

# Erfahrungsbasiertes Lernen mit VR: Ein immersives Lernszenario zum Wasserkreislauf

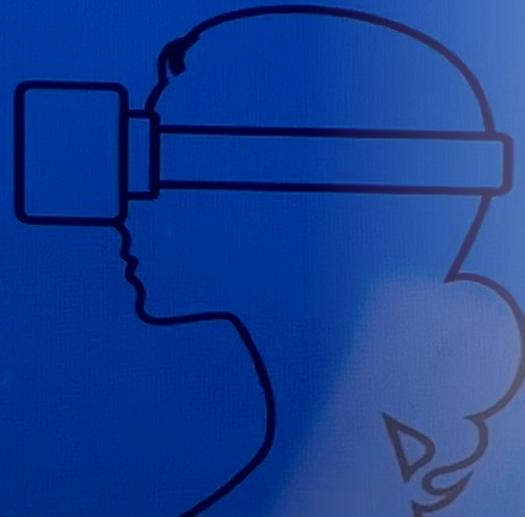


# Erfahrungsbasiertes Lernen mit VR:

Ein immersives Lernszenario zum Wasserkreislauf

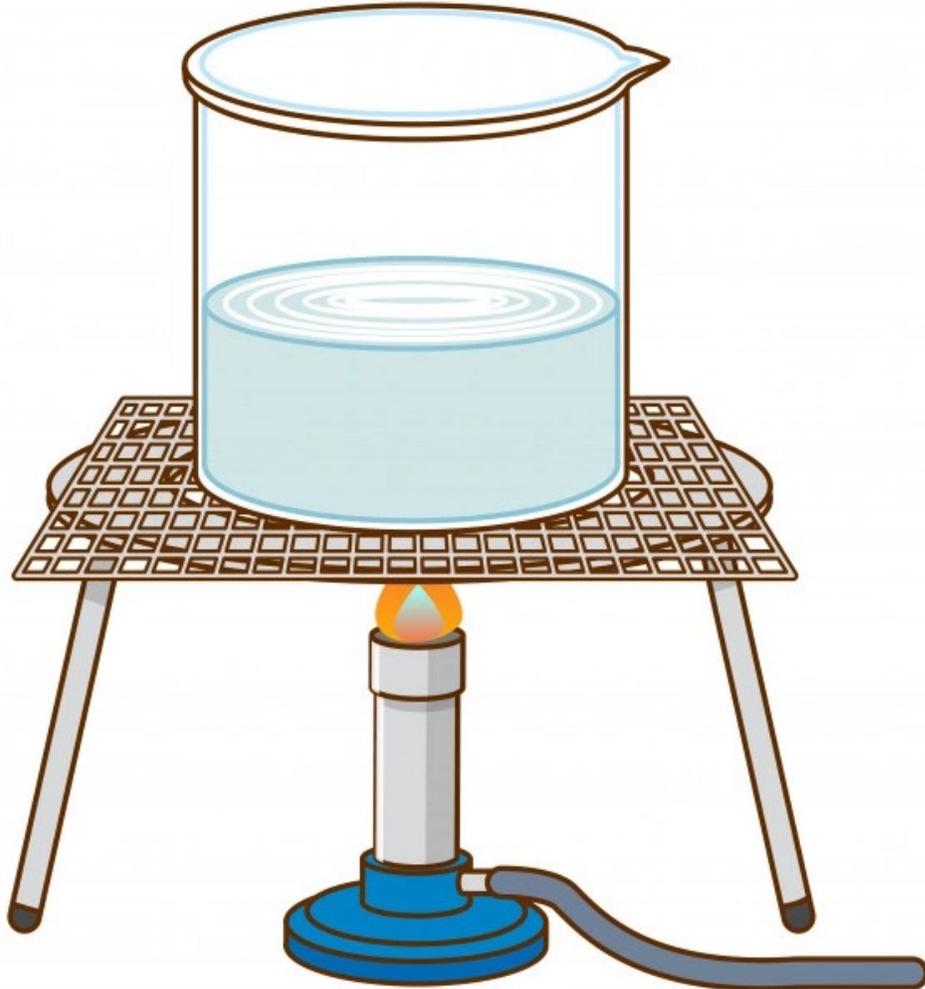
Josua Dubach (PHBern, PHZH), Katrin Bölsterli (PH Luzern), Trix Cacchione (FHNW), Corinna Martarelli (FernUni), Matthias Probst (PHBern), Sebastian Tempelmann (PHBern)

# Warum eigentlich VR?



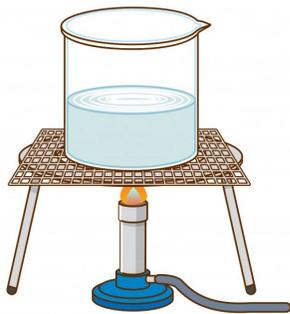
Wearing of Virtual Reality Headsets for take-off and landing is not allowed.

# Was passiert mit Wasser, wenn wir es erhitzen?



# Was passiert mit Wasser, wenn wir es erhitzen?

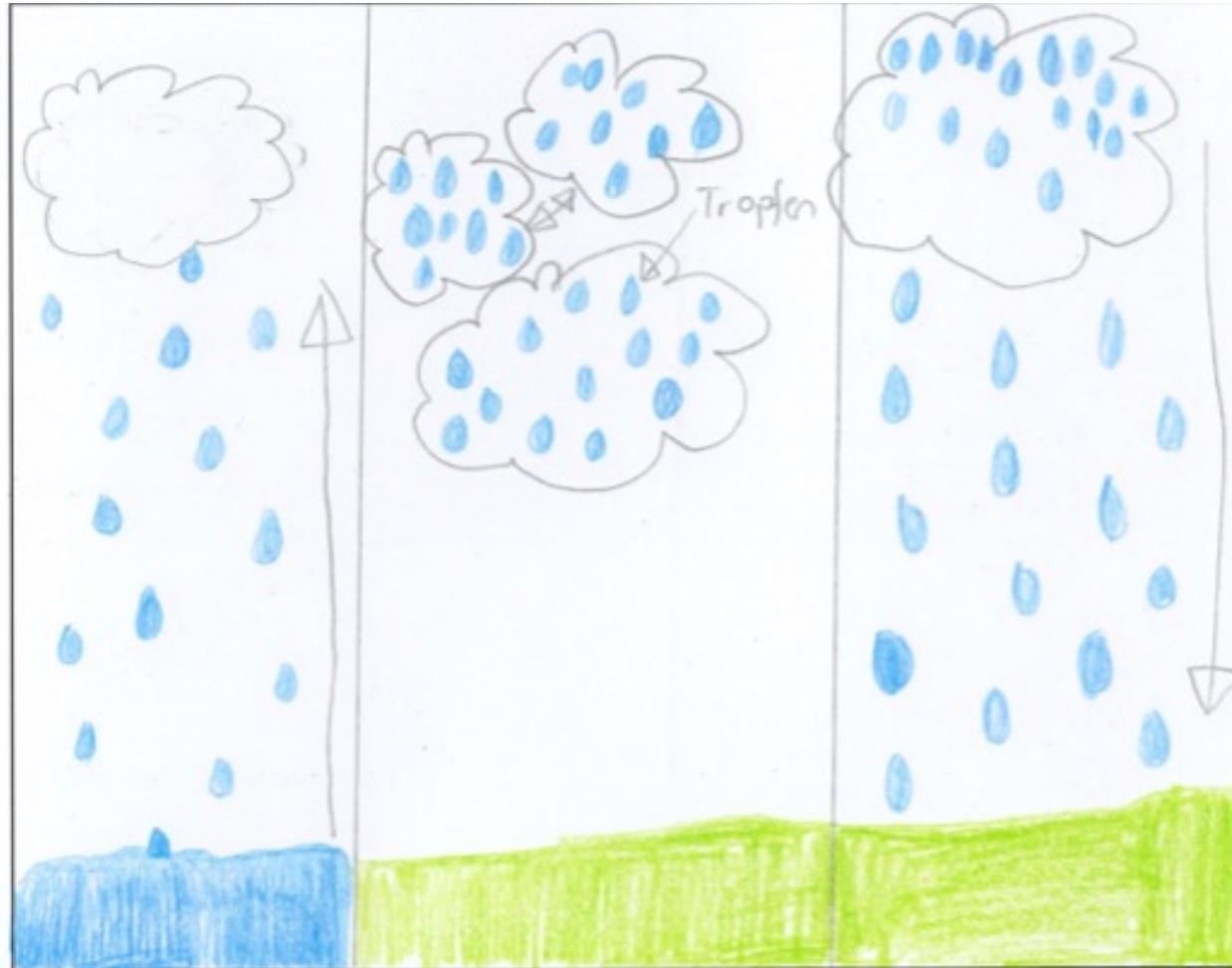
Durch die Wärme wird das Wasser weniger



# Wie entsteht Regen?



# Wie entsteht Regen?



# Wie entsteht Regen?



# Wie entsteht Regen?

**Beschreibe deine Zeichnung mit einigen ganzen Sätzen.**

Als aller erst steigen Wassertropfen von Gewässer  
das verdunstet in den Himmel und so entblet eine  
Wolke. Die Wolken werden zwamengelan und sie  
werden grössem. Wenn sie gross genug sind werden  
die Tropfen ausgeregnet.



# Das Potential

Lernen ist eine Folge von Erfahrungen

(Nückles & Wittwer, 2014)

Viele Strukturen und Prozesse sind schwer zugänglich oder nicht sichtbar

Manipulieren und Handeln sind Grundlagen des Lernens

(Gopnik & Wellman 2012)

Handeln oder Manipulieren ist nicht immer möglich



# Das Potential



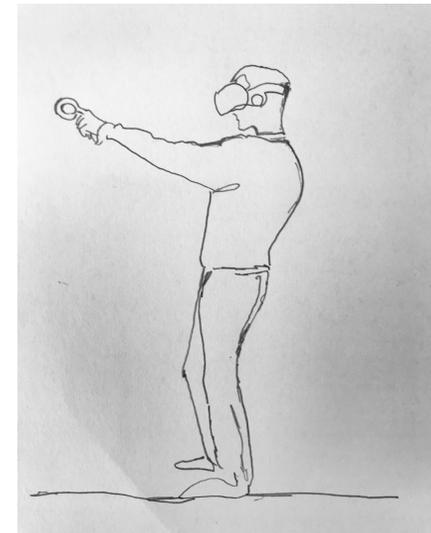
# Das Potential

- **Immersive Wahrnehmung** (z.B. Hartmann, Wirth, Vorderer, Klimmt, Schramm & Böcking, 2015)
- **Virtuelle Exkursionen zu schwer zugänglichen Orten** (z.B. Stein, 2021)
- **Motivation** (z.B. Makransky & Petersen, 2020)



# Das Potential

- **Immersive Wahrnehmung** (z.B. Hartmann, Wirth, Vorderer, Klimmt, Schramm & Böcking, 2015)
- **Virtuelle Exkursionen zu schwer zugänglichen Orten** (z.B. Stein, 2021)
- **Motivation** (z.B. Makransky & Petersen, 2020)
- **Interaktion und Manipulation virtueller Objekte** (z.B. Gopnik & Wellman, 2012)
- **Embodied Learning** (z.B. Skulmowski & Xu, 2021)



# Die Wirksamkeit

- (Lern-)Wirksamkeit von VR ist vielfach belegt (Liu et al., 2022; Villena-Taranilla et al., 2022; Wu et al., 2020)
- Es ist wenig bekannt über die Faktoren, welche diese positive Wirkung hervorrufen:
  - + Motivation (Di Natale et al., 2020)
  - + Präsenz durch Immersion (Hartmann et al., 2015; Villena-Taranilla et al., 2022)
  - + Embodied Learning durch Interaktion (Johnson-Glenberg, 2018; Skulmowski & Xu, 2021)
  
  - Cognitive und Physical Load (Parong & Mayer, 2021)
- Nur ein sehr kleiner Teil der publizierten Studien und Reviews schliesst das Schulfeld oder gar die Primarstufe mit ein.

# Die Wirksamkeit

- (Lern-)Wirksamkeit von VR ist vielfach belegt (Liu et al., 2022; Villena-Taranilla et al., 2022; Wu et al., 2020)
- Es ist wenig bekannt über die Faktoren, welche diese positive Wirkung hervorrufen:
  - + Motivation (Di Natale et al., 2020)
  - + Präsenz durch Immersion (Hartmann et al., 2015; Villena-Taranilla et al., 2022)
  - + Embodied Learning durch Interaktion (Johnson-Glenberg, 2018; Skulmowski & Xu, 2021)
  
  - Cognitive und Physical Load (Parong & Mayer, 2021)
- Nur ein sehr kleiner Teil der publizierten Studien und Reviews schliesst das Schulfeld oder gar die Primarstufe mit ein.

# Die Frage(n)

Kann immersive Virtuelle Realität (IVR) als Lernmedium den naturwissenschaftlichen Unterricht verbessern?

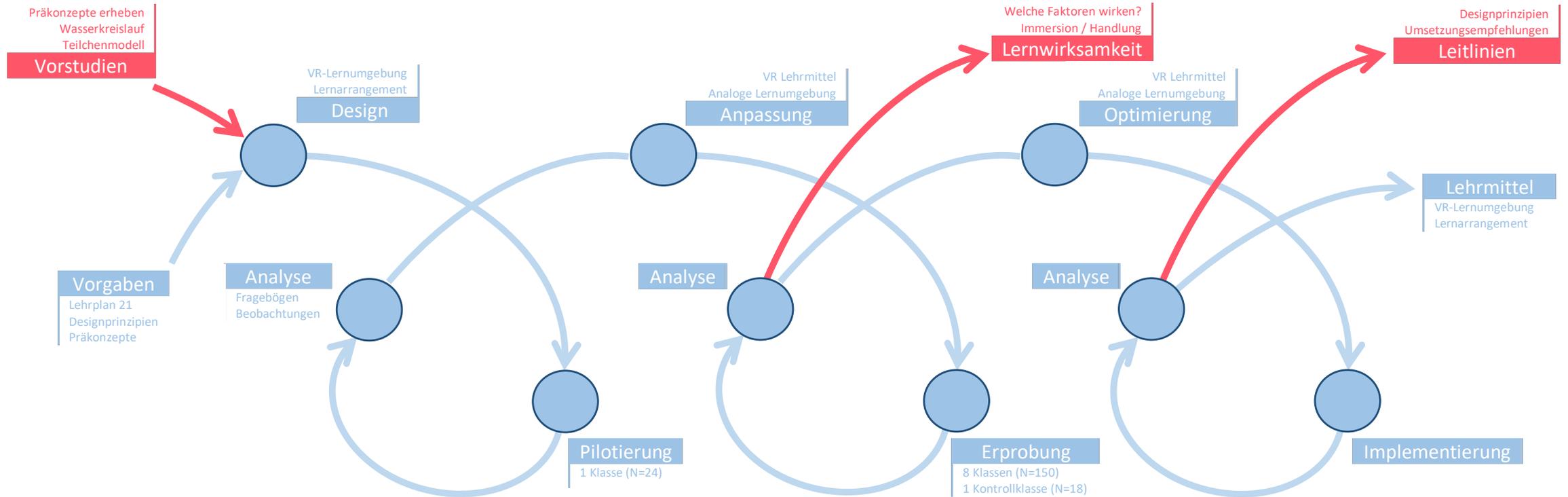
Wenn ja, welche Faktoren (Immersion/Interaktion) beeinflussen die Wirksamkeit von VR?

# Die Hypothese

- IVR kann als Lernmedium den Unterricht verbessern und die Lernwirksamkeit erhöhen.
- Hohe Immersion verbessert die Lernwirksamkeit von Virtuellen Lernumgebungen.
- Hohe Interaktion verbessert die Lernwirksamkeit von Virtuellen Lernumgebungen.

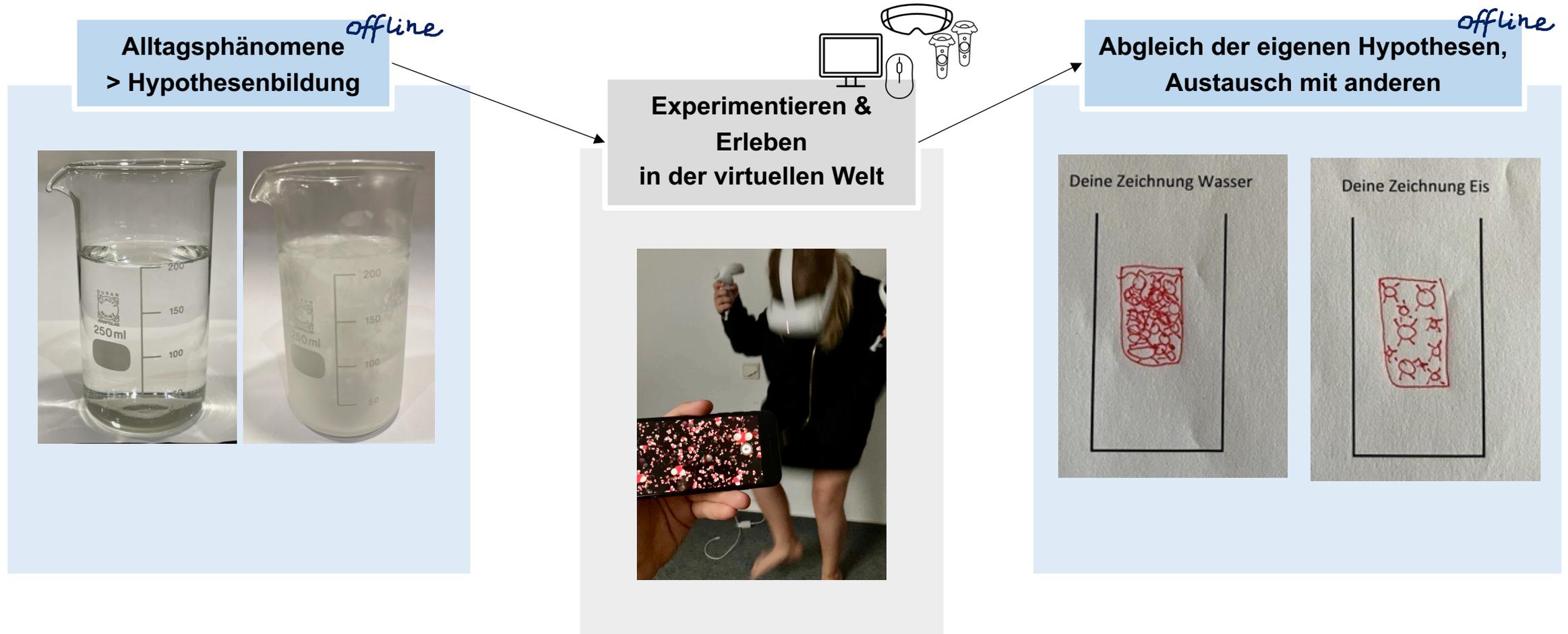
# Die Studie

## Entwicklung der Lernumgebung



<b>Entwicklung</b> Sommer 2020 – November 2021	<b>Pilotierung</b> November 2021	<b>Interventionsstudie</b> Januar und Februar 2022	<b>Optimierung</b>	<b>Implementierung</b>
---	-------------------------------------	---	--------------------	------------------------

# Die Studie Entwicklung der Lernumgebung

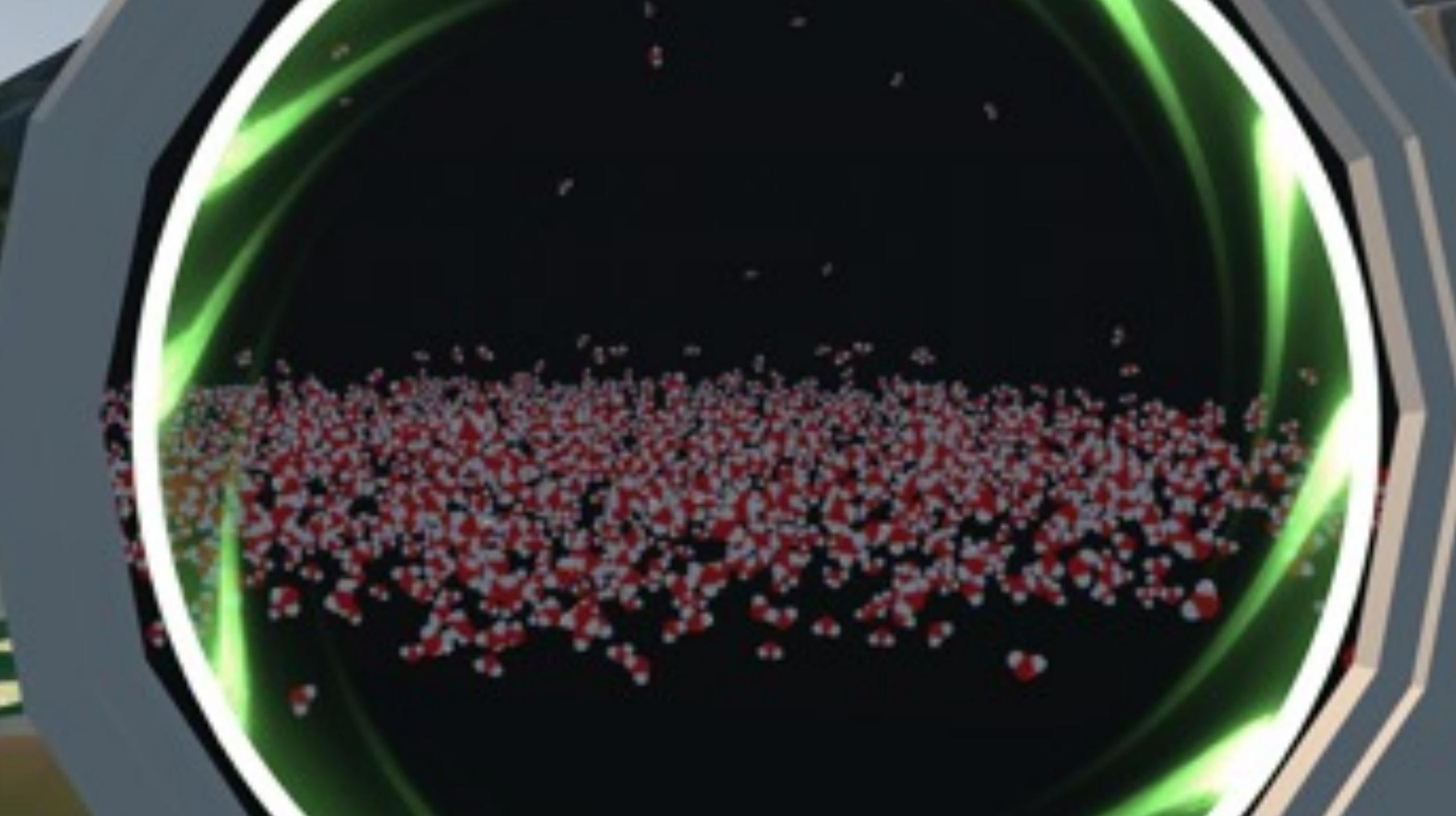


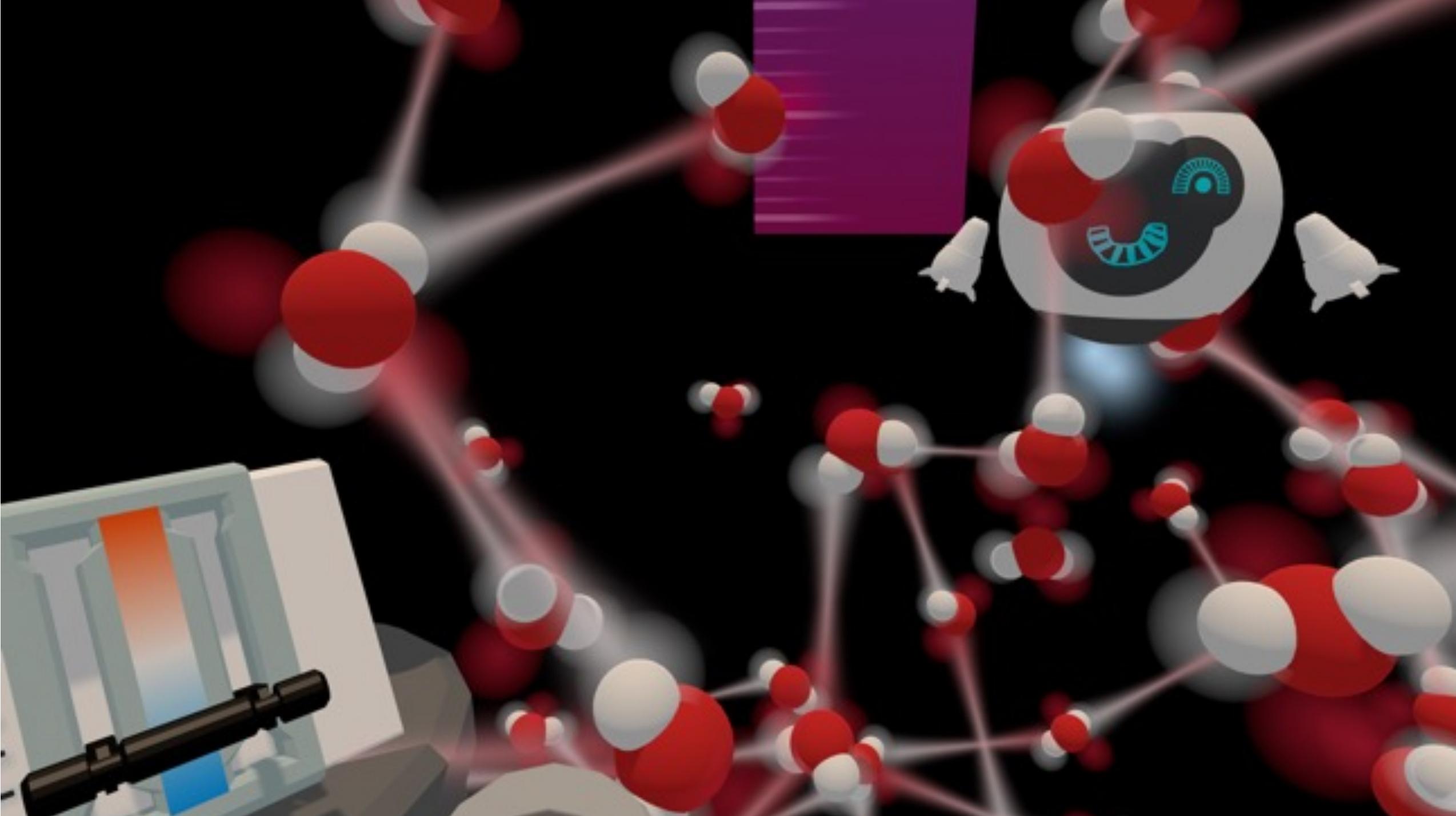


Modell



Rechte Maustaste: Lupe verkleinern





# Die Studie

## Das Design

### Welche Faktoren helfen beim Lernen?

2x2 Design

4 Testgruppen



# Die Studie

## Auswahl der Stichprobe

G\*Poweranalyse (a priori)

Stichprobengröße von mind.  $N = 116$  (29 pro Gruppe)

Schule mit 8 Klassen (je vier 5. und 6. Klassen)

pro Bedingung eine 5. und eine 6. Klasse zufällig zugeteilt

# Die Studie Stichprobe

## Stichprobe N = 147



**36 Kinder**, Alter = 11.43, 51.4% Mädchen



**38 Kinder**, Alter = 11.44, 35.9% Mädchen



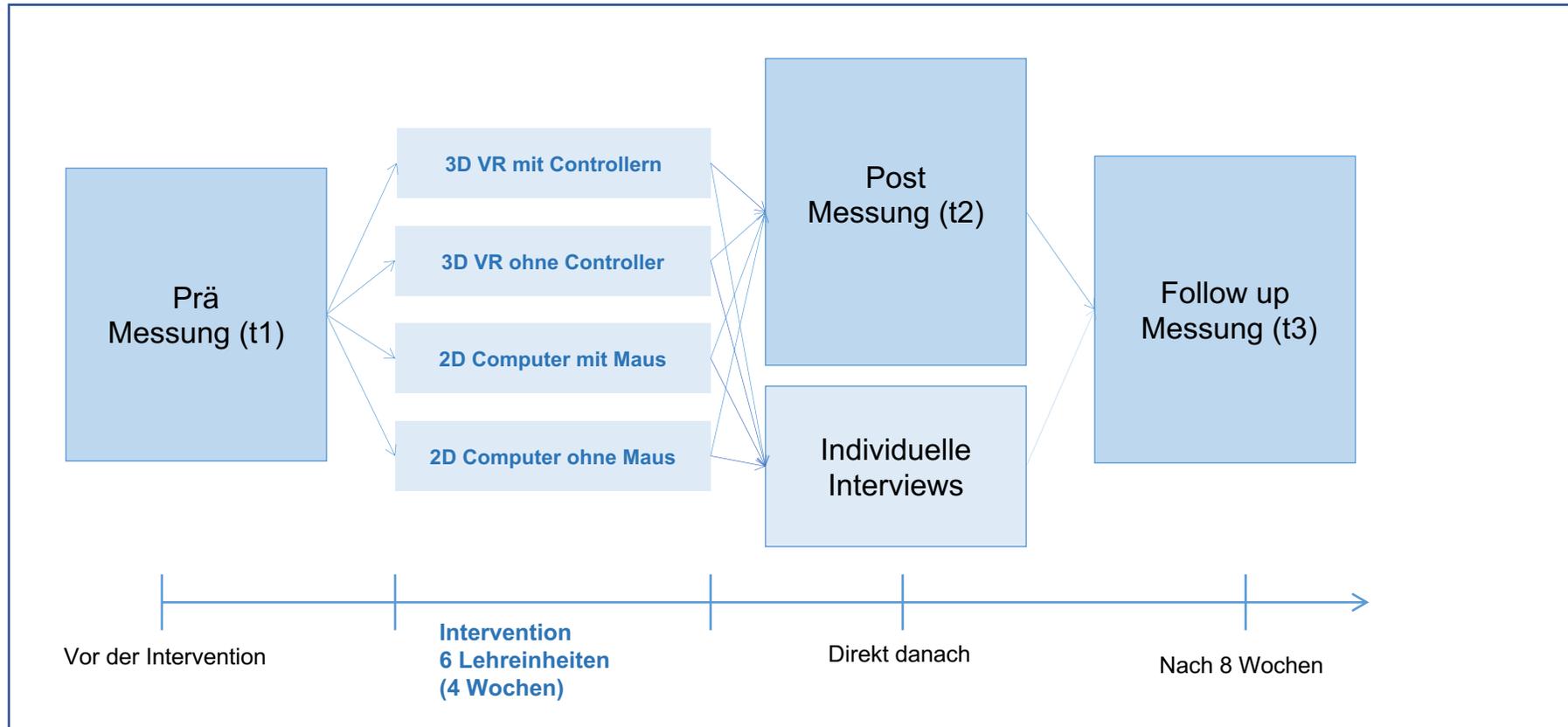
**36 Kinder**, Alter = 11.32, 51.4% Mädchen



**37 Kinder**, Alter = 11.30, 51.4% Mädchen

# Die Studie

## Ablauf der Studie



# Ergebnisse Auswertung

- Fragebogen mit 38 items
- Codierung: richtig = 1, weiss nicht/falsch = 0
- Varianzanalyse zwischen den vier Bedingungen (Durchschnittswerte)

# Ergebnisse

## Hauptaussagen

- Der Lernerfolg über alle Gruppen ist signifikant.  
 $F(1.581, 221.307) = 360.624, p < .001, \text{partial } \eta^2 = .720$
- Der Einfluss der Immersion auf den Lernerfolg ist signifikant.  
 $F(1.581, 221.307) = 6.999, p = .003, \text{partial } \eta^2 = .048$
- Der Einfluss der Interaktion auf den Lernerfolg ist nicht signifikant.  
 $F(1.581, 221.307) = 0.698, p = .466, \text{partial } \eta^2 = .005$

# Ergebnisse

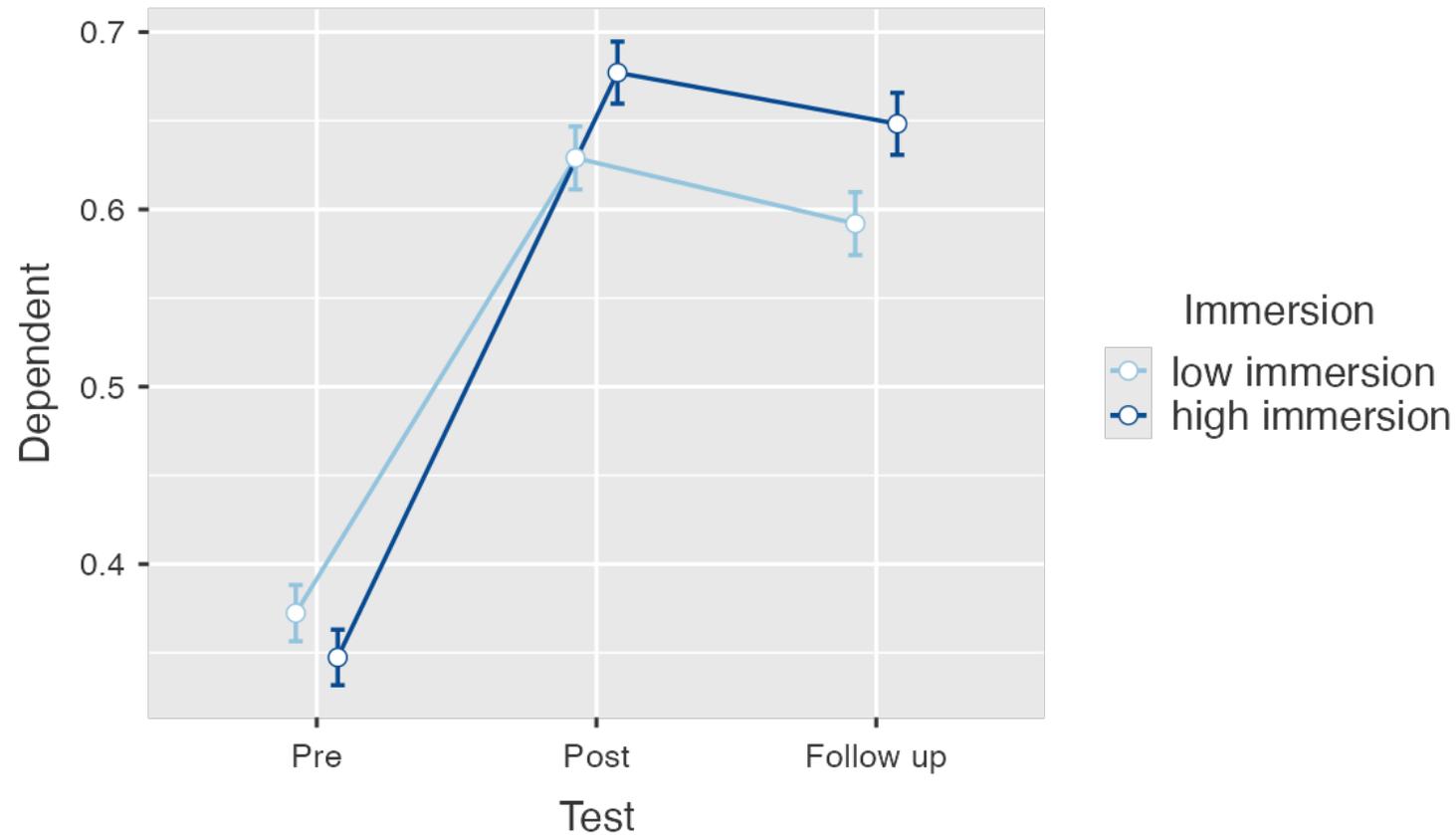
## Hauptaussagen

- Der Lernerfolg über alle Gruppen ist signifikant.  
 $F(1.581, 221.307) = 360.624, p < .001, \text{partial } \eta^2 = .720$
- Der Einfluss der Immersion auf den Lernerfolg ist signifikant.  
 $F(1.581, 221.307) = 6.999, p = .003, \text{partial } \eta^2 = .048$
- Der Einfluss der Interaktion auf den Lernerfolg ist nicht signifikant.  
 $F(1.581, 221.307) = 0.698, p = .466, \text{partial } \eta^2 = .005$

# Ergebnisse

Der Einfluss der Immersion auf den Lernerfolg ist signifikant.

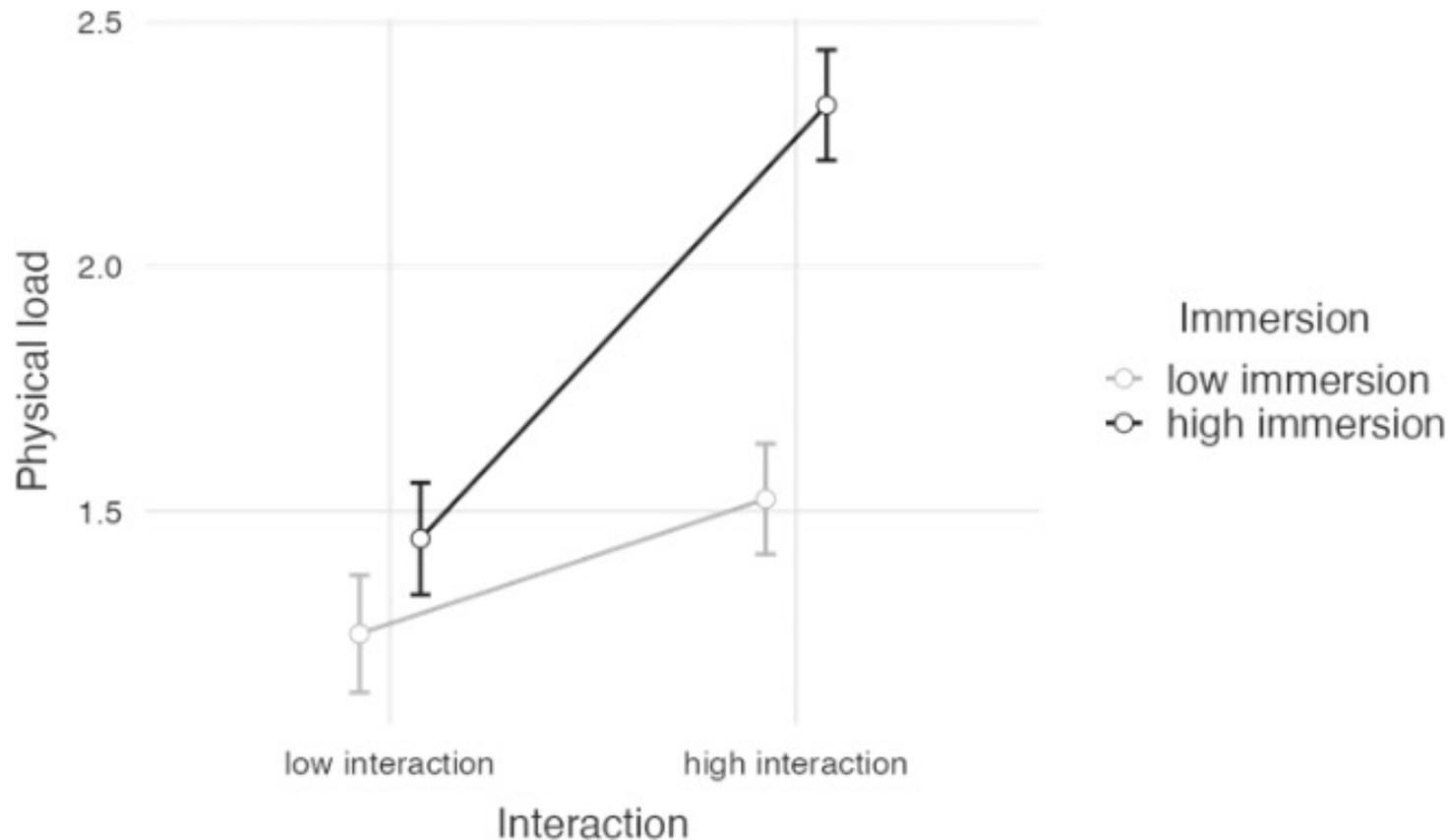
$F(1.581, 221.307) = 6.999, p = .003, \text{partial } \eta^2 = .048$



# Ergebnisse

Der Einfluss der Interaktion auf den Lernerfolg ist nicht signifikant.

$F(1.581, 221.307) = 0.698, p = .466, \text{partial } \eta^2 = .005$

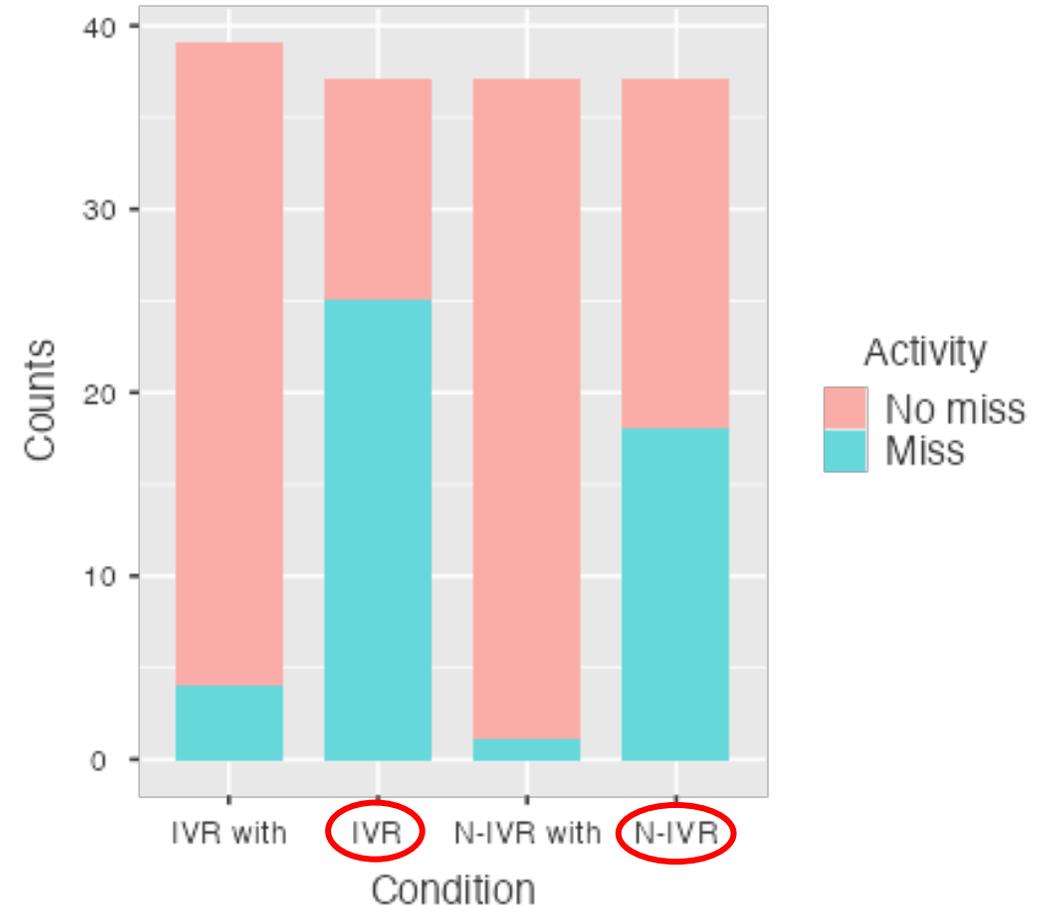


# Ergebnisse

Der Einfluss der Interaktion auf den Lernerfolg ist nicht signifikant.  
 $F(1.581, 221.307) = 0.698, p = .466, \text{partial } \eta^2 = .005$

## Zwei offene Fragen

- Kritik zur gesamten virtuellen Umgebung
- Verbesserungsideen zur gesamten virtuellen Umgebung



# Diskussion

- IVR ist als Lernmedium erfolgreich einsetzbar und lernwirksam.
- Schulsetting: 11 Lektionen Unterricht (nur 10' VR pro Lektion)
- Lernwirksamkeit der Interaktion ist nicht in jeder Sequenz gegeben.

# Ausblick

- IVR ist als Lernmedium erfolgreich einsetzbar und lernwirksam.
  - IVR-Lernumgebung wurde frei zugänglich gemacht.
  - Guidelines zur Erstellung von IVR-Lernumgebungen sind geplant.
- Schulsetting: 11 Lektionen Unterricht (nur 10' VR pro Lektion)
- Lernwirksamkeit der Interaktion ist nicht in jeder Sequenz gegeben.

# Ausblick

- IVR ist als Lernmedium erfolgreich einsetzbar und lernwirksam.
  - IVR-Lernumgebung wurde frei zugänglich gemacht.
  - Guidelines zur Erstellung von IVR-Lernumgebungen sind geplant.
- **Schulsetting: 11 Lektionen Unterricht (nur 10' VR pro Lektion)**
  - Untersuchung mit kürzeren Interventionsphasen (Erhebungen laufen).
- Lernwirksamkeit der Interaktion ist nicht in jeder Sequenz gegeben.

# Ausblick

- IVR ist als Lernmedium erfolgreich einsetzbar und lernwirksam.
  - IVR-Lernumgebung wurde frei zugänglich gemacht.
  - Guidelines zur Erstellung von IVR-Lernumgebungen sind geplant.
- Schulsetting: 11 Lektionen Unterricht (nur 10' VR pro Lektion)
  - Untersuchung mit kürzeren Interventionsphasen (Erhebungen laufen).
- **Lernwirksamkeit der Interaktion ist nicht in jeder Sequenz gegeben.**
  - Einzelne Sequenzen sollen überarbeitet und die Interaktionen lernwirksamer gestaltet werden.

# Ausblick

- IVR ist als Lernmedium erfolgreich einsetzbar und lernwirksam.
  - IVR-Lernumgebung wurde frei zugänglich gemacht.
  - Guidelines zur Erstellung von IVR-Lernumgebungen sind geplant.
- Schulsetting: 11 Lektionen Unterricht (nur 10' VR pro Lektion)
  - Untersuchung mit kürzeren Interventionsphasen (Erhebungen laufen).
- Lernwirksamkeit der Interaktion ist nicht in jeder Sequenz gegeben.
  - Einzelne Sequenzen sollen überarbeitet und die Interaktionen lernwirksamer gestaltet werden.



Vielen Dank  
für die  
Aufmerksamkeit!