

Online Appendix for:
**Building AI Literacy with Experiential Learning – Insights from a
Field Experiment in K-12 Education**

Appendix A. Student Questionnaire.....	2
Appendix B. Teacher Questionnaire.....	19
Appendix C. Summary Statistics for Control Variables.....	23
References.....	25

Appendix A Student Questionnaire

Introduction Page

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

wir möchten uns zunächst für Deine Teilnahme an unserer Studie zum Thema „Wahrnehmung von Künstlicher Intelligenz“ bedanken!

Wir möchten Dir in diesem Zuge gerne einige Fragen zu Deinem Wissen über Künstliche Intelligenz sowie zu Deiner allgemeinen Wahrnehmung von Künstlicher Intelligenz stellen. Die Fragen werden im Rahmen der heutigen Unterrichtseinheit besprochen und sollen als Grundlage für die folgende Diskussion dienen.

Alle Daten werden in anonymisierter Form erhoben und analysiert. Es sind also zu keiner Zeit Rückschlüsse auf Einzelpersonen möglich. Die erhobenen Daten werden abgesehen von der folgenden Diskussion im Rahmen der Unterrichtseinheit nur für akademische Forschungszwecke verwendet.

Viele Grüße und viel Spaß,

Dein Forscherteam von der Universität Ulm

English Translation

Dear student,

first of all, we would like to thank you for participating in our study on the topic of “Perception of Artificial Intelligence”!

We would like to ask you a few questions about your knowledge of Artificial Intelligence and your general perception of Artificial Intelligence. The questions will be discussed during today’s lesson and should serve as a basis for the following discussion.

All data will be collected and analyzed anonymously. It is therefore not possible to draw conclusions about individuals at any time. The data collected will only be used for academic research purposes, except for the following discussion in the context of today’s lesson.

Best regards and have fun,

Your research team from XXXXX

Participation in the Lesson

Fragen zur Unterrichtseinheit

Hast Du an der Unterrichtseinheit der Universität Ulm zum Thema „Künstliche Intelligenz“ teilgenommen?

- ☐ Ja
☐ Nein

Questionnaire (German)	English Translation
Hast Du an der Unterrichtseinheit zum Thema „Künstliche Intelligenz“ teilgenommen?	Did you attend the lesson on “Artificial Intelligence”?

Student Engagement, Self-Assessed Learning, Teaching Assistant

Fragen zur Unterrichtseinheit

Wenn Du an die Unterrichtseinheit zum Thema „Künstliche Intelligenz“ denkst, wie sehr stimmst Du den folgenden Aussagen zu?

	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Neutral	Stimme eher zu	Stimme zu	Stimme vollkommen zu
Die Unterrichtseinheit zu Künstlicher Intelligenz hat Spaß gemacht.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es war klar, dass sich die Lehrkraft gern mit dem Thema Künstliche Intelligenz beschäftigt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Unterrichtseinheit hat mir geholfen, wichtige Themen und Konzepte von Künstlicher Intelligenz zu verknüpfen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Unterrichtseinheit zu Künstlicher Intelligenz hat meine Neugierde geweckt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Unterrichtseinheit zu Künstlicher Intelligenz war interessant.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Unterrichtseinheit hat mir geholfen, die grundlegenden Konzepte von Künstlicher Intelligenz zu verstehen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Begeisterung der Lehrkraft hat mich angesteckt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die Unterrichtseinheit hat mir geholfen, zentrale Fragestellungen der Künstlichen Intelligenz zu erkennen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich habe deutlich gemerkt, dass die Lehrkraft gerne unterrichtet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Student Engagement (Main Variable)

Questionnaire (German)	English Translation	Original (Source)
Wie sehr stimmst Du folgenden Aussagen zu?	How much do you agree with the following statements?	-
Die Unterrichtseinheit zu Künstlicher Intelligenz hat Spaß gemacht.	The lesson on Artificial Intelligence was fun.	The demonstration of the OpenERP system/Sales Order Process in YAWL was fun. (Jewer and Evermann 2015)
Die Unterrichtseinheit zu Künstlicher Intelligenz hat meine Neugierde geweckt.	The lesson on Artificial Intelligence excited my curiosity.	The demonstration of the OpenERP system/Sales Order Process in YAWL excited my curiosity. (Jewer and Evermann 2015)
Die Unterrichtseinheit zu Künstlicher Intelligenz war interessant.	The lesson on Artificial Intelligence was interesting.	The demonstration of the OpenERP system/Sales Order Process in YAWL was interesting. (Jewer and Evermann 2015)

Questionnaire (German)	English Translation	Original (Source)
<i>Wie sehr stimmst Du folgenden Aussagen zu?</i>	<i>How much do you agree with the following statements?</i>	-
Self-Assessed Learning (Control Variable)		
Die Unterrichtseinheit hat mir geholfen, wichtige Themen und Konzepte von Künstlicher Intelligenz zu verknüpfen.	The lesson helped me to interrelate important topics and concepts of Artificial Intelligence.	Helped me to interrelate important topics and ideas in ERP systems. (<i>Jewer and Evermann 2015</i>)
Die Unterrichtseinheit hat mir geholfen, die grundlegenden Konzepte von Künstlicher Intelligenz zu verstehen.	The lesson helped me to understand the basic concepts of Artificial Intelligence.	Helped me to learn basic concepts of ERP systems. (<i>Jewer and Evermann 2015</i>)
Die Unterrichtseinheit hat mir geholfen, zentrale Fragestellungen der Künstlichen Intelligenz zu erkennen.	The lesson helped me to recognize central issues in Artificial Intelligence.	Helped me to identify central issues in ERP systems. (<i>Jewer and Evermann 2015</i>)
Evaluation of Teaching Assistant (Control Variable)		
Es war klar, dass sich die Lehrkraft gern mit dem Thema Künstliche Intelligenz beschäftigt.	It was clear that the teacher was interested in the topic of artificial intelligence.	Es war klar, dass sich die Lehrkraft gern mit diesem Unterrichtsthema beschäftigt. (<i>Mang et al. 2021</i>)
Die Begeisterung der Lehrkraft hat mich angesteckt.	The teacher's enthusiasm was infectious.	Die Begeisterung der Lehrkraft steckte mich an. (<i>Mang et al. 2021</i>)
Ich habe deutlich gemerkt, dass die Lehrkraft gerne unterrichtet.	I clearly noticed that the teacher enjoys teaching.	Ich merke deutlich, dass die Lehrkraft uns gerne unterrichtete (<i>Mang et al. 2021</i>)

Self-Assessed Math Performance, Self-Assessed AI Understanding

Wissen über Künstlicher Intelligenz

Selbsteinschätzung: Wie würdest Du Deine Fähigkeiten im Fach Mathematik im Vergleich zu Deinen Mitschülern/Mitschülerinnen einschätzen?

- ☐ Besser als der Durchschnitt
☐ Durchschnitt
☐ Schlechter als der Durchschnitt

Selbsteinschätzung: Wenn Du an Dein Wissen zum Thema „Künstliche Intelligenz“ denkst, wie sehr stimmst Du den folgenden Aussagen zu?

	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Neutral	Stimme eher zu	Stimme zu	Stimme vollkommen zu
Ich verstehe die grundlegenden Konzepte von Künstlicher Intelligenz.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich kann anderen Schülern/Schülerinnen erklären, was Künstliche Intelligenz ist und wie sie lernt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich kann anderen Schülern/Schülerinnen Vor- und Nachteile von Künstlicher Intelligenz erklären.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Self-Assessed Math Performance Compared to Peers (Control Variable)

Questionnaire (German)	English Translation
Wie würdest Du Deine Fähigkeiten im Fach Mathematik im Vergleich zu Deinen Mitschülern/Mitschülerinnen einschätzen?	How would you rate your ability in maths compared to your classmates? -

Self-Assessed AI Understanding (Main Variable)

Questionnaire (German)	English Translation	Original (Source)
Wie sehr stimmst Du folgenden Aussagen zu?	How much do you agree with the following statements?	-
Ich verstehe die grundlegenden Konzepte von Künstlicher Intelligenz.	I understand the basic concepts of Artificial Intelligence.	I have a good understanding of enterprise resource planning/workflow management. (Jewer and Evermann 2015)
Ich kann anderen Schülern/Schülerinnen erklären, was Künstliche Intelligenz ist und wie sie lernt.	I can explain to other students what Artificial Intelligence is and how it learns.	I am able to explain ERP/workflow management to other students. (Jewer and Evermann 2015)
Ich kann anderen Schülern/Schülerinnen Vor- und Nachteile von Künstlicher Intelligenz erklären.	I can explain the advantages and disadvantages of Artificial Intelligence to other students.	-

AI Knowledge Test Question 1

Wissen über Künstlicher Intelligenz

Hinweis: Bei den folgenden Fragen gibt es jeweils nur eine korrekte Antwort. Deine Antworten sind alle anonym und können nicht zugeordnet werden. Solltest Du die Antwort auf die Frage nicht wissen, bitten wir Dich, dies wahrheitsgemäß anzugeben.

Welche der folgenden Aussagen über Künstliche Intelligenz ist richtig?

- ☐ Künstliche Intelligenz ermöglicht es, Computer mithilfe von Beispieldaten auf die Ausführung bestimmter Aufgaben zu trainieren.
 - ☐ Künstliche Intelligenz kann nur auf Supercomputern mit enormer Rechenleistung implementiert werden.
 - ☐ Künstliche Intelligenz hat zur Folge, dass es nicht mehr notwendig ist, Programmieren zu lernen.
 - ☐ Künstliche Intelligenz hat zur Folge, dass der Mensch nicht mehr darüber nachdenken muss, wie er Probleme lösen kann, da Computer das übernehmen.
-
- ☐ Es fällt mir schwer, die richtige Antwort auf diese Frage auszuwählen.

Questionnaire (German)	English Translation
<i>Welche der folgenden Aussagen über Künstliche Intelligenz ist richtig?</i>	<i>Which of the following statements about Artificial Intelligence is true?</i>
Künstliche Intelligenz ermöglicht es, Computer mithilfe von Beispieldaten auf die Ausführung bestimmter Aufgaben zu trainieren. (Richtig)	Artificial Intelligence allows computers to be trained to perform certain tasks with the help of sample data. (Correct)
Künstliche Intelligenz kann nur auf Supercomputern mit enormer Rechenleistung implementiert werden.	Artificial Intelligence can only be implemented on supercomputers with enormous computing power.
Künstliche Intelligenz hat zur Folge, dass es nicht mehr notwendig ist, Programmieren zu lernen.	Artificial Intelligence means that it is no longer necessary to learn programming.
Künstliche Intelligenz hat zur Folge, dass der Mensch nicht mehr darüber nachdenken muss, wie er Probleme lösen kann, da Computer das übernehmen.	Artificial Intelligence means that humans will no longer have to think about how to solve problems, as computers take over.

AI Knowledge Test Question 2

Welche der folgenden Aussagen trifft zu, wenn wir eine Künstlichen Intelligenz trainieren wollen?

☐ Daten sind für die Künstliche Intelligenz nicht notwendig, da sie wie ein Mensch denkt und Daten (Text, Bild, Ton) direkt richtig einordnen kann.

☐ Daten sind für die Künstliche Intelligenz nicht notwendig, da sie automatisch abläuft und nicht auf die Zufuhr von Daten jeglicher Art angewiesen ist.

☐ Je mehr Daten wir verwenden, um die Künstliche Intelligenz zu trainieren, desto schlechter (ungenauer) sind die Ergebnisse, die dieses System liefert.

☐ Daten sind unerlässlich, um eine Künstliche Intelligenz zu trainieren.

☐ Es fällt mir schwer, die richtige Antwort auf diese Frage auszuwählen.

Questionnaire (German)	English Translation
<i>Welche der folgenden Aussagen trifft zu, wenn wir eine Künstliche Intelligenz trainieren wollen?</i>	<i>Which of the following statements is true if we want to train an Artificial Intelligence?</i>
Daten sind für die Künstliche Intelligenz nicht notwendig, da sie wie ein Mensch denkt und Daten (Text, Bild, Ton) direkt richtig einordnen kann.	Data is not necessary for Artificial Intelligence, as it thinks like a human and can classify data (text, images, sound) correctly right away.
Daten sind für die Künstliche Intelligenz nicht notwendig, da sie automatisch abläuft und nicht auf die Zufuhr von Daten jeglicher Art angewiesen ist.	Data is not necessary for Artificial Intelligence, as it runs automatically and does not depend on data input of any kind.
Je mehr Daten wir verwenden, um die künstliche Intelligenz zu trainieren, desto schlechter (ungenauer) sind die Ergebnisse, die dieses System liefert.	The more data we use to train the Artificial Intelligence, the worse (less accurate) the results that the system provides get.
Daten sind unerlässlich, um eine Künstliche Intelligenz zu trainieren. (Richtig)	Data is essential for training an Artificial Intelligence. (Correct)

AI Knowledge Test Question 3

Wenn wir eine Künstliche Intelligenz zur Bilderkennung trainieren, dann legen wir der Künstlichen Intelligenz eine Reihe von Bildern vor, und die Künstliche Intelligenz ist nach deren Verarbeitung in der Lage, ...

- ☐ ... nur die Bilder zu erkennen, die genau diesen Beispielen entsprechen.
- ☐ ... Bilder zu erkennen, die diesen Beispielen ähnlich sind.
- ☐ ... jedes Bild zu erkennen, das wir ihr vorlegen.
- ☐ ... jeden Text, jedes Bild oder jeden Ton zu erkennen, den wir ihr vorlegen.

☐ Es fällt mir schwer, die richtige Antwort auf diese Frage auszuwählen.

Questionnaire (German)	English Translation
Wenn wir eine Künstliche Intelligenz zur Bilderkennung trainieren, dann legen wir der Künstlichen Intelligenz eine Reihe von Bildern vor, und die Künstliche Intelligenz ist nach deren Verarbeitung in der Lage, ...	When we train an Artificial Intelligence to recognize images, we present the Artificial Intelligence with a series of images, and after processing them, the Artificial Intelligence is able to...
...nur die Bilder zu erkennen, die genau diesen Beispielen entsprechen	...recognize only the images that correspond exactly to these examples.
...Bilder zu erkennen, die diesen Beispielen ähnlich sind. (Richtig)	...recognize images that are similar to these examples. (Correct)
...jedes Bild zu erkennen, das wir ihr vorlegen.	...recognize every picture we present the Artificial Intelligence.
...jeden Text, jedes Bild oder jeden Ton zu erkennen, den wir ihr vorlegen.	...recognize every text, image, or sound that we present the Artificial Intelligence.

AI Knowledge Test Question 4

Wissen über Künstlicher Intelligenz

Hinweis: Bei den folgenden Fragen gibt es jeweils nur eine korrekte Antwort. Deine Antworten sind alle anonym und können nicht zugeordnet werden. Solltest Du die Antwort auf die Frage nicht wissen, bitten wir Dich, dies wahrheitsgemäß anzugeben.

Aufgabenstellung

Eine Künstliche Intelligenz soll trainiert werden, um verschiedene Verkehrsteilnehmer zu unterscheiden. Dir stehen für das Training folgende Bildersets zur Verfügung. Die Künstliche Intelligenz soll so trainiert werden, dass sie sowohl Autos und LKWs als auch Fahrradfahrer und Motorradfahrer gleich gut unterscheiden kann.

Bilderset 1



Bilderset 2



Bilderset 3



Bilderset 4



Bildquelle: Pixabay

Welches Bilderset wäre für diese Aufgabenstellung am besten geeignet?

- ☐ Bilderset 1
- ☐ Bilderset 2
- ☐ Bilderset 3
- ☐ Bilderset 4

☐ Es fällt mir schwer, die richtige Antwort auf diese Frage auszuwählen.

Questionnaire (German)	English Translation
<p>Eine Künstliche Intelligenz soll trainiert werden, um verschiedene Verkehrsteilnehmer zu unterscheiden. Dir stehen für das Training folgende Bildersets zur Verfügung. Die Künstliche Intelligenz soll so trainiert werden, dass sie sowohl Autos und LKWs als auch Fahrradfahrer und Motorradfahrer gleich gut unterscheiden kann.</p> <p>Welches Bilderset wäre für diese Aufgabenstellung am besten geeignet?</p> <p>a) Bilderset 1 b) Bilderset 2 (<i>Richtig</i>) c) Bilderset 3 d) Bilderset 4</p>	<p>An Artificial Intelligence is to be trained to distinguish between different road users. The following image sets are available for training. The Artificial Intelligence should be trained to distinguish between cars and trucks, as well as cyclists and motorcyclists equally well.</p> <p>Which image set would be best suited for this task?</p> <p>a) Image Set 1 b) Image Set 2 (<i>Correct</i>) c) Image Set 3 d) Image Set 4</p>

AI Knowledge Test Question 5

Wissen über Künstlicher Intelligenz

Hinweis: Bei den folgenden Fragen gibt es jeweils nur eine korrekte Antwort. Deine Antworten sind alle anonym und können nicht zugeordnet werden. Solltest Du die Antwort auf die Frage nicht wissen, bitten wir Dich, dies wahrheitsgemäß anzugeben.

Aufgabenstellung

Eine Künstliche Intelligenz wurde lediglich mit den folgenden Bildern mit der Bezeichnung „Sportwagen“ trainiert.



Sportwagen



Sportwagen



Sportwagen



Sportwagen

Wie denkst Du, wird sie das folgende Bild klassifizieren?



- ☐ Fahrzeug
- ☐ Kleinwagen
- ☐ Transporter
- ☐ Sportwagen

☐ Es fällt mir schwer, die richtige Antwort auf diese Frage auszuwählen.

Bildquelle: Pixabay

Questionnaire (German)

Eine Künstliche Intelligenz wurde lediglich mit den folgenden Bildern mit der Bezeichnung „Sportwagen“ trainiert.

Wie denkst Du, wird sie das folgende Bild klassifizieren?

- a) Fahrzeug
- b) Kleinwagen
- c) Transporter
- d) Sportwagen (**Richtig**)

English Translation

An Artificial Intelligence was only trained with the following images labelled "sports car".

How do you think it will classify the following image?

- a) Vehicle
- b) Small car
- c) Van
- d) Sports car (**Correct**)

AI Knowledge Test Question 6

Wissen über Künstlicher Intelligenz

Hinweis: Bei den folgenden Fragen gibt es jeweils nur eine korrekte Antwort. Deine Antworten sind alle anonym und können nicht zugeordnet werden. Solltest Du die Antwort auf die Frage nicht wissen, bitten wir Dich, dies wahrheitsgemäß anzugeben.

Knobelaufgabe

Künstliche Intelligenz wird u.a. zur Gesichtserkennung verwendet. Eine Künstliche Intelligenz wurde nun mit den folgenden Bildern trainiert, um Personen von Statuen zu unterscheiden.



Die Künstliche Intelligenz klassifiziert das folgende Bild jedoch als Statue. Warum denkst Du, hat die Künstliche Intelligenz diese Vorhersage getroffen?



Vorhersage KI: Statue

Warum?

Bildquelle: Pixabay

☐ Es fällt mir schwer, diese Frage zu beantworten.

Weiter

Questionnaire (German)

Künstliche Intelligenz wird unter anderem zur Gesichtserkennung verwendet. Eine Künstliche Intelligenz wurde nun mit den folgenden Bildern trainiert, um Personen von Statuen zu unterscheiden.

Die Künstliche Intelligenz klassifiziert das folgende Bild jedoch als Statue. Warum denkst Du, hat die Künstliche Intelligenz diese Vorhersage getroffen?

Richtige Antwort: Blauer Hintergrund/Himmel

English Translation

Among other things, Artificial Intelligence is used for face recognition. An Artificial Intelligence has now been trained with the following images to distinguish people from statues.

However, the Artificial Intelligence classifies the following image as a statue. Why do you think the Artificial Intelligence made this prediction?

Correct Answer: Blue Background/Heaven

AI Knowledge Test Question 7

Wissen über Künstlicher Intelligenz

Hinweis: Bei den folgenden Fragen gibt es jeweils nur eine korrekte Antwort. Deine Antworten sind alle anonym und können nicht zugeordnet werden. Solltest Du die Antwort auf die Frage nicht wissen, bitten wir Dich, dies wahrheitsgemäß anzugeben.

In den USA sollte eine Künstliche Intelligenz Richter/RichterInnen bei ihren Entscheidungen unterstützen und für mehr Objektivität sorgen. Die Künstliche Intelligenz wurde hierzu mit sehr vielen Daten zu vergangenen Entscheidungen von Richtern/RichterInnen trainiert.

Was denkst Du: Konnte die Künstliche Intelligenz zu besseren Entscheidungen der Richter/RichterInnen beitragen?

- ☐ Ja, die Entscheidungen wurden dadurch objektiver.
- ☐ Ja, die Entscheidungen wurden dadurch besser nachvollziehbar.
- ☐ Nein, die Entscheidungen wurden dadurch rassistischer.
- ☐ Nein, die Entscheidungen wurden dadurch frauenfeindlicher.

☐ Es fällt mir schwer, die richtige Antwort auf diese Frage auszuwählen.

Questionnaire (German)	English Translation
In den USA sollte eine Künstliche Intelligenz Richter/Richterinnen bei ihren Entscheidungen unterstützen und für mehr Objektivität sorgen. Die Künstliche Intelligenz wurde hierzu mit sehr vielen Daten zu vergangenen Entscheidungen von Richtern/Richterinnen trainiert.	In the USA, an Artificial Intelligence was supposed to support judges in their decisions and ensure greater objectivity. The Artificial Intelligence was trained with a lot of data on judges' past decisions.
Was denkst Du: Konnte die Künstliche Intelligenz zu besseren Entscheidungen der Richter/Richterinnen beitragen?	What do you think: Could the Artificial Intelligence contribute to better decisions by the judges?
a) Ja, die Entscheidungen wurden dadurch objektiver.	a) Yes, the decisions became more objective.
b) Ja, die Entscheidungen wurden dadurch besser nachvollziehbar.	b) Yes, the decisions became more comprehensible.
c) Nein, die Entscheidungen wurden dadurch rassistischer. (Richtig)	c) No, the decisions became more racist. (Correct)
d) Nein, die Entscheidungen wurden dadurch frauenfeindlicher.	d) No, the decisions became more sexist.

AI Readiness and AI Anxiety

Wahrnehmung von Künstlicher Intelligenz

Wenn Du an Künstliche Intelligenz denkst, wie sehr stimmst Du den folgenden Aussagen zu?

	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Neutral	Stimme eher zu	Stimme zu	Stimme vollkommen zu
Es ist vorteilhaft, Produkte und Dienstleistungen zu nutzen, die Künstliche Intelligenz verwenden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich befürchte, dass Künstliche Intelligenz missbraucht werden könnte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Künstliche Intelligenz gibt den Menschen mehr Kontrolle über ihr tägliches Leben.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich befürchte, dass Künstliche Intelligenz den Arbeitsplatz von jemandem ersetzen könnte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Neutral	Stimme eher zu	Stimme zu	Stimme vollkommen zu
Mir macht die Vorstellung Angst, dass ich mit den Fortschritten im Zusammenhang mit Künstlicher Intelligenz nicht Schritt halten kann.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich würde gerne die fortschrittlichste verfügbare Künstliche Intelligenz verwenden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich finde es gut, wenn Künstliche Intelligenz es mir ermöglicht, Dinge auf meine eigenen Bedürfnisse zuzuschneiden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich befürchte meine Unabhängigkeit zu verlieren, wenn ich anfangs, Künstliche Intelligenz zu verwenden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Neutral	Stimme eher zu	Stimme zu	Stimme vollkommen zu
Ich bin zuversichtlich, dass Technologien, die Künstliche Intelligenz verwenden, (z.B. Alexa) die von mir gegebenen Anweisungen befolgen.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich habe Angst, dass Künstliche Intelligenz außer Kontrolle gerät oder nicht mehr funktioniert.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Questionnaire (German)	English Translation	Original (Source)
<i>Wie sehr stimmst Du folgenden Aussagen zu?</i>	<i>How much do you agree with the following statements?</i>	-
AI Readiness (Main Variable)		
Es ist vorteilhaft, Produkte und Dienstleistungen zu nutzen, die Künstliche Intelligenz verwenden.	It is beneficial to use products and services that use Artificial Intelligence.	It is much more convenient to use the products and services that use the latest AI technologies. (Chai et al. 2021)
Künstliche Intelligenz gibt den Menschen mehr Kontrolle über ihr tägliches Leben.	Artificial Intelligence gives people more control over their daily lives.	AI technology gives people more control over their daily lives. (Chai et al. 2021)
Ich würde gerne die fortschrittlichste verfügbare Künstliche Intelligenz verwenden.	I would like to use the most advanced Artificial Intelligence available.	I prefer to use the most advanced AI technology available. (Chai et al. 2021)
Ich finde es gut, wenn Künstliche Intelligenz es mir ermöglicht, Dinge auf meine eigenen Bedürfnisse zuzuschneiden.	I like that Artificial Intelligence allows me to tailor things to fit my own needs.	I like AI technology that allows me to tailor things to fit my own needs. (Chai et al. 2021)
Ich bin zuversichtlich, dass Technologien, die Künstliche Intelligenz verwenden, (z.B. Alexa) die von mir gegebenen Anweisungen befolgen.	I am confident that technologies that use Artificial Intelligence (e.g. Alexa) will follow the instructions I give them.	I feel confident that AI technologies will follow the instructions I give. (Chai et al. 2021)
AI Anxiety (Main Variable)		
Mir macht die Vorstellung Angst, dass ich mit den Fortschritten im Zusammenhang mit Künstlicher Intelligenz nicht Schritt halten kann.	The thought that I will not be able to keep up with the advances in Artificial Intelligence scares me.	Being unable to keep up with the advances associated with AI techniques/ products makes me anxious. (Wang & Wang 2019)
Ich befürchte, dass Künstliche Intelligenz missbraucht werden könnte.	I am afraid that Artificial Intelligence could be misused.	I am afraid that an AI technique/product may be misused. (Wang & Wang 2019)
Ich befürchte, dass Künstliche Intelligenz den Arbeitsplatz von jemandem ersetzen könnte.	I am afraid that Artificial Intelligence could replace someone's job.	I am afraid that AI techniques/products will replace someone's job. (Wang & Wang 2019)
Ich befürchte meine Unabhängigkeit zu verlieren, wenn ich anfangs, Künstliche Intelligenz zu verwenden.	I am afraid to lose my independence if I start using Artificial Intelligence.	I am afraid that if I begin to use AI techniques/products I will become dependent upon them and lose some of my reasoning skills. (Wang & Wang 2019)
Ich habe Angst, dass Künstliche Intelligenz außer Kontrolle gerät oder nicht mehr funktioniert.	I am afraid that Artificial Intelligence will get out of control or stop working.	I am afraid that an AI technique/product may get out of control and malfunction. (Wang & Wang 2019)

Teaching Assistant, Gender, Class Grade

Allgemeine Angaben

Wer hat die heutige Diskussionseinheit gehalten (siehe Name an der Tafel)?

Mit welchem Geschlecht identifizierst Du Dich?

- ☐ Männlich
☐ Weiblich
☐ Divers

In welcher Klassenstufe bist Du aktuell?

- ☐ 11. Klasse
☐ 12. Klasse
☐ 13. Klasse

Teaching Assistant / Gender / Class Grade (Control Variables)

Questionnaire (German)

English Translation

Wer hat die heutige Diskussionseinheit gehalten?

Who has led the discussion lesson today?

Mit welchem Geschlecht identifizierst du dich?

Which gender do you identify with?

In welcher Klassenstufe bist du aktuell?

What grade are you currently in?

Math / Computer Science Grade and Math / Computer Science / AI Affinity

Allgemeine Angaben

Künstliche Intelligenz hat viel mit Mathematik und Informatik zu tun. In welchem Bereich lag Deine Mathematik- bzw. Informatik-Gesamtnote im letzten Jahr?

Mathematik:

- ☐ Im oberen Bereich (10 – 15 Punkte)
☐ Im mittleren Bereich (5 – 9 Punkte)
☐ Im unteren Bereich (0 – 4 Punkte)

Informatik:

- ☐ Im oberen Bereich (10 – 15 Punkte)
☐ Im mittleren Bereich (5 – 9 Punkte)
☐ Im unteren Bereich (0 – 4 Punkte)
☐ Ich habe in der Oberstufe kein Informatik belegt

Wie sehr würdest Du den folgenden Aussagen zustimmen?

	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Neutral	Stimme eher zu	Stimme zu	Stimme vollkommen zu
Ich beschäftige mich gerne mit Mathematik.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich beschäftige mich gerne mit Informatik.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich beschäftige mich gerne mit dem Thema Künstliche Intelligenz.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Math / Computer Science Grade (Control Variables)

Questionnaire (German)

Künstliche Intelligenz hat viel mit Mathematik und Informatik zu tun. In welchem Bereich lag Deine Mathematik- bzw. Informatik-Gesamtnote im letzten Jahr?

English Translation

Artificial intelligence has a lot to do with maths and computer science. What was your overall grade in mathematics or computer science last year?

Math / Computer Science / AI Affinity (Control Variables)

Questionnaire (German)

Wie sehr würdest Du den folgenden Aussagen zustimmen?

Ich beschäftige mich gerne mit Mathematik.

Ich beschäftige mich gerne mit Informatik.

Ich beschäftige mich gerne mit dem Thema Künstliche Intelligenz.

English Translation

How much do you agree with the following statements?

I like to do maths.

I like to deal with computer science.

I like to deal with the topic of Artificial Intelligence.

Appendix B Teacher Questionnaire

Introduction Page

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Liebe Lehrerinnen, liebe Lehrer,

wir möchten uns ganz herzlich dafür bedanken, dass wir als Universität Ulm bei Ihnen unser Projekt zum Thema Künstliche Intelligenz durchführen durften!

Wir möchten Ihnen gerne einige Fragen stellen, um auf diesem Wege Ihr Feedback und Verbesserungsvorschläge einzusammeln.

Alle Daten werden in anonymisierter Form erhoben und analysiert. Es sind also zu keiner Zeit Rückschlüsse auf Einzelpersonen möglich. Die erhobenen Daten werden wir zur Verbesserung der Unterrichtseinheit und der zukünftigen Koordination und Kommunikation mit den Schulen verwenden.

Viele Grüße,

Ihr Forscherteam der Universität Ulm

English Translation

Dear teachers,

we would like to thank you for allowing us, the XXXX, to carry out our project on Artificial Intelligence with you!

We would like to ask you a few questions in order to collect your feedback and suggestions for improvement.

All data is collected and analyzed anonymously. It is therefore not possible to draw conclusions about individuals at any time. We will use the data collected to improve the teaching unit and for future coordination and communication with the schools.

Best regards,

Your research team from XXXXX

Evaluation of the AI Lesson Part I

Wenn Sie an die Unterrichtseinheit „Künstliche Intelligenz“ zurückdenken: Wie sehr stimmen Sie folgenden Aussagen zu?

	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme nicht zu	Stimme eher nicht zu	Neutral	Stimme eher zu	Stimme zu	Stimme vollkommen zu
Die Unterrichtseinheit war für meine SchülerInnen zu schwierig.	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Die Unterrichtseinheit hat das Thema für die SchülerInnen zu oberflächlich behandelt.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Die SchülerInnen haben sich für das Thema der Unterrichtseinheit begeistert.	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Die SchülerInnen haben in der Unterrichtseinheit aktiv mitgearbeitet.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Questionnaire (German)	English Translation
<i>Wenn Sie an die Unterrichtseinheit „Künstliche Intelligenz“ zurückdenken: Wie sehr stimmen Sie folgenden Aussagen zu?</i>	<i>When you think back to the lesson on “Artificial Intelligence”: How much do you agree with the following statements?</i>
Die Unterrichtseinheit war für meine SchülerInnen zu schwierig.	The lesson was too difficult for my students.
Die Unterrichtseinheit hat das Thema für die SchülerInnen zu oberflächlich behandelt.	The lesson was too superficial in its treatment of the topic for the students.
Die SchülerInnen haben sich für das Thema der Unterrichtseinheit begeistert.	The students were enthusiastic about the topic of the lesson.
Die SchülerInnen haben in der Unterrichtseinheit aktiv mitgearbeitet.	The students actively participated in the lesson.

Evaluation of the AI Lesson Part II

Welchen Effekt hat die Unterrichtseinheit bei Ihren SchülerInnen erzielt (z.B. Interesse am Thema, Lernerfolg)?

War das Alter bzw. die Klassenstufe der SchülerInnen richtig ausgewählt?

☒ Ja

☐ Nein

War der Mathematik (Leistungs-)Kurs Ihrer Meinung nach geeignet für die Unterrichtseinheit?

☒ Ja

☐ Nein

Würden Sie die Unterrichtseinheit Ihren KollegInnen weiterempfehlen?

☒ Ja

☐ Nein

Wir würden Sie bitten Ihre Entscheidung kurz zu begründen, damit wir Ihr Feedback in die zukünftige Planung aufnehmen können.

Questionnaire (German)	English Translation
Welchen Effekt hat die Unterrichtseinheit bei Ihren SchülerInnen erzielt (z.B. Interesse am Thema, Lernerfolg)?	What effect did the lesson have on your students (e.g. interest in the topic, learning outcome)?
War das Alter bzw. die Klassenstufe der SchülerInnen richtig ausgewählt?	Was the age or grade level of the students selected correctly?
War der Mathematik (Leistungs-)Kurs Ihrer Meinung nach geeignet für die Unterrichtseinheit?	In your opinion, was the math course suitable for the lesson?
Würden Sie die Unterrichtseinheit Ihren KollegInnen weiterempfehlen?	Would you recommend the lesson to your colleagues?

Evaluation of the AI Lesson Part III and Feedback

Was würden Sie an der Unterrichtseinheit ändern/verbessern?

Was Sie uns sonst noch gerne sagen würden:

Questionnaire (German)	English Translation
Was würden Sie an der Unterrichtseinheit ändern/verbessern?	What would you change/improve about the lesson?
Was Sie uns sonst noch gerne sagen würden:	What else would you like to tell us:

Appendix C Summary Statistics for Control Variables

Table 1. Summary Statistics for Control Variables for Control Group vs. Experiential Learning-based AI Lesson

	Control Group (n=417)				Experiential Learning-based AI Lesson (n=217)				Diff. in Means
	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	
Gender ^{1,3}	1.44	0.51	1	3	1.46	0.53	1	3	0.02
Math Grade ^{2,4}	2.58	0.59	1	3	2.44	0.67	1	3	-0.14**
Computer Science Grade ^{2,4}	1.30	1.41	0	3	1.21	1.40	0	3	-0.09
Self-Assessed Math Performance ^{2,5}	2.27	0.71	1	3	2.21	0.75	1	3	-0.06
Computer Science Affinity ^{2,6}	4.00	1.79	1	7	3.89	1.88	1	7	-0.11
AI Affinity ^{2,6}	4.39	1.38	1	7	4.38	1.33	1	7	-0.01
Math Affinity ^{2,6}	4.81	1.66	1	7	4.69	1.81	1	7	-0.12
Region ^{1,7}	0.50	0.50	0	1	0.79	0.41	0	1	0.29***
School Type ^{1,8}	0.72	0.45	0	1	0.68	0.47	0	1	-0.04
Class Grade ^{1,9}	1.50	0.50	1	2	1.37	0.48	1	2	-0.13***
Questionnaire type (Paper-based) ^{1,10}	0.03	0.16	0	1	0.08	0.28	0	1	0.05***
Questionnaire type (Mobile) ^{1,10}	0.65	0.48	0	1	0.66	0.48	0	1	0.01

Notes: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

¹ Statistical significance is assessed based on a chi-square test.

² Statistical significance is assessed based on a Wilcoxon rank-sum test.

³ 1 denotes male (control: 234, experiential: 121), 2 denotes female (control: 180, experiential: 93), 3 denotes diverse (control: 2, experiential: 3).

⁴ Measured on a 3-point scale (1 = in the lower range (0-4 points), 2 = in the middle range (5-10 points), 3 = in the upper range (10-15 points)). For computer science grade, 0 attributes to not being enrolled in a computer science course.

⁵ Measured on a 3-point scale (1 = below average, 2 = average, 3 = above average).

⁶ Items based on 7-point Likert scales (1 = strongly disagree to 7 = strongly agree).

⁷ 0 denotes the region Tübingen, 1 denotes the region Stuttgart.

⁸ 0 denotes business high school ("Wirtschaftsgymnasium"), 1 denotes „general“ high school ("Allgemeinbildendes Gymnasium").

⁹ 1 denotes 11th grade, 2 denotes 12th grade.

¹⁰ The questionnaire could be filled out on the desktop, mobile or paper-based.

Table 2. Summary Statistics for Control Variables for Classical vs. Experiential Learning-based AI Lesson

	Classical AI Lesson (n=381)				Experiential Learning-based AI Lesson (n=217)				Diff. in Means
	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	
Gender ^{1,3}	1.49	0.53	1	3	1.46	0.53	1	3	-0.03
Math Grade ^{2,4}	2.50	0.61	1	3	2.44	0.67	1	3	-0.06
Computer Science Grade ^{2,4}	1.39	1.41	0	3	1.21	1.40	0	3	-0.18
Self-Assessed Math Performance ^{2,5}	2.22	0.69	1	3	2.21	0.75	1	3	-0.01
Computer Science Affinity ^{2,6}	4.03	1.84	1	7	3.89	1.88	1	7	-0.14
AI Affinity ^{2,6}	4.57	1.30	1	7	4.38	1.33	1	7	-0.19
Math Affinity ^{2,6}	4.93	1.64	1	7	4.69	1.81	1	7	-0.24
Region ^{1,7}	0.71	0.45	0	1	0.79	0.41	0	1	0.08**
School Type ^{1,8}	0.69	0.46	0	1	0.68	0.47	0	1	-0.01
Class Grade ^{1,9}	1.47	0.50	1	2	1.37	0.48	1	2	-0.10**
Questionnaire type (Paper-based) ^{1,10}	0.05	0.22	0	1	0.08	0.28	0	1	0.03
Questionnaire type (Mobile) ^{1,10}	0.77	0.42	0	1	0.66	0.48	0	1	-0.11***
Number of Students in Lesson ¹¹	18.05	3.88	7	27	17.17	3.17	11	22	-0.88***
Self-Assessed Learning ^{2,6}	4.70	0.95	1	7	4.58	0.92	1.86	7	-0.12
Assessment of Teaching Assistant ^{2,6}	5.15	1.17	1	7	5.14	0.97	2	7	-0.01
Time between Lesson and Questionnaire (in Days) ¹¹	4.84	2.73	0	14	6.20	5.30	0	17	1.36***

Notes: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

¹ Statistical significance is assessed based on a chi-square test.

² Statistical significance is assessed based on a Wilcoxon rank-sum test.

³ 1 denotes male (classic: 198, experiential: 121), 2 denotes female (classic: 178, experiential: 93), 3 denotes diverse (classic: 5, experiential: 3).

⁴ Measured on a 3-point scale (1 = in the lower range (0-4 points), 2 = in the middle range (5-10 points), 3 = in the upper range (10-15 points)). For computer science grade, 0 attributes to not being enrolled in a computer science course.

⁵ Measured on a 3-point scale (1 = below average, 2 = average, 3 = above average).

⁶ Items based on 7-point Likert scales (1 = strongly disagree to 7 = strongly agree).

⁷ 0 denotes the region Tübingen, 1 denotes the region Stuttgart.

⁸ 0 denotes business high school ("Wirtschaftsgymnasium"), 1 denotes „general“ high school ("Allgemeinbildendes Gymnasium").

⁹ 1 denotes 11th grade, 2 denotes 12th grade.

¹⁰ The questionnaire could be filled out on the desktop, mobile or paper-based.

¹¹ Statistical significance is assessed based on a t-test.

References

- Chai, C. S., Lin, P.-Y., Jong, M. S.-Y., Dai, Y., Chiu, T. K. F.; Qin, J. (2021), 'Perceptions of and Behavioral Intentions towards Learning Artificial Intelligence in Primary School Students', *Educational Technology & Society* **24**(3), 89–101.
- Dai, Y., Chai, C.-S., Lin, P.-Y., Jong, M. S.-Y., Guo, Y. & Qin, J. (2020), 'Promoting Students' Well-Being by Developing Their Readiness for the Artificial Intelligence Age', *Sustainability* **12**(16), 6597.
- Jewer, J. & Evermann, J. (2015), 'Enhancing Learning Outcomes through Experiential Learning: Using Open-Source Systems to Teach Enterprise Systems and Business Process Management', *Journal of Information Systems Education* **26**(3), 187–201.
- Mang, J., Seidl, L., Schiepe-Tiska, A., Tupac-Yupanqui, A., Ziernwald, L., Doroganova, A., Weis, M., Diedrich, J., Heine, J.-H., González Rodríguez, E. & Reiss, K. (2021), *PISA 2018 Skalenhandbuch: Dokumentation der Erhebungsinstrumente*, available at: <https://elibrary.utb.de/doi/book/10.31244/9783830994961> Accessed: 10.03.2024.
- Melsión, G., Torre, I., Vidal, E. & Leite, I. (2021), 'Using Explainability to Help Children Understand Gender Bias in AI', *Proceedings of the 20th Annual ACM Interaction Design and Children Conference*, 87–99.
- Rodríguez-García, J. D., Moreno-León, J., Román-González, M. & Robles, G. (2021), 'Evaluation of an Online Intervention to Teach Artificial Intelligence with LearningML to 10-16-Year-Old Students', *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 177–183.
- Wang, Y.-Y. & Wang, Y.-S. (2022), 'Development and Validation of an Artificial Intelligence Anxiety Scale: An Initial Application in Predicting Motivated Learning Behavior', *Interactive Learning Environments* **30**(4), 619–634.