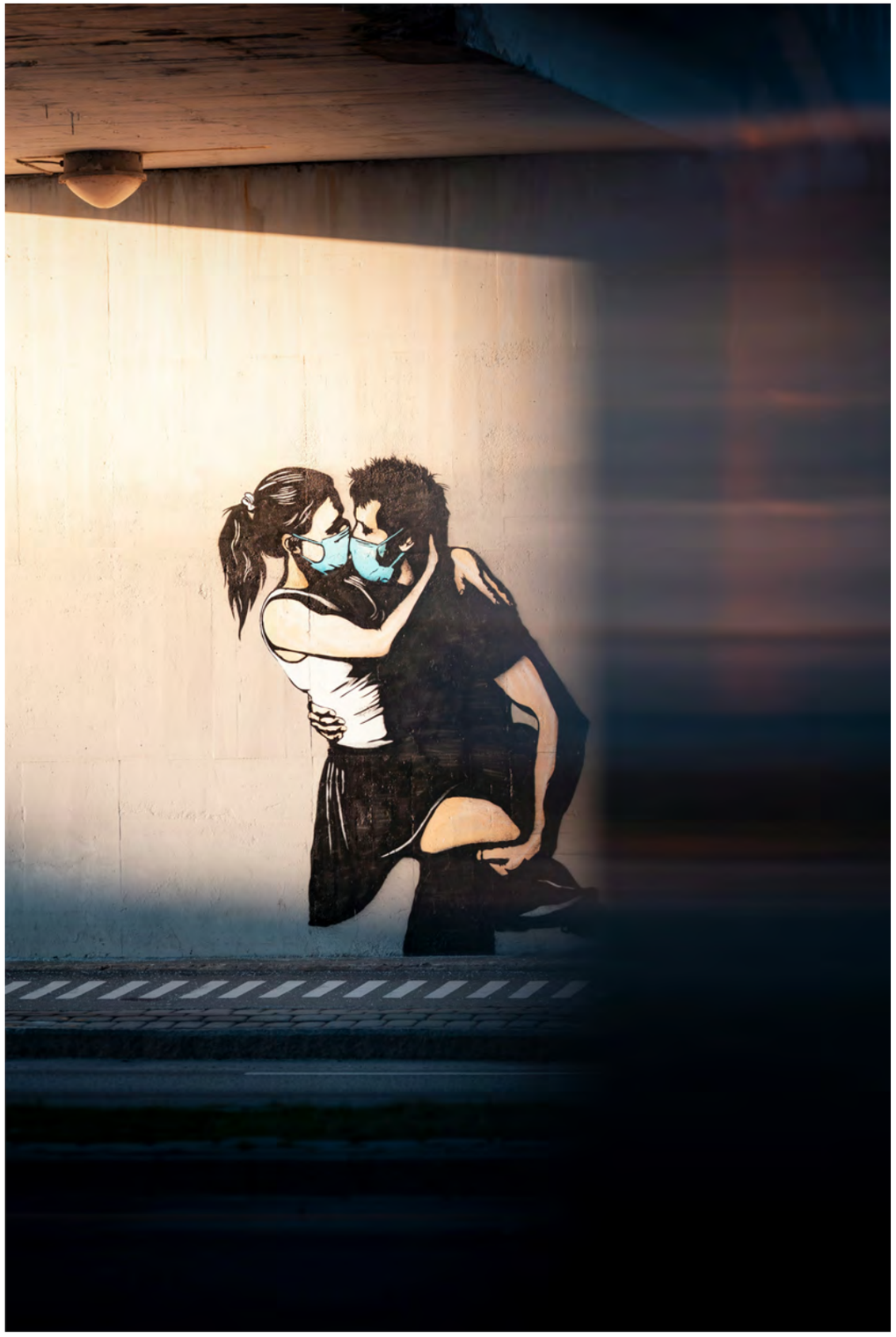
Bei einem Reproduktionswert von $R_0 = 1{,}5$ verlangsamt sich die Ausbreitung des Virus erheblich.

Impfungen: Je mehr Menschen geimpft sind, desto geringer ist die Anzahl der für eine Infektion anfälligen Personen.

Beispiel:
Wenn $R_0 = 1{,}5$, beträgt die Anzahl der Infizierten nach 4 Tagen:

$(1.5)^4 = 1.5 \times 1.5 \times 1.5 \times 1.5 = 5.0625$

Dadurch verlangsamt sich die Ausbreitung des Virus erheblich.



Anhang Nr. 2 – Einführung in das SIR-Modell

Załącznik nr 2 – Wprowadzenie do modelu matematycznego SIR

Das SIR-Modell ist eines der grundlegenden mathematischen Modelle, das zur Beschreibung der Ausbreitung von Infektionskrankheiten verwendet wird. Es teilt die Bevölkerung in drei Gruppen auf:

S („Susceptible“ – „anfällig“): Personen, die sich infizieren können.
Die Anzahl der Anfälligen nimmt im Laufe der Zeit ab, da ein Teil der Personen infiziert wird.
Bezeichnung: S(t), wobei t die Zeit ist.

I („Infected“ – „infiziert“): Kranke Personen, die andere anstecken können.
Die Anzahl der Infizierten steigt zunächst, erreicht einen Höhepunkt und sinkt dann, wenn mehr Menschen genesen oder geimpft werden.
Bezeichnung: I(t).

R („Recovered“ – „immun“): Personen, die genesen sind, geimpft wurden oder gestorben sind und nicht mehr ansteckend sind.
Die Anzahl der Immunen wächst im Laufe der Zeit, da immer mehr Personen die infizierte Gruppe verlassen.
Bezeichnung: R(t).

Beispiel 1: Anfangsverteilung der Bevölkerung
Zu Beginn einer Epidemie ist der Großteil der Bevölkerung anfällig für eine Infektion, und die Anzahl der Infizierten und Immunen ist gering.
Angenommen, die Bevölkerung besteht aus 100 Personen:

Zu Beginn der Epidemie (Tag 0):

S(0) = 98 (98 anfällige Personen),

I(0) = 2 (2 erkrankte Personen),

R(0) = 0 (niemand ist noch genesen).

Beispiel 2: Dynamik im Laufe der Zeit
Bei einer Infektionsrate von R0 = 2 infiziert jede erkrankte Person täglich 2 weitere Personen. Die Bevölkerung verteilt sich auf die Gruppen S, I und R.

Die Anzahl der Anfälligen verringert sich um 4 Personen:

S(1) = 98 − 4 = 94.

Liczba zarażonych rośnie:

I(1) = 2 + 4 = 6.

Die Anzahl der Immunen bleibt unverändert:

R(1) = 0.

Tag 2:

Die Infizierten (I=6) infizieren 6 × 2 = 12 Personen.

Die Anzahl der Anfälligen verringert sich um 12:

S(2) = 94 − 12 = 82.

Die Anzahl der Infizierten wächst:

I(2) = 6 + 12 = 18.

Die Anzahl der Immunen bleibt weiterhin bei:

R(2) = 0.

Tag 3:

Die Infizierten (I = 18) infizieren 18 × 2 = 36 Personen.

Die Anzahl der Anfälligen verringert sich:
S(3) = 82 - 36 = 46.

Die Anzahl der Infizierten wächst:
I(3) = 18 + 36 = 54.

Die Anzahl der Immunen beginnt zu steigen – die ersten Infizierten sind genesen (nehmen wir an, dass die Krankheit 2 Tage dauert):
R(3) = 2.

Beispiel 3: Die Epidemie klingt ab

Nach einer gewissen Zeit sinkt die Anzahl der Anfälligen auf null, die Anzahl der Infizierten nimmt ab und die Mehrheit der Bevölkerung wird immun.

Tag 10:

Angenommen, nach 10 Tagen:
S(10) = 0 (niemand ist mehr anfällig für eine Infektion),
I(10) = 2 (es bleiben 2 kranke Personen, die in den nächsten 2 Tagen genesen werden).

R(10)=98 (98 Personen sind immun).

Schlussfolgerungen aus dem SIR-Modell

- Wichtigkeit der Begrenzung des R0-Werts:
  Je höher der Infektionsindex (R0), desto schneller wächst die Anzahl der Infizierten. Maßnahmen wie soziale Distanzierung, Hygiene oder Impfungen verringern den R0-Wert und verlangsamen die Ausbreitung des Virus.

- Die Rolle der sogenannten „Herdenimmunität“:
  Wenn die Mehrheit der Bevölkerung immun wird (mindestens 70 %), klingt die Epidemie ab, da es an anfälligen Personen fehlt, die sich anstecken könnten.

- Das Gleichgewicht zwischen den Gruppen:
  Zum Höhepunkt der Epidemie ist die Anzahl der Infizierten am höchsten, aber gleichzeitig sinkt die Zahl der Anfälligen schnell. Dies ist der kritische Punkt, nach dem die Epidemie zu Ende geht.

Anwendung in der Pandemie:
Das SIR-Modell hilft dabei, folgendes vorherzusagen:

- Wie sich die Zahl der Infizierten im Laufe der Zeit verändert,

- Welche Maßnahmen zur Reduzierung von R_0 am effektivsten sind,

- Wann die Epidemie ihren Höhepunkt erreicht und zu Ende geht.

Anhang Nr. 3 – Praktische Aufgaben – Anzahl der Infizierten und der Einfluss von Impfungen

Anleitung für Gruppen:

Führen Sie die folgenden Aufgaben mit Taschenrechnern durch. Jede Aufgabe erfordert Berechnungen zur Anzahl der infizierten Personen oder der Gesamtbevölkerung. Arbeiten Sie in Gruppen zusammen, um Lösungen zu finden und notieren Sie die Ergebnisse.
Am Ende bereiten Sie eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse vor und achten Sie dabei auf den Einfluss von Impfungen und präventiven Maßnahmen auf die Anzahl der Infektionen.

Aufgabe 1: Anzahl der Infizierten nach 5 Tagen bei einem Infektionsindex von R_0 =3.

Beschreibung:Jede infizierte Person infiziert täglich 3 weitere Personen. Zu Beginn gibt es 1 infizierte Person. Die Anzahl der Infizierten an jedem Tag beträgt (R0)^n, wobei n die Anzahl der Tage ist.

Lösung Schritt für Schritt:

Tag 1: $3^1 = 3$

Tag 2: 3^2 = ...

Tag 3: .....

Tag 4: .....

Tag 5: .....

Ergebnis: Nach 5 Tagen werden ..... Personen infiziert sein.

Aufgabe 2: Anzahl der Infizierten nach 7 Tagen bei einem Infektionsindex von $R_0 = 1.5$.

Beschreibung:

Jede infizierte Person infiziert durchschnittlich 1,5 Personen pro Tag. Zu Beginn gibt es 1 infizierte Person

Lösung Schritt für Schritt:

Tag 1: $(1.5)^1 = 1.5$

Tag 2: $(1.5)^2$ = ...

Tag 3: $(1.5)^3$ = ...

Tag 4: ……

Tag 5: ……

Tag 6: ……

Tag 7: ……

Ergebnis: Nach 7 Tagen beträgt die Anzahl der Infizierten etwa …… Personen.

Aufgabe 3: Wenn 10 % der Bevölkerung geimpft werden, um wie viel verringert sich die Anzahl der anfälligen Personen für eine Infektion?

Beschreibung:

Die Bevölkerung besteht aus 1000 Personen. 10 % der Bevölkerung wird geimpft.

Lösung Schritt für Schritt:

Anzahl der geimpften Personen:

……

Anzahl der anfälligen Personen nach den Impfungen:

……

Die Anzahl der anfälligen Personen hat sich um

……

Ergebnis: Die Anzahl der anfälligen Personen für eine Infektion hat sich um …… Personen verringert.

Aufgabe 4: Der Unterschied in der Anzahl der Infizierten zwischen dem 3. und dem 5. Tag bei einem Infektionsindex von $R_0 = 2$.

Beschreibung: Die Anzahl der Infizierten wächst exponentiell (2^n). Es muss die Anzahl der Infizierten am 3. und 5. Tag berechnet werden, und anschließend ist die Differenz zu ermitteln.

Lösung Schritt für Schritt:

Anzahl der Infizierten nach 3 Tagen:

……

Anzahl der Infizierten nach 5 Tagen:

……

Unterschied: ……

Antwort: Die Differenz in der Anzahl der Infizierten zwischen dem 3. und dem 5. Tag beträgt …… Personen.

Aufgabe 5: Berechnung der Anzahl der infizierten Personen bei 70 % geimpfter Personen in einer Bevölkerung von 25.000.

Gegebene Daten:

Bevölkerung: 25.000
Prozent geimpfter Personen: 70 %

Prozentsatz der anfälligen Personen für eine Infektion: 30 % (da 100 % - 70 % geimpft = 30 % anfällig)

Berechnung der Anzahl der anfälligen Personen für eine Infektion:

Anfällige Personen=25.000×0,30=7.500

Ergebnis:

Aus einer Bevölkerung von 25.000, wenn 70 % der Personen geimpft werden, bleiben 7.500 Personen anfällig für eine Infektion.

Diskussion (nach der Bearbeitung der Aufgaben):
Fragen an die Gruppen:

- Welche Beobachtungen können aus der Dynamik der Infektionen bei verschiedenen R_0- Werten gezogen werden?

- Wie ändert sich die Anzahl der Infizierten, wenn mehr Personen geimpft werden? Was sagt das über die Herdenimmunität aus?

- Lohnt es sich, in Impfungen zu investieren, um die Anzahl der anfälligen Personen zu verringern? Warum?

Schlussfolgerungen:

- Die Anzahl der Infizierten wächst exponentiell, wenn R0 > 1 (der Moderator kann der Gruppe einen Graphen der exponentiellen Funktion mit einer Basis größer als 1 zeigen – Diskussion, ob es sich um das Modell der COVID-19-Pandemie handelt).

- Impfungen sind entscheidend, um die Anzahl der anfälligen Personen zu verringern.

- Je höher der Prozentsatz der Geimpften, desto langsamer breitet sich das Virus aus, bis die Epidemie vollständig abgeklungen ist.

Anhang Nr. 4 – Praktische Beispiele – Potenzierung und Prozentsatzberechnungen

1. Berechne die Anzahl der Infizierten nach 4 Tagen, wenn eine Person durchschnittlich 2 weitere Personen ansteckt.

Daten:

$R_0 = 2$,

n = 4.

Berechnung:

Anzahl der Infizierten:

……

……

Ergebnis: Nach 4 Tagen werden …… Personen infiziert sein.

2. In einer Bevölkerung von 100 Personen ist eine Person infiziert, und der R0-Wert beträgt 3. Berechne, wie viele Personen nach 3 Tagen infiziert sein werden.

Daten:
Anfangszahl der Infizierten:

$I_0 = 1$

$R_0 = 3$

n=3.

Berechnung:

……

……

Ergebnis: Nach 3 Tagen werden … Personen infiziert sein.

3. Berechne, wie viele Personen in einer Bevölkerung von 200 Personen geimpft sein werden, wenn sich 20 % für die Impfung entscheiden.

Daten:
Bevölkerung: N = 200
Prozentsatz der Geimpften: 20 %

Berechnung:

Anzahl der Geimpften:

……

……

Ergebnis: Es werden ……. Personen geimpft sein.

4. Bei einem R_0 -Wert von 1,5 berechne, wie viele mehr Personen nach 3 Tagen infiziert sein werden als nach 1 Tag.

Daten:

$R_0 = 1.5$

Tage: n = 3.

Berechnung:

……

……

Ergebnis: Nach 3 Tagen wird die Anzahl der Infizierten um …… Personen steigen.

5. Berechne, wie viele Personen anfällig für eine Infektion bleiben, wenn sich 40 % der Bevölkerung von 300 Personen impfen lassen.

Daten:
Bevölkerung: N = 300
Prozentsatz der Geimpften: 40 %

Berechnung:
……
……

Ergebnis: Es bleiben …… Personen anfällig für eine Infektion.

6. Wenn eine Person durchschnittlich 2 weitere Personen ansteckt, wie viele Personen werden nach 6 Tagen infiziert sein?

Daten: $R_0 = 2$

n = 6

Berechnung:
……
……

Ergebnis:Nach 6 Tagen werden … Personen infiziert sein.

7. Wenn in einer Bevölkerung von 500 Personen 50 geimpft wurden, berechne, welcher Prozentsatz der Bevölkerung immer noch anfällig für eine Infektion ist.

Daten:
Bevölkerung: N = 500
Anzahl der Geimpften: 50

Berechnung:

……

……

Ergebnis: …… % der Bevölkerung bleiben anfällig für eine Infektion.

8. Berechne die Anzahl der Infizierten, wenn der R_0 = 2 i 3 -Wert 2 beträgt und zu Beginn 3 Personen infiziert sind. Nach 2 Tagen: Wie viele Personen werden infiziert sein?

Berechnung:

……

……

Ergebnis: Nach 2 Tagen werden …… Personen infiziert sein.

9. Der R_0-Wert ist durch eine Intervention von 3 auf 1,5 gesenkt worden. Berechne, wie viele weniger Personen nach 3 Tagen infiziert werden.

Daten:

Vor der Intervention: R_0 = 3

Nach der Intervention: R_0 = 1.5

n=3.

Berechnung:

……

……

Ergebnis: Dank der Intervention ist die Anzahl der Infizierten um etwa …….. Personen gesenkt worden.

10. Berechne die Differenz in der Anzahl der Infizierten nach 4 Tagen, wenn der R_0 -Wert 2 im Vergleich zu R_0 = 1,5 beträgt.

Daten:

Infektionsraten: $R_0 = 2$

$R_0 = 1.5$,

n=4.

Berechnung:

……

……

Ergebnis: Nach 4 Tagen beträgt die Differenz etwa ……. Personen.

Anhang Nr. 5 – Herdenimmunität – Berechnungen und Strategie

Herdenimmunität ist der Punkt, an dem ein ausreichender Teil der Bevölkerung immun gegen eine Krankheit wird (durch Impfungen oder Genesung), was dazu führt, dass sich das Virus nicht mehr frei verbreiten kann.

Der R_0- Wert gibt an, wie viele Personen im Durchschnitt von einer infizierten Person angesteckt werden. Damit sich das Virus nicht weiter ausbreitet, müssen mindestens:1 − $1/R_0$

mindestens 67 % der Bevölkerung immun sein.

Deine Aufgabe ist es, die Situation in einer Gemeinde mit 1000 Einwohnern zu analysieren, bei der $R_0 = 3$ beträgt.

Aufgabe 1: Berechne, welcher Prozentsatz der Bevölkerung geimpft sein muss, um Herdenimmunität zu erreichen.
Formel:

……

……

Ergebnis: Um Herdenimmunität zu erreichen, müssen …… % der Bevölkerung geimpft sein.

Aufgabe 2: Wie viele Personen müssen in einer Bevölkerung von 1000 Personen geimpft werden?
Daten:
Bevölkerung: 1000

Prozentsatz der Geimpften: …… % (berechnet in Aufgabe 1)

Berechnung:

……

……

Ergebnis: Um Herdenimmunität zu erreichen, müssen …… Personen geimpft werden.

Aufgabe 3: Angenommen, nur 600 Personen haben sich impfen lassen.

Wie viele Personen fehlen noch, um Herdenimmunität zu erreichen?

Wird es gelingen, das Virus zu stoppen?

Berechnung der fehlenden Personen:

……

……

Ergebnis:

Es fehlen noch …… Personen, um Herdenimmunität zu erreichen.

Da die Schwelle für Herdenimmunität nicht erreicht wurde, wird sich das Virus weiterhin ausbreiten.

Aufgabe 4:

Wenn de R_0 -Wert dank des Tragens von Masken und sozialer Distanz auf 2 gesenkt wird, berechne, welcher Prozentsatz der Bevölkerung in diesem Fall geimpft werden muss.

Berechnung:

……

……

……

……

Ergebnis: Bei $R_0 = 2$ müssen …… % der Bevölkerung geimpft werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Schlussfolgerungen aus dem Skalierungsprozess des entwickelten Bildungsangebots

Im Rahmen des Projekts „EkoLOGIKA – Entwicklung grundlegender Kompetenzen für sozial ausgegrenzte Erwachsene“ führten alle Projektpartner, sowohl der Koordinator der Aktivitäten – die Stiftung Inthinknity – als auch der deutsche Partner – der Verein zur Förderung von Beschäftigung und Qualifizierung Bad Freienwalde e.V. –, eine Reihe von Bildungsworkshops durch. Ziel war es, das entwickelte Angebot zu skalieren und abschließend an die tatsächlichen Bedürfnisse von Senioren anzupassen.

Jeder Partner organisierte 12 dreistündige Workshops, an denen insgesamt 50 Senioren ab 60 Jahren teilnahmen. Die Workshops stellten einen zentralen Bestandteil des Evaluierungsprozesses des Bildungsprogramms dar, das Mathematiklernen mit ökologischen Themen verband.

Während der 12 Sitzungen hatten die Senioren die Möglichkeit, sich mit verschiedenen Aufgaben auseinanderzusetzen, die darauf abzielten, ihre mathematischen Fähigkeiten zu fördern und gleichzeitig ihr ökologisches Bewusstsein zu stärken.

Während der Workshops wurde besonderer Wert auf die Praktikabilität und den Alltagsbezug des erworbenen Wissens gelegt. Die Teilnehmer führten Aufgaben aus, die direkten Bezug zu ihrem Leben hatten – wie zum Beispiel die Berechnung von Energiekosten, Wasserverbrauch oder die Bewertung der Vorteile von Investitionen in umweltfreundliche Technologien wie Solarpanels. Dieses Ansatz zielte darauf ab, den Senioren zu zeigen, wie Mathematik ihre täglichen Entscheidungen beeinflussen kann und wie das Verständnis von Zahlen dazu beitragen kann, ihre Lebensqualität sowohl ökologisch als auch finanziell zu verbessern.

Die Ergebnisse der Workshops zeigten, dass die Teilnahme nicht nur dazu beitrug, konkrete mathematische Fähigkeiten zu entwickeln, sondern auch das Bewusstsein der Teilnehmer schärfte, wie sie das erworbene Wissen nutzen können, um ihre Ressourcen bewusster zu verwalten – darunter Finanzen, Wasser, Energie – und um umweltfreundliche Entscheidungen im Alltag zu treffen.

Das Hauptziel dieser Workshops war es, das Bildungsangebot zu testen und zu optimieren, indem Meinungen und Vorschläge der Teilnehmer gesammelt wurden, die wertvolle Hinweise für die Weiterentwicklung

lieferten.

Nach Abschluss der Workshops führten die Pädagogen eine detaillierte Evaluierung der Ergebnisse durch, die es ermöglichten, abschließende Anpassungen vorzunehmen und das Programm an die tatsächlichen Bedürfnisse der Senioren anzupassen.

Dadurch konnte ein Bildungsangebot entwickelt werden, das besser auf die Herausforderungen der Vermittlung von Mathematik und Ökologie an ältere Menschen eingeht, indem deren Fähigkeiten und Bildungspräferenzen berücksichtigt wurden. Ziel war es nicht nur, theoretisches Wissen zu vermitteln, sondern vor allem Werkzeuge zu schaffen, die Senioren eine aktive Teilnahme an einer sich dynamisch verändernden Welt ermöglichen – sowohl im finanziellen als auch im ökologischen Kontext.

Als Zusammenfassung dieser Publikation präsentieren wir Ihnen 8 zentrale Erkenntnisse aus dem Evaluierungsprozess, die bei der Durchführung von Workshops hilfreich sein werden.
Diese Schlussfolgerungen basieren auf den Erfahrungen, die im Verlauf des Projekts gesammelt wurden, und sollen Pädagogen dabei unterstützen, Senioren effektiv zu unterrichten, indem Mathematik mit ökologischen Themen kombiniert wird.

1. Anpassung des Lerntempos und Flexibilität im Umgang mit der Gruppe

Während der Workshops mit Senioren wurde eine erhebliche Vielfalt im Niveau der mathematischen Fähigkeiten festgestellt, was eine der größten Herausforderungen im Lernprozess darstellte. In den Gruppen gab es Teilnehmer, die Schwierigkeiten mit grundlegenden mathematischen Operationen wie Addition, Subtraktion oder Prozentberechnung hatten, sowie solche, die in diesen Bereichen bereits größere Kompetenzen aufwiesen. Dieses unterschiedliche Fähigkeitsniveau erforderte von den Pädagogen eine hohe Flexibilität und die Fähigkeit, das Lerntempo an die individuellen Bedürfnisse der Teilnehmer anzupassen.

Aus diesem Grund ist es entscheidend, das Lerntempo an den Kenntnisstand der Gruppe anzupassen. Pädagogen sollten darauf achten, dass die Aufgaben für Anfänger nicht zu schwierig sind, gleichzeitig jedoch die fortgeschritteneren Teilnehmer nicht vernachlässigen, die nach Herausforderungen suchen. Ein zu schnelles Tempo kann bei weniger geübten Teilnehmern zu Frustration

führen, während ein zu langsames Tempo die fortgeschritteneren Teilnehmer langweilen könnte. Es ist daher essenziell, dass sich jeder Senior wohlfühlt und gleichzeitig motiviert ist, sich weiterzuentwickeln

Personalisierung des Lernens als wichtiger Aspekt des effektiven Unterrichts

Ein individualisierter Ansatz ermöglicht ein besseres Engagement der Teilnehmer sowie eine effektivere Lösung der Probleme, mit denen sie konfrontiert sind. Pädagogen sollten die Fortschritte jedes Seniors überwachen und die Materialien sowie das Lerntempo an ihre Fähigkeiten anpassen. Es ist ebenso wichtig, den Teilnehmern die Möglichkeit zu geben, zu schwierigeren Themen zurückzukehren, wenn sie sich damit unwohl fühlen oder diese nicht vollständig verstehen. Die Unterstützung der Senioren beim Wiederholen schwieriger Inhalte kann ihr Selbstvertrauen erheblich stärken und sie zur weiteren Lernbereitschaft motivieren.

Eine gute Lösung für diese Situation besteht darin, zusätzliche Aufgaben für die Teilnehmer vorzubereiten, die mit den eingeführten Themen besser zurechtkommen. Der Workshop-Leiter kann beispielsweise drei zusätzliche Rätsel an die Tafel schreiben. So können sich schnellere Teilnehmer auf die Lösung fortgeschrittener Aufgaben konzentrieren, während der Rest der Gruppe weiterhin Zeit hat, die grundlegenden Themen zu verinnerlichen. Solche zusätzlichen Rätsel bieten eine Herausforderung, die fortgeschrittenere Teilnehmer zur weiteren Entwicklung und aktiveren Teilnahme am Unterricht motiviert.

2. Steigerung der Motivation durch die Verbindung von Mathematik mit Ökologie

Die Verknüpfung von Mathematik mit ökologischen Themen erwies sich als äußerst effektives Mittel, um die Motivation der Senioren für eine aktive Teilnahme an den Workshops zu erhöhen. Senioren engagierten sich stärker in den Unterrichtseinheiten, wenn sie den direkten Nutzen des Mathematiklernens erkannten, insbesondere dann, wenn sie deren praktische Anwendung im Alltag sehen konnten.

Als die Senioren verstanden, wie Fähigkeiten wie das Berechnen von Prozenten, Einsparungen oder Energieverbrauch ihre täglichen Entscheidungen beeinflussen, wurde Mathematik attraktiver und weniger abstrakt. Aufgaben, die Mathematik mit ökologischen Themen verbanden, wie etwa die Berechnung

von Einsparungen durch die Verwendung energieeffizienter Glühbirnen oder die Analyse des Wasserverbrauchs im Haushalt, stießen auf großes Interesse.

Die Senioren erkannten, wie einfache mathematische Berechnungen dazu beitragen können, die Lebenshaltungskosten zu senken und gleichzeitig positive Auswirkungen auf die Umwelt zu erzielen. Dies verstärkte ihre Motivation, sich intensiver mit Mathematik zu beschäftigen.

Ökologische Aufgaben, die Mathematik integrieren, wie die Berechnung der Einsparung von natürlichen Ressourcen – zum Beispiel Wasser oder Energie – durch bewusstere und umweltfreundliche Entscheidungen, wurden von den Teilnehmern besonders geschätzt.

Solche Aufgaben stellten sich als nicht nur hilfreich für die Entwicklung mathematischer Fähigkeiten heraus, sondern erhöhten auch effektiv das ökologische Bewusstsein der Senioren. Die Teilnehmer lernten, wie ihre täglichen Gewohnheiten, wie das Sparen von Wasser, der Wechsel zu energieeffizienter Beleuchtung oder der reduzierte Einsatz von Plastik, zum Umweltschutz beitragen können.

Das erworbene Wissen war für sie von großer Bedeutung, da es ihnen das Gefühl vermittelte, dass ihre Handlungen einen realen Einfluss auf die Welt um sie herum haben.

Die Verbindung von Mathematik mit ökologischen Themen machte das Lernen nicht nur attraktiver, sondern zeigte den Senioren auch, dass Mathematik ein Werkzeug mit greifbaren und positiven Auswirkungen auf ihr tägliches Leben ist – sowohl in finanzieller als auch in ökologischer Hinsicht.

Wir empfehlen, möglichst viel Zeit praktischen Aufgaben zu widmen, während mathematische Konzepte „nebenbei“ eingeführt werden.

3. Praktischer Ansatz und konkrete Werkzeuge

Ein praktischer Ansatz beim Mathematiklernen, der auf Alltagsaufgaben basiert, erwies sich als entscheidend für das Engagement der Senioren und die Effektivität des Lernens. Die Teilnehmer der Workshops reagierten sehr positiv auf Übungen im Bereich der Finanzverwaltung, wie die Berechnung von Prozenten, Rabatten oder Preisänderungen.

Die Beispiele zeigten, wie Mathematik direkt ihr tägliches Leben beeinflussen kann – indem sie ihnen ermöglicht, fundierte finanzielle Entscheidungen zu treffen, wie etwa die Bewertung von Einkaufsangeboten oder die Berechnung von Einsparungen bei verschiedenen Optionen. Dadurch erkannten die Senioren, dass Mathematik ein Werkzeug ist, das ihnen hilft, ihr Haushaltsbudget effektiver zu verwalten, was ihre Motivation zum Lernen erheblich steigerte.

Um das Engagement der Teilnehmer weiter zu fördern, sollte vermieden werden, abstrakte mathematische Theorien zu lehren, die ihnen fern und schwer anwendbar erscheinen könnten. Stattdessen sollte der Fokus auf praktischer Mathematik liegen – auf solchen Inhalten, die einen direkten Bezug zu ihren alltäglichen Herausforderungen haben.

Beispiele aus dem Alltag, wie die Berechnung der Wohnkosten, die Prognose von Energiekosten oder die Planung von Einkäufen, helfen Senioren, den praktischen Nutzen der Mathematik zu erkennen. Dadurch wird Mathematik verständlicher und nützlicher sowie weniger stressig und zugänglicher.

Gleichzeitig ist es wichtig, die Teilnehmer, insbesondere diejenigen mit Schwierigkeiten bei mathematischen Berechnungen (geringe Rechenkompetenz), mit geeigneten unterstützenden Werkzeugen zu fördern. Taschenrechner mit großen Tasten können eine wertvolle Hilfe sein.

Die Möglichkeit, Taschenrechner zu verwenden, erleichtert nicht nur die Durchführung von Berechnungen, sondern gibt den Senioren auch ein Gefühl von Komfort und Selbstsicherheit – ein entscheidender Faktor im Lernprozess („Ich werde nicht dafür bewertet, dass ich etwas nicht im Kopf ausrechnen kann“).

Technologische Unterstützung ermöglicht es ihnen, mathematische Entscheidungen unabhängiger zu treffen, ohne Angst vor Fehlern. Dies kann zu einer größeren Selbstständigkeit in alltäglichen Angelegenheiten führen.

4. Bedeutung von Wiederholungen und Problemlösungen an der Tafel (Niederschrift von Berechnungen)

Während der Bildungsworkshops mit Senioren stellten die Pädagogen fest, dass eine der größten Herausforderungen beim Mathematiklernen die Schwierigkeit ist, neue Informationen zu behalten, insbesondere bei komplexeren Themen. Um das

Verständnis zu erleichtern, insbesondere bei schwierigeren Inhalten, erwies sich das häufige Aufschreiben von Berechnungen an der Tafel sowie deren Wiederholung als äußerst hilfreich. Die Niederschriften ermöglichten nicht nur die Festigung des Wissens, sondern erleichterten auch das schrittweise Verständnis mathematischer Problemlösungsprozesse.

Das Aufschreiben von Berechnungen an der Tafel hat mehrere wesentliche Vorteile:

Klarer Überblick: Es vermittelt den Workshop-Teilnehmern einen klaren Überblick über den gesamten Prozess, was es ihnen erleichtert, die einzelnen Schritte der Problemlösung zu verfolgen.

Unterstützung bei komplexen Themen: Bei schwierigeren Themen wie Prozentberechnungen, dem Lösen von Gleichungen (Proportionen) oder der Umrechnung von Einheiten ermöglicht die Tafel, dass die Teilnehmer die einzelnen mathematischen Schritte kontinuierlich nachvollziehen können, die zur endgültigen Lösung führen.

Regelmäßige Wiederholungen des Materials an der Tafel spielen ebenfalls eine entscheidende Rolle im Prozess der Wissensfestigung. Senioren benötigen oft zusätzliche Zeit, um neue mathematische Konzepte zu verarbeiten und sich einzuprägen. Das Wiederholen derselben Schritte in verschiedenen Kontexten hilft ihnen, Selbstvertrauen bei der Lösung ähnlicher Aufgaben in der Zukunft aufzubauen. Durch Wiederholungen wird Mathematik zugänglicher, und die Teilnehmer beginnen, Verbindungen zwischen verschiedenen Themen zu erkennen, was das Lernen erleichtert.

Auch die Art und Weise, wie die Berechnungen an der Tafel notiert werden, hat einen großen Einfluss darauf, wie die Teilnehmer den Stoff aufnehmen. Pädagogen sollten die Berechnungen Schritt für Schritt aufschreiben und dabei jeden Schritt gleichzeitig erklären, damit die Senioren den Sinn der einzelnen Aktionen verstehen können.

Darüber hinaus ist es wichtig zu betonen, dass das Aufschreiben von Berechnungen an der Tafel eine effektive Methode für Senioren ist, die visuell lernen. Durch das Betrachten der notierten Schritte können sie wichtige Details wie Formeln oder Abläufe leichter erfassen, die ihnen bei der Lösung der Aufgabe helfen. Für viele Teilnehmer bietet diese visuelle Lernform eine hilfreiche Referenz, die ihre Arbeitsgedächtnisleistung unterstützt.

5. Förderung der Eigenständigkeit durch Hausaufgaben

Im Rahmen der Workshops erwiesen sich Hausaufgaben als äußerst effektives Werkzeug im Lernprozess der Senioren. Die Verteilung von Arbeitsblättern, die die Senioren zu Hause bearbeiten sollten, ermöglichte es ihnen, den Stoff selbstständig zu wiederholen und die erlernten Konzepte zu festigen. Durch die Hausaufgaben konnten die Teilnehmer in ihrem eigenen Tempo arbeiten, was besonders bei schwierigeren mathematischen Konzepten wie Prozentrechnungen, dem Lösen von Gleichungen oder der Umrechnung von Einheiten von Vorteil war.

Ein wesentlicher Vorteil der Einführung von Hausaufgaben war die Möglichkeit, schwierige Themen in der Ruhe des eigenen Zuhauses erneut zu bearbeiten. Dies gab den Teilnehmern die Chance, den Stoff ohne Zeitdruck besser zu verstehen. Die Senioren konnten sich während der selbstständigen Arbeit auf jene Aspekte der Mathematik konzentrieren, die ihnen die größten Schwierigkeiten bereiteten. Es war auch eine Gelegenheit, Lösungen noch einmal zu überdenken und das Wissen gründlicher zu verinnerlichen, bevor sie zum nächsten Workshop kamen.

Dadurch wurde das Wiederholen des Materials zugänglicher, und die Senioren gewannen ein Gefühl der Kontrolle über ihren Lernprozess.

6. Emotionale Unterstützung und Geduld

Das Aufbauen von Selbstvertrauen bei Senioren ist ein entscheidender Bestandteil eines effektiven Mathematikunterrichts. Viele Teilnehmer der Workshops, die in der Vergangenheit – insbesondere in jungen Jahren – negative Erfahrungen mit Mathematik gemacht hatten, benötigten besondere emotionale Unterstützung. Häufig hatten sie innere Blockaden, die aus der Angst vor Zahlen oder der Überzeugung resultierten, dass Mathematik zu schwierig, unverständlich und vor allem „nicht mehr nötig“ sei.

In solchen Fällen ist besondere Geduld seitens des Pädagogen unerlässlich. Die Teilnehmer müssen das Gefühl haben, dass sie Raum haben, Fehler zu machen, und dass es vollkommen in Ordnung ist, wenn der Lernprozess Zeit erfordert. Die Herausforderungen, denen sie begegnen, betreffen oft weniger den Stoff selbst, sondern vielmehr ihre eigenen Ängste und Zweifel im Zusammenhang mit dem Lernen und dessen Nutzen.

Deshalb übernimmt der Pädagoge in einem solchen Kontext nicht nur eine didaktische, sondern auch eine

emotional unterstützende Rolle. Senioren brauchen das Vertrauen, dass sie Schritt für Schritt lernen können, ohne Druck oder das Gefühl, bewertet zu werden. Ein positives, geduldiges Umfeld hilft, alte Ängste zu überwinden und eine neue Perspektive auf Mathematik als nützliche und zugängliche Fähigkeit zu entwickeln.

Es ist wichtig, dass Pädagogen Empathie und Verständnis zeigen und auf die emotionalen Aspekte des Lernens achten. Senioren, die sich unsicher fühlen, benötigen zusätzliche Motivation und die Überzeugung, dass ihre Bemühungen geschätzt werden. Die Unterstützung beim Aufbau von Selbstvertrauen durch positives Feedback und geduldige Erklärungen schwieriger Themen hilft, eine Atmosphäre zu schaffen, in der Angst und Stress im Zusammenhang mit Mathematik reduziert werden können. Oft reicht es aus, sie daran zu erinnern, dass niemand von ihnen perfekte Ergebnisse erwartet und dass der Lernprozess selbst das Ziel ist – nicht ausschließlich das Erreichen hoher Leistungen.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt beim Unterrichten von Senioren ist die Förderung positiver Motivation. Es ist entscheidend, den Teilnehmern zu zeigen, wie Mathematik ihre Lebensqualität tatsächlich verbessern kann. Besonders motivierend können praktische Beispiele sein, die verdeutlichen, wie Mathematik im Alltag hilft, beispielsweise bei:

der Verwaltung des Haushaltsbudgets,

der Berechnung von Energieeinsparungen,

oder der Analyse von Rabatten und Einkaufsangeboten.

Diese konkreten Anwendungsbeispiele machen die Mathematik greifbar und zeigen den Senioren, dass sie ein nützliches Werkzeug ist, das ihnen in ihrem Alltag echten Mehrwert bietet.

Indem sie den Senioren zeigen, dass Fähigkeiten wie das Berechnen von Prozenten oder Kosten einen direkten Nutzen in ihrem Leben haben, können Pädagogen das Engagement der Senioren erheblich steigern.

Ebenso spielt das Erkennen von Fortschritten, selbst kleinster Schritte, eine große Rolle. Senioren sind oft überrascht, wenn sie feststellen, wie viel sie bereits können, auch wenn es ihnen anfangs unerreichbar erschien. Sichtbare Fortschritte, selbst bei kleinen Aufgaben, sind eine hervorragende Form der Motivation. Pädagogen sollten regelmäßig auf diese kleinen Erfolge hinweisen und diese würdigen, was nicht nur das

Selbstvertrauen der Senioren stärkt, sondern sie auch zu weiterem Lernen ermutigt.

Das Fördern positiver Motivation, indem auch die kleinsten Schritte nach vorn geschätzt werden, sorgt dafür, dass sich die Senioren mehr für das Lernen engagieren. Dies trägt wiederum zu ihrem weiteren Fortschritt und ihrer Entwicklungbei und schafft eine Umgebung, in der sie Freude am Lernen gewinnen.

7. Interaktive Aktivitäten und Gruppenarbeit

Die Arbeit in Gruppen hat sich als eine der effektivsten Methoden erwiesen, um Senioren in den Lernprozess von Mathematik und Ökologie einzubeziehen. Das gemeinsame Lösen von mathematischen und ökologischen Aufgaben schuf einen Raum für den Austausch von Erfahrungen, Ideen und Erkenntnissen, was die Qualität des Lernens erheblich verbesserte und das Engagement der Teilnehmer steigerte. Wenn Senioren in Gruppen arbeiten, haben sie die Möglichkeit, sich gegenseitig zu unterstützen, ihre Beobachtungen zu teilen und einander in schwierigeren Momenten zu helfen. Die Zusammenarbeit fördert nicht nur ein besseres Verständnis des Materials, sondern trägt auch zur sozialen Integration bei, die besonders wichtig ist für Senioren, die möglicherweise unter Einsamkeit oder sozialer Ausgrenzung leiden. Gruppenarbeit stärkt die Interaktion und schafft eine unterstützende Lernumgebung, in der die Teilnehmer voneinander profitieren können. Diese Art der Zusammenarbeit fördert nicht nur den Lernerfolg, sondern auch den sozialen Zusammenhalt innerhalb der Gruppe.

Wspólne dyskusje na temat rozwiązywanych zadań matematycznych i ekologicznych pozwalają uczestnikom na lepsze przyswajanie wiedzy. Dzięki wzajemnemu wsparciu i wymianie pomysłów, uczestnicy mogą odkrywać nowe perspektywy i sposoby rozwiązywania problemów, co zwiększa ich pewność siebie i motywację do dalszej pracy.

Gemeinsame Diskussionen über die gelösten mathematischen und ökologischen Aufgaben ermöglichen den Teilnehmern ein besseres Verständnis der Inhalte. Durch gegenseitige Unterstützung und den Austausch von Ideen können die Teilnehmer neue Perspektiven und Lösungsansätze entdecken, was ihr Selbstvertrauen stärkt und sie motiviert, weiterzuarbeiten. Die Interaktion innerhalb der Gruppe fördert nicht nur das Lernen, sondern auch das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten. Dies trägt dazu bei, dass die Teilnehmer sich sicherer fühlen und bereit sind, sich aktiv an weiteren Aufgaben zu beteiligen.

Oft zeigt sich, dass Personen, die sich anfangs unsicher gegenüber schwierigeren Aufgaben fühlten, an Selbstvertrauen gewinnen, wenn sie sehen, dass ihre Ideen von anderen geschätzt werden. Darüber hinaus erkennen Senioren in solchen Diskussionen, dass sie mit ihren Schwierigkeiten nicht allein sind, und die gemeinsame Arbeit an einer Aufgabe stärkt das Gefühl der Zugehörigkeit zur Gruppe. Dieses Gemeinschaftsgefühl fördert nicht nur den Lernprozess, sondern schafft auch eine unterstützende Umgebung, in der sich die Teilnehmer sicher und wertgeschätzt fühlen

Das Lernen von Mathematik und Ökologie in Gruppen bietet noch weitere Vorteile. Durch die Teilnahme an Teamarbeit entwickeln Senioren soziale Fähigkeiten wie Kommunikation, Zusammenarbeit und Konfliktlösung, die besonders wichtig für ihre soziale Integration sind. Das gemeinsame Lösen mathematischer Probleme ermöglicht es den Teilnehmern, Themen besser zu verstehen, die individuell schwierig erscheinen könnten. Die Möglichkeit, Fragen zu stellen und Ideen in der Gruppe auszutauschen, macht den Lernprozess interaktiver und zugänglicher für Senioren, die sich oft entmutigt oder überfordert fühlen, wenn sie allein arbeiten müssen. Die Teamarbeit schafft eine unterstützende Umgebung, in der die Teilnehmer sich wohler fühlen und motivierter sind, neue Herausforderungen anzugehen.

Es ist auch bemerkenswert, dass die Gruppenarbeit nicht nur das Lernen fördert, sondern auch das Gefühl der

Zugehörigkeit zur Gemeinschaft stärkt. Das gemeinsame Lernen bietet eine Gelegenheit, neue Bekanntschaften zu schließen, Beziehungen aufzubauen und ein Gemeinschaftsgefühl zu entwickeln. Für viele Senioren, die möglicherweise unter Einsamkeit leiden, können solche interaktiven Aktivitäten, an denen sie regelmäßig teilnehmen, eine Quelle der Freude und Zufriedenheit sein. Darüber hinaus kann dies sich positiv auf ihr psychisches und emotionales Wohlbefinden auswirken, da sie durch die Teilnahme an der Gruppe soziale Unterstützung und Anerkennung erfahren.

8. Notwendige Änderungen in der Bildung für Senioren

Bildungsprogramme für Senioren müssen besonders flexibel sein und sich an ihre spezifischen Bedürfnisse und Möglichkeiten anpassen. Senioren stehen im Vergleich zu anderen Altersgruppen oft vor unterschiedlichen Herausforderungen, die das Erlernen neuer Informationen erschweren können.Daher sollten Bildungsprogramme nicht nur die Unterschiede im mathematischen Kompetenzniveau berücksichtigen, sondern auch individuelle Einschränkungen im Zusammenhang mit Alter, Lebenserfahrungen oder Gesundheitszustand.Ein solcher Ansatz fördert eine integrative und unterstützende Lernumgebung, die es Senioren ermöglicht, trotz dieser Herausforderungen erfolgreich zu lernen und sich aktiv am Bildungsprozess zu beteiligen.

Es ist wichtig, dass die Kurse so gestaltet sind, dass sie sich an die unterschiedlichen Bedürfnisse der Teilnehmer anpassen lassen – sowohl für jene, die gerade erst mit dem Erlernen der Mathematik beginnen, als auch für diejenigen, die bereits über Grundkenntnisse verfügen und eine fortgeschrittene Unterstützung benötigen. Kurse für Senioren sollten vor allem praktisch sein und direkt mit ihrem Alltag und den damit verbundenen Herausforderungen in Verbindung stehen. Mathematik sollte als Werkzeug dienen, das Senioren hilft, ihre Finanzen besser zu verwalten, Handelsangebote zu verstehen und bewusste ökologische Entscheidungen zu treffen, wie zum Beispiel Wasser- oder Energieeinsparungen.

Es ist sinnvoll, dass sich Bildungsprogramme auf reale Probleme konzentrieren, denen Senioren im Alltag begegnen, wie etwa:

- Berechnung von Haushaltskosten,
- Analyse von Rechnungen für Energie und Wasser,
- Berechnung von Prozenten bei Rabattaktionen,

- oder Vergleich von Produktpreisen.

Die Kurse sollten so gestaltet sein, dass die Teilnehmer das erworbene Wissen sofort im Alltag anwenden können.Dies erhöht nicht nur die Relevanz und den Wert des Lernens, sondern macht den Unterricht auch ansprechender und motivierender.

Zusammenfassend lässt sich aus den bisherigen Erfahrungen mit Bildungsworkshops für Senioren feststellen, dass sich die Teilnehmer stärker in den Lernprozess einbringen, wenn der Stoff praktisch ist und direkt mit ihren Alltagsproblemen und Herausforderungen zusammenhängt. Senioren, die den realen Nutzen des Lernens erkennen, sind motivierter, an den Kursen teilzunehmen. Mathematik, die mit praktischen Themen wie der Berechnung von Lebenshaltungskosten, Einsparungen oder dem Verständnis von Handelsangeboten verbunden ist, wird für sie verständlicher und attraktiver. Es ist daher sinnvoll, den Schwerpunkt auf Inhalte zu legen, die den Senioren helfen, reale Probleme zu lösen. Dies wirkt sich nicht nur positiv auf ihr Engagement, sondern auch auf die langfristige Effektivität des Lernens aus. Wenn Senioren erkennen, wie ihre neu erworbenen Fähigkeiten ihre Lebensqualität verbessern können – sei es in finanzieller oder ökologischer Hinsicht – steigt ihre Lernmotivation erheblich. Solche praxisorientierten Ansätze schaffen eine Verbindung zwischen der Theorie und dem täglichen Leben, wodurch das Lernen relevanter und nachhaltiger wird.

Ein weiterer wichtiger Schluss ist die Notwendigkeit von Flexibilität im Unterricht und Geduld seitens der Lehrkräfte. Die Anpassung des Lerntempos an die individuellen Bedürfnisse der Teilnehmer ist entscheidend für den Erfolg des gesamten Bildungsprozesses.

Senioren sind eine Gruppe mit vielfältigen Lebenserfahrungen und unterschiedlichen mathematischen Fähigkeiten. Daher sollten Lehrkräfte bereit sein, ihre Lehrmethoden an die individuellen Bedürfnisse der Teilnehmer anzupassen, sodass jeder in seinem eigenen Tempo arbeiten kann. Pädagogen müssen Geduld zeigen und darauf vorbereitet sein, dass einige Themen mehr Zeit und Erklärungen erfordern, bevor sie vollständig verstanden werden. Geduld, Empathie und Flexibilität sind wesentliche Eigenschaften, um eine Atmosphäre zu schaffen, die das Lernen und die Entwicklung neuer Fähigkeiten fördert. Senioren, die

Sehprobleme oder manuelle Einschränkungen haben, sollten Zugang zu Hilfsmitteln erhalten, die ihnen das Rechnen und Lösen von Aufgaben erleichtern. Dies trägt nicht nur zur besseren Bewältigung der Aufgaben bei, sondern auch zu einem positiveren Lernerlebnis.

Wir empfehlen die Nutzung unserer ausgearbeiteten Unterrichtsszenarien, die eine wertvolle Unterstützung bei der Durchführung von Bildungsworkshops für Senioren sein können. Unsere Szenarien basieren auf bewährten Lehrmethoden, die ein praktisches Lernkonzept verfolgen und Mathematik mit den Alltagsproblemen von Senioren verbinden. Mit diesen Materialien können Lehrkräfte das Kursprogramm an die individuellen Bedürfnisse der Teilnehmer anpassen, wobei die unterschiedlichen mathematischen Fähigkeiten und das Lerntempo berücksichtigt werden. Durch die Verwendung unserer Szenarien können Pädagogen den Teilnehmern gezielte Unterstützung bieten, ihnen bei der Entwicklung mathematischer Kompetenzen helfen und gleichzeitig ihr ökologisches Bewusstsein stärken. Dies trägt letztlich dazu bei, die Lebensqualität der Senioren nachhaltig zu verbessern.

Wir sind uns bewusst, wie wichtig es ist, die Bildung an die Bedürfnisse von Senioren anzupassen. Deshalb enthalten unsere Szenarien sowohl mathematische als auch ökologische Elemente, die eine hervorragende Grundlage für die Entwicklung von Wissen auf praktische und zugängliche Weise bieten. Dank dieser Szenarien können Pädagogen das Potenzial ihrer Teilnehmer vollständig ausschöpfen und ihnen helfen, Fähigkeiten zu entwickeln, die einen realen Einfluss auf ihr tägliches Leben haben werden.

Wenn Sie Vorschläge zu unserer Arbeit haben, freuen wir uns sehr über Ihre Kontaktaufnahme:

kontakt@inthinknity.com

sekretariat@vfbq.de