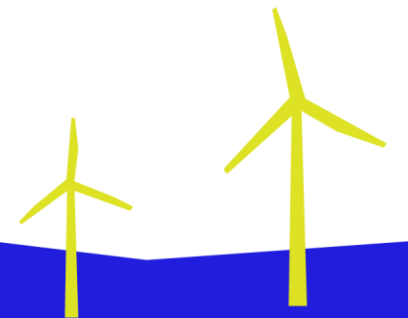


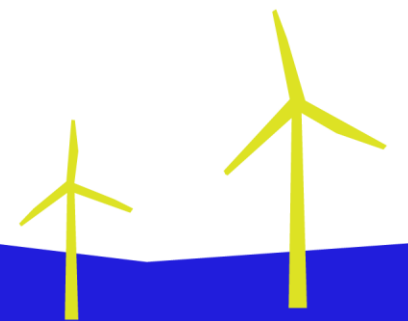
# MARLA – Masters of Malfunction

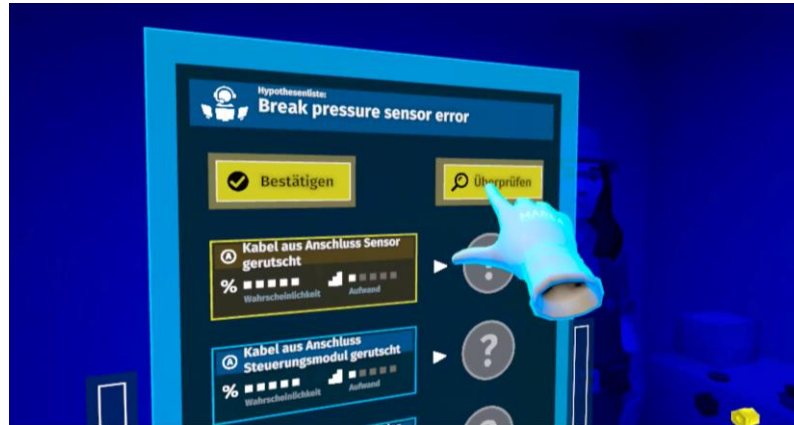
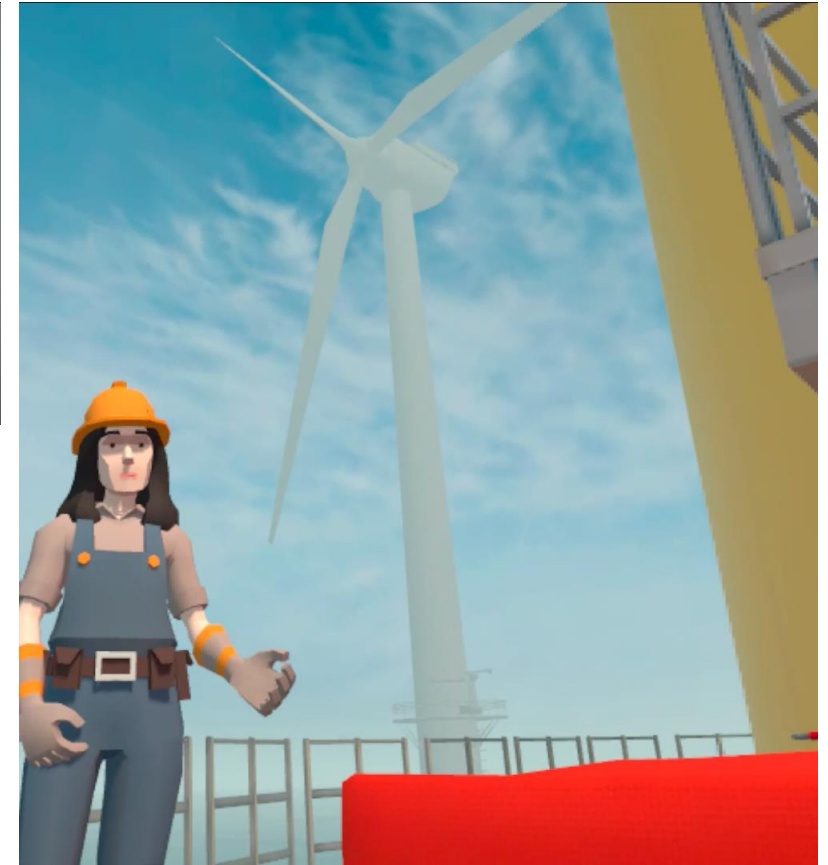
*Online-Workshop Roadshow BIBB/BMBF, 07.06.2023*

*Dr. Pia Spangenberg, Universität Potsdam*



# #1 Projektvorstellung





# MARLA – Masters of Malfunction

# Verbundforschungsvorhaben Laufzeit 03/2019 bis 04/2022

**MARLA**  
Masters of Malfunction



Technische  
Universität  
Berlin

**DR. PIA SPANGENBERGER**  
**NADINE MATTHES**

Technische Universität Berlin  
FG Fachdidaktik Bautechnik und  
Landschaftsgestaltung  
pia.spangenberg[er]@tu-berlin[.]de

**DR. FELIX KAPP**  
**PROF. DR. MATTHIAS RÖTTING**  
**MORITZ NIEBELING**

Technische Universität Berlin  
FG Mensch-Maschine-Systeme  
felix.kapp[er]@tu-berlin[.]de



**LINDA KRUSE**

the Good Evil GmbH  
Game Studio, Köln

**RWE**

Offshore Windpark Arkona



Handwerkskammer Osnabrück -  
Emsland - Grafschaft Bentheim

**MARKUS KYBART**

Handwerkskammer Osnabrück-  
Emsland-Grafschaft Bentheim,  
BTZ Berufsbildungs- und  
Technologie Zentrum



Handwerkskammer  
Koblenz

**KRISTINA SCHMIDT**

Kompetenzzentrum Digitales  
Handwerk, Koblenz

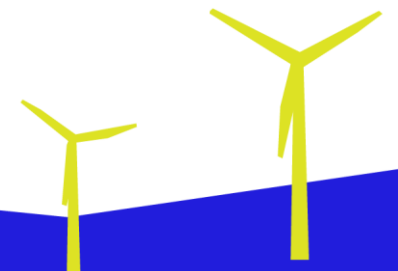
GEFÖRDERT VOM



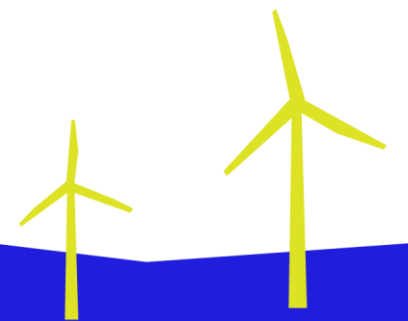
Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



**WILA**  
Wissenschaftsladen Bonn

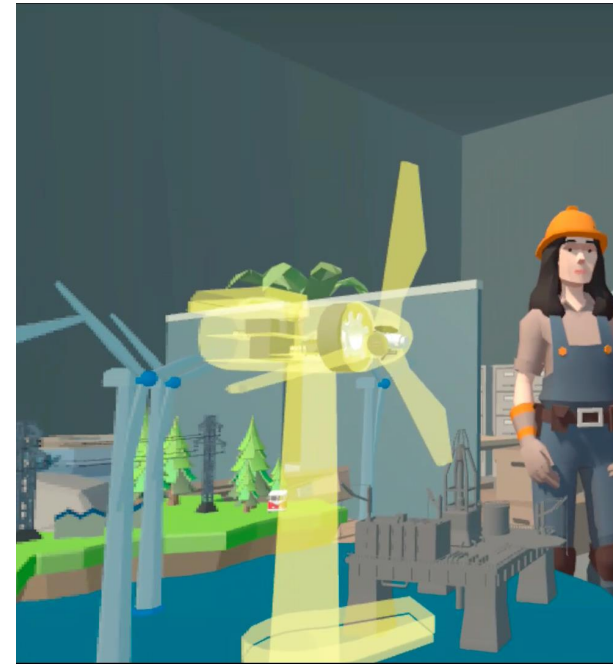


## #2 Projektziele



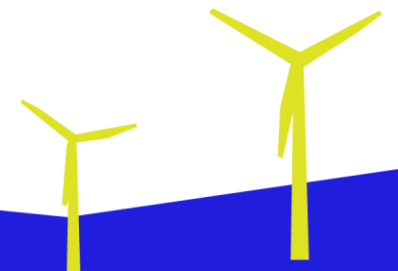
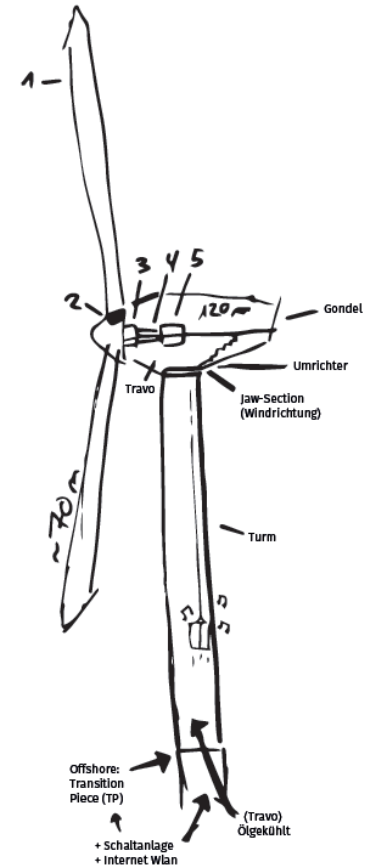
# Ziel

- *Entwicklung einer spielerischen AR/VR Lernanwendung für die Ausbildung am Beispiel Windenergietechnik*
- *Evaluation des Mehrwerts für die berufliche Ausbildung im Bereich Metall/Elektrotechnik*

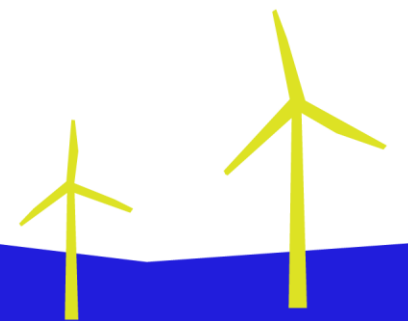


© MARLA Projekt / the Good Evil

**MARLA**  
Masters of Malfunction



# #3 Lernziele, Lerninhalte und Spielinhalte



# Lernziele



Primäres Lernziel (Nachhaltigkeitsaspekt SDG 9 „Industry, Innovation & Infrastructure“)

- Spieler\*innen können Fehler in einer technischen Anlage fachgerecht diagnostizieren.

Weitere Lernziel (Nachhaltigkeitsaspekt SDG 7 „Affordable and Clean Energy“)

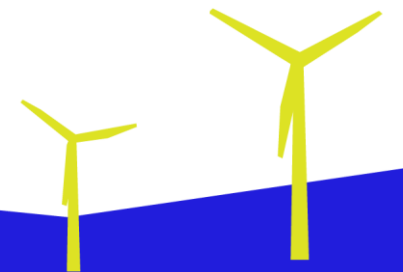
- Spieler\*innen können den Aufbau einer Windkraftanlage erklären und einzelne Bauteile benennen.
- Spieler\*innen erinnern Fakten und Richtwerte der Leistungsfähigkeit einer Offshore-Windkraftanlage.



## Was müssen die Lernenden genau tun? - Spielinhalt MARLA

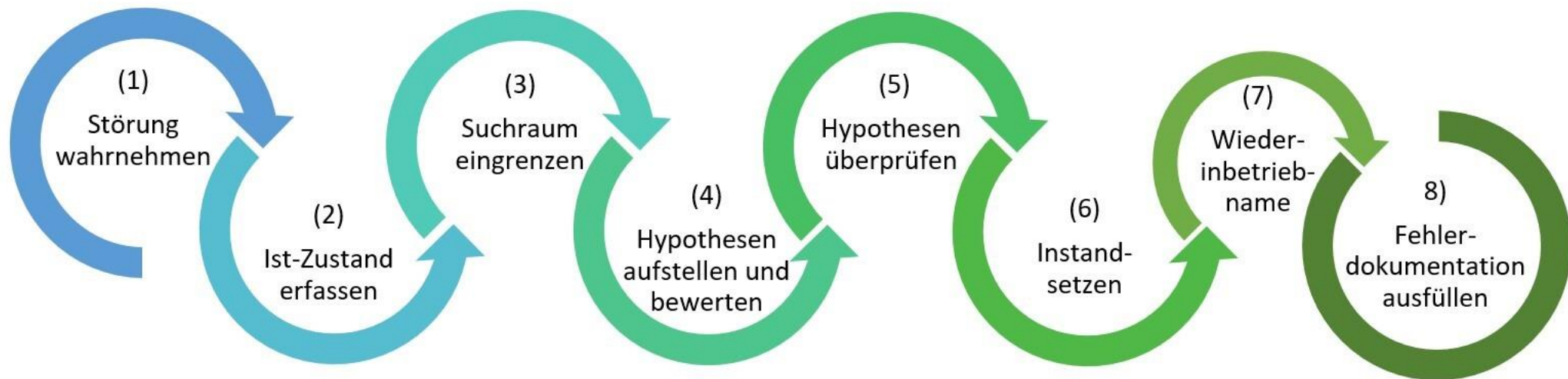


- *Auf der Anlage muss der Fehler diagnostiziert, repariert und die Anlage wieder in Betrieb genommen werden.*
- *Erlernen der Fehlerdiagnose in 8 Schritten.*
- *Umsetzung des Cognitive-Apprenticeship-Ansatzes nach Brown, Collins & Duguid 1989.*



# Was müssen die Lernenden genau tun? - Spielinhalt MARLA

## 8 Schritte der Fehlerdiagnose



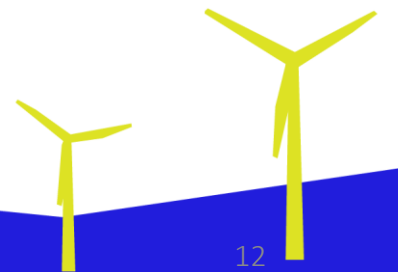


# Spielbasiertes Lernen – Serious Games

- interaktiv
  - regelbasiert
  - beinhalten Herausforderungen
  - ermöglichen kontinuierliches Feedback
  - auf ein konkretes Bildungsziel ausgerichtet
- (Wouters et al., 2013)

# VR Game MARLA - Story

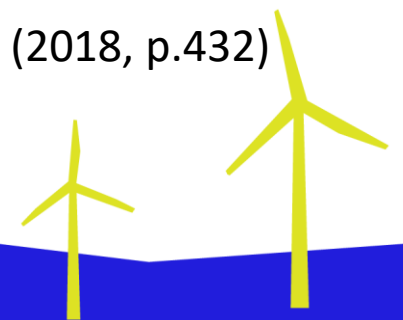
- *Die Auszubildenden erhalten den Auftrag eine Windkraftanlage wieder in Stand zu setzen, welche eine Fehlermeldung ausgegeben hat.*
- *Der Tag startet mit einem Briefing an Land. Anschließend geht es mit dem Schiff raus aufs Meer.*
- *Auf der Anlage angekommen müssen Spielende einen Fehler diagnostizieren und die Anlage wieder in Betrieb nehmen.*



# Affordanzen von VR - Präsenzerleben

„This is the real power of VR, and, like any illusion, even though you know it is an illusion, this does not change your perception or your response to it.“

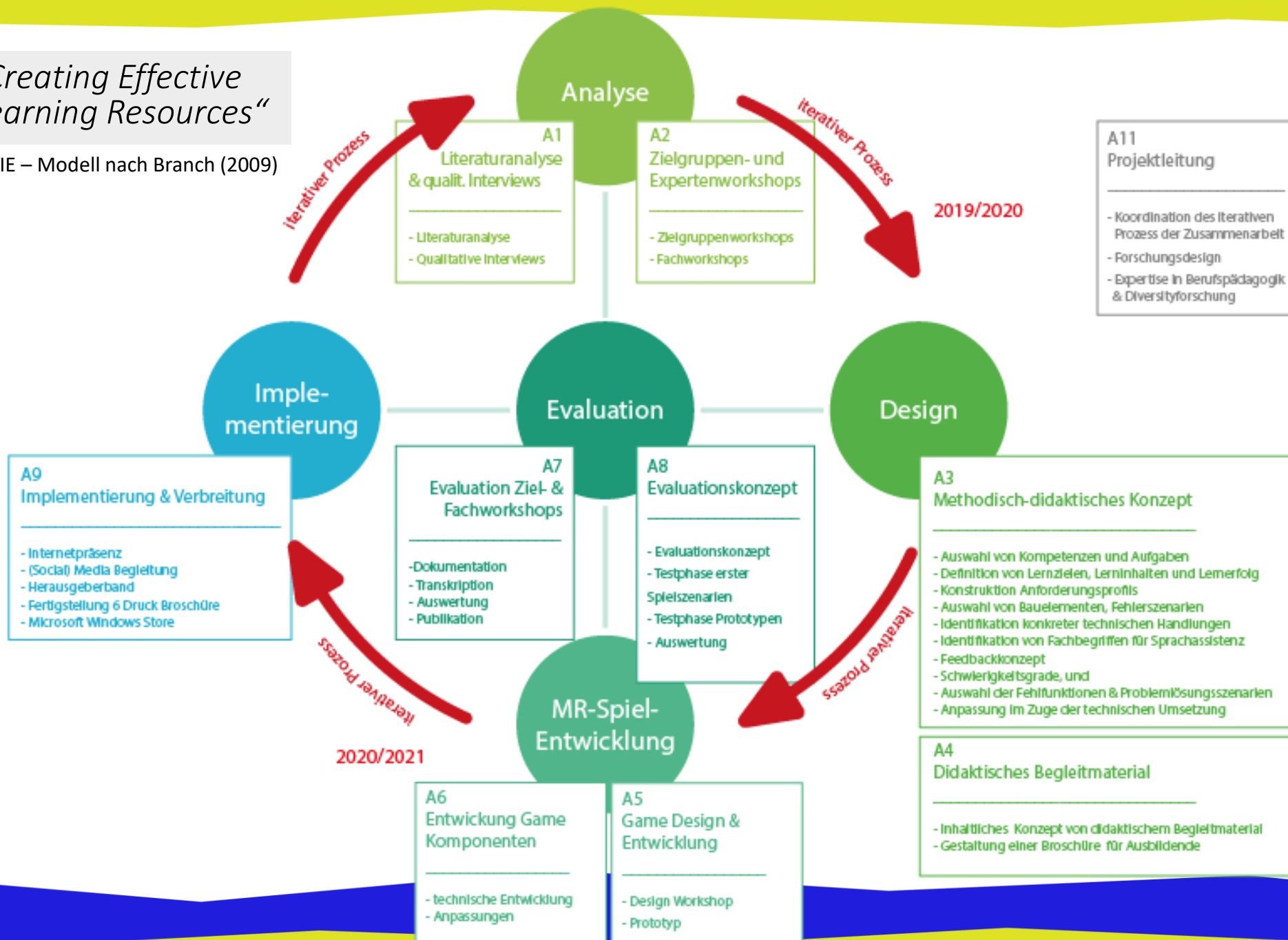
Slater (2018, p.432)



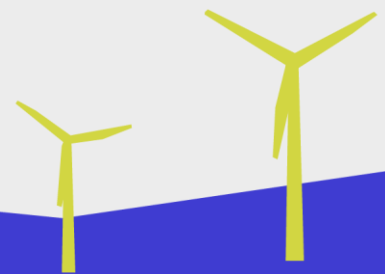


# „Creating Effective Learning Resources“

ADDIE – Modell nach Branch (2009)



A10  
Übertragung



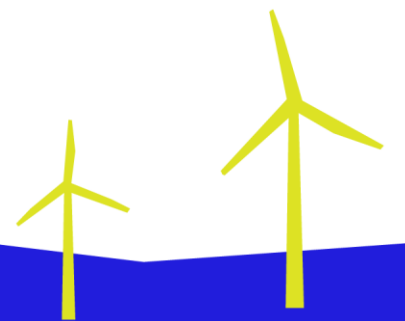
# Erste Forschungsergebnisse

- Zu Gestaltungselementen von VR Lernumgebungen (Spangenberg et al., 2022; Kapp et al., 2022)
- Einsatzbedingungen, Einstellungen weitere Einflussfaktoren im Kontext Schule (Spangenberg et al., im Erscheinen)
- Effekte auf kognitive, affektive und behaviorale Lernziele (Kapp et al., 2022; Kapp & Spangenberg, im Erscheinen)



© MARLA Projekt / the Good Evil

#4 Begleitmaterial - Wie setze ich das Spiel  
im Unterricht ein?

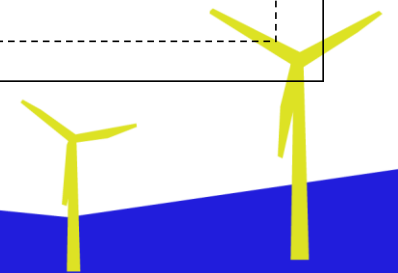
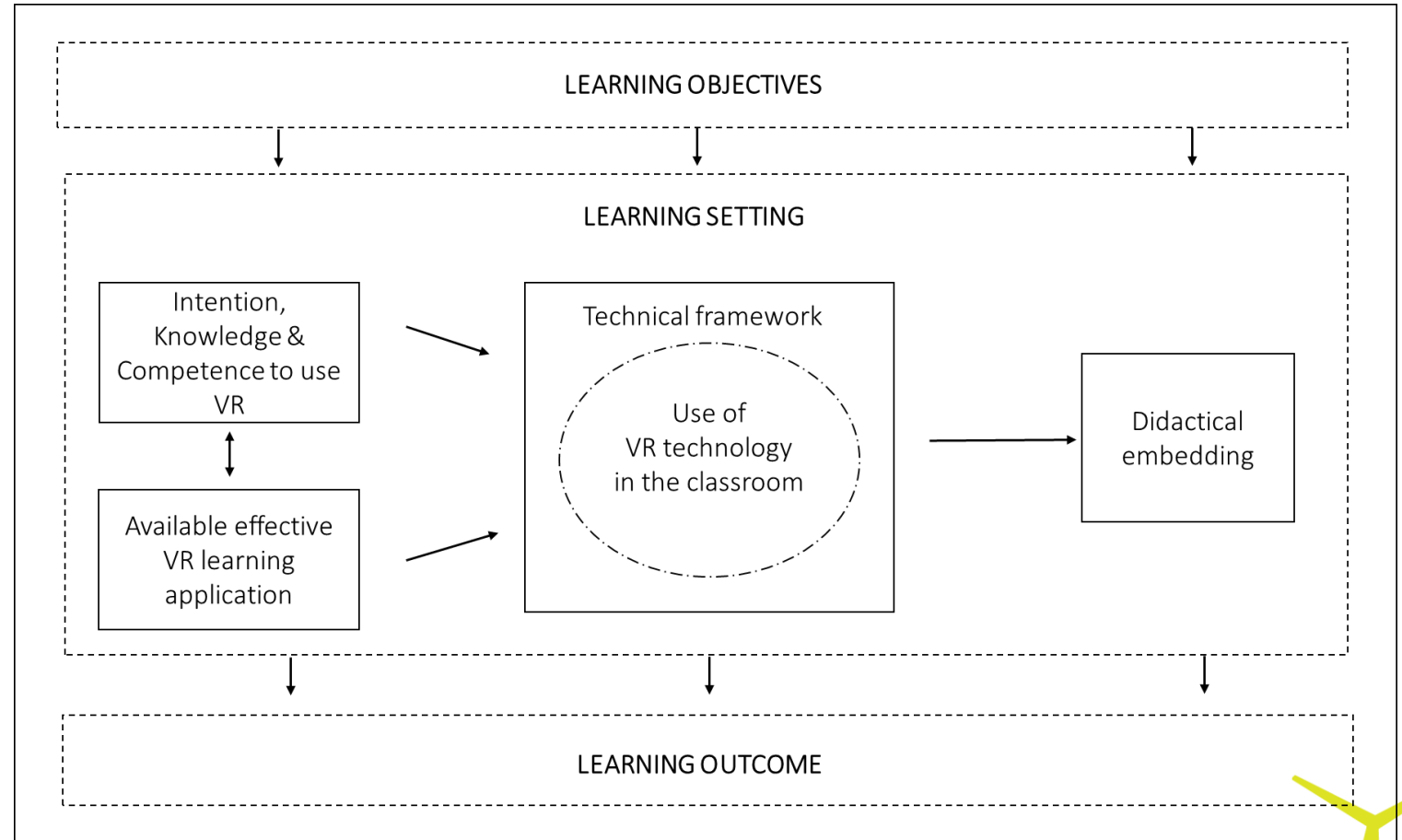




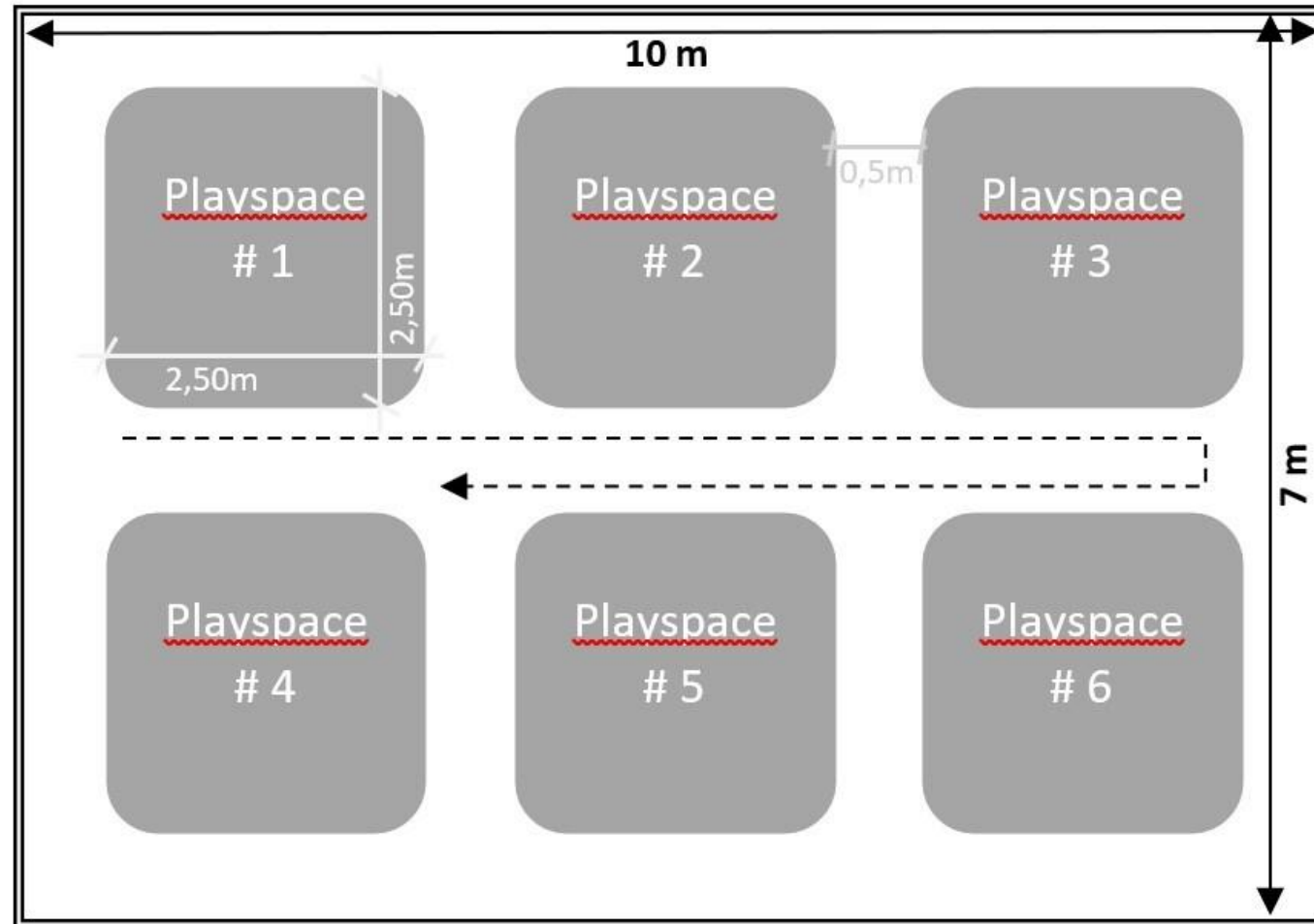
# Implementierung in den Unterricht



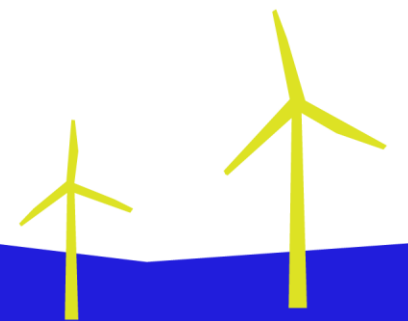
© MARLA Projekt



# Einrichtung von Spielbereichen



# #5 FAQs zum Einsatz des Spiels in den Unterricht



# Blick in die FAQs

## PLAY MARLA

### Wo kann ich das Lernspiel MARLA herunterladen?

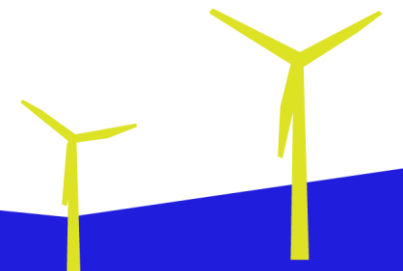
„MARLA - Masters of Malfunction“ kann über den Meta Quest Store (ehemals Oculus Quest Store) sowie SideQuest heruntergeladen werden. SideQuest ist ein für Windows, MacOS und Linux sowie Android-Systeme erhältliches Programm, über das VR-Anwendungen auf VR-Brillen heruntergeladen und installiert werden können. Hier geht es direkt zum Spiel den Downloads:

<https://marla.tech>

### Worin unterscheiden sich die beiden Spielversionen „Training“ und „Missionen“?

#### Wie gelangt man zu der gewünschten Version?

Die beiden Spielversionen unterscheiden sich durch ihren Schwierigkeitsgrad und das Erfahrungsniveau. Das heißt, sie müssen nacheinander gespielt werden, um die Aufgaben bewältigen



# Blick in die FAQs

## Wie lang ist die Spielzeit?

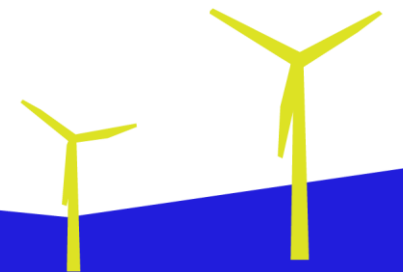
Die Spielzeit bei der Version „Training“ beträgt in etwa 60 Minuten, kann aber je nach Spielerfahrung variieren. Für die Version „Missionen“ müssen etwa 45 Minuten eingeplant werden.

## Können Spielpausen einlegt und Zwischenstände gespeichert werden?

Wir empfehlen nach der Hälfte der Spielzeit, also nach etwa 25 Minuten, eine 10-minütige Pause einzulegen. Unter „**Einstellungen**“ kann die Option „**Pause**“ gewählt werden. Spielenden werden dann an einer geeigneten Stelle auf die Pause hingewiesen. Diese Stelle lässt sich gezielt wieder starten (auch an einem anderen Tag), im Hauptmenü erscheint dafür eine neue Schaltfläche „**Direkt an Schritt 3 weiterspielen**“.

Alternativ können die Spielenden die VR-Brille einfach jederzeit absetzen und in ihr Spielfeld (den *Play Space*) legen, ohne die Anwendung zu beenden. Nach dem Aufsetzen kann dann einfach weitergespielt werden. Diese Variante sollte nur bei Pausen benutzt werden, welche kurz sind und wo die Spielenden mit ihrer VR-Brille nach der Pause weiterspielen.

Eine Spielpause ist sehr empfehlenswert, gerade wenn die Personen noch nie eine VR-Brille benutzt haben.



# Blick in die FAQs

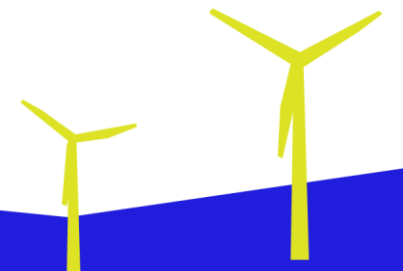
## MARLA IM UNTERRICHT

### Wie groß darf meine Lerngruppe sein?

Die Anzahl der spielenden Personen pro Raum ist durch den erforderlichen *Play Space* von 3x3 Metern pro Person begrenzt. Es bietet sich an, die Auszubildenden auf mehrere Räume zu verteilen, damit sie gleichzeitig spielen können. Alternativ kann die Turnhalle oder Aula genutzt werden. Je größer der Raum, desto mehr *Play Spaces* und parallel Spielende. Alternativ können auch mehrere Spielzeiten hintereinander angeboten werden. Da die Auszubildenden im Anschluss an das virtuelle Spiel in Gruppenarbeit von 2-4 Personen eigenständig weiterlernen, können diejenigen, die bereits gespielt haben, gleich loslegen und müssen nicht auf den Rest der Gruppe warten.

### Ist es sinnvoll die VR-Erfahrung im Klassenraum zu streamen?

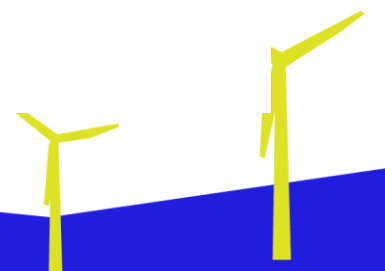
Das gemeinsame *Anstreamen* erleichtert den Auszubildenden, sich schneller in der VR-Umgebung zurecht zu finden. Sie erhalten eine Vorstellung davon, wie sie sich im Game fortbewegen bzw. von einem Ort zum nächsten Ort teleportieren können. Auf diese Weise können Anfangsschwierigkeiten reduziert werden. Eine Person müsste dafür die VR-Brille aufsetzen und die Anfangsszene in der Lagerhalle spielen. Die Oculus Quest bietet verschiedene Möglichkeit zu streamen. Mittels Übertragung an einen Computer oder via Chromecast. Diese Möglichkeiten sind abhängig von der Umgebung und sollten im Vorfeld ausprobiert werden. Weitere Informationen dazu gibt es hier: <https://support.oculus.com/articles/in-vr-experiences/oculus-features/cast-with-quest-2/> bzw. in diesem Video <https://youtu.be/GT852T6BvHk>.



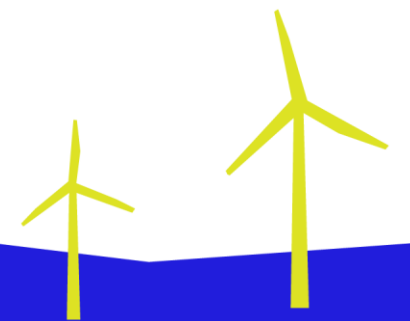
# Blick in die FAQs - Potenziale

## **Welche Vorteile bietet VR im Berufsschulunterricht?**

Mithilfe von VR-Lernanwendungen können sich Auszubildende im geschützten Raum ausprobieren, ohne realen Gefahren an echten Anlagen oder Maschinen ausgesetzt zu sein. Darüber hinaus werden virtuelle Erfahrungen ähnlich erlebt wie echte Erfahrungen. Die Spielenden erweitern also mithilfe virtueller Erlebnisse ihren Erfahrungsschatz. Dies ist besonders in der beruflichen Ausbildung ein Vorteil, da die Auszubildenden virtuell Fehler machen können und sich eigenständig Lösungen erarbeiten, ohne, dass sie mit realen Konsequenzen konfrontiert sind. Sie erlangen Routine und Selbstwirksamkeit, die sie dann auf reale Arbeitsprozesse übertragen können.



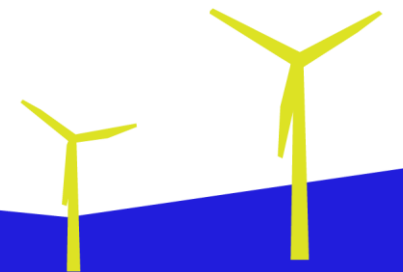
# #6 Potenziale & Transfer





# Potenziale & Transfer

- Lernen am Modell, Umsetzung einer pädagogischen Agentin
- Umsetzung des Lernziels Fehlerdiagnosekompetenz mithilfe von acht Handlungsschritten
- Virtuelle Mini-Modelle von Anlagen und Bauteilen
- Skalierung von Anlagen in realer Größe
- VR Gamemechaniken
- Authentisches Anwendungsszenario der beruflichen Praxis
- Erleben des Berufsalltag mit Nachhaltigkeitsbezug
- Visualisierung von Denkprozessen



# Interaktion mit pädagogischer Agentin

- Pädagogische Agentin gibt den Auszubildenden klare Vorgaben, welche Arbeitsprozesse durchlaufen werden müssen.
- Beispiel: Erläuterung der Hypothesenaufstellung möglicher Fehlerursachen.
- Die/der Auszubildende erhält Feedback, falls a) die Hypothesen nicht richtig sind, und b) die Reihenfolge der Arbeitsausführung nicht eingehalten wird.



# Lernen mit Mini-Modellen

- modellierte WKA in verkleinerter Skalierung, sog. Mini-Modelle.
- pädagogische Agentin erklärt einzelne Bauteile und deren Funktion.
- Durch Anklicken wird jedes einzelne Bauteil grafisch hervorgehoben und Stromverläufe sowie Funktion visualisiert.
- So wird bspw. der Weg des generierten Stroms von der WKA zum Umspannwerk und von dort zum Land durch aufleuchtende Stromleitungen verdeutlicht.



# „Hilfsfunktion“

- Visualisierung von Denkprozessen
- Hydraulikplan aufrufen
- Hypothesenliste anzeigen
- Pointy Help => Hilfsfunktion - Kommunikation mit der Leitzentrale
- Unterstützt zum Beispiel bei der Überprüfung und Auswahl möglicher Fehlerursachen, indem die gedankliche „Vermutungen“ an einzelnen Bauteilen abgebildet werden



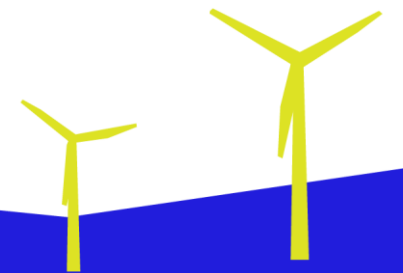
# Fazit

Didaktisch gut aufbereitete VR Lernanwendungen fördern neben den Lernzielen auch die Motivation von jungen Auszubildenden, sich mit komplexen Aufgabe auseinanderzusetzen

## Potenziale der MARLA Anwendung

MARLA  
Master of Maritime Learning









Fragen & Austausch

# Referenzen

Kapp, F., Matthes, N., Kruse, L., Niebeling, M., & Spangenberg, P. (2022). Fehlerdiagnose mit Virtual Reality trainieren – Entwicklung und Erprobung einer virtuellen Offshore-Windenergieanlage. *Zeitschrift Für Arbeitswissenschaft*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s41449-022-00316-8>

Matthes, N., Schmidt, K., Kybart, M., & Spangenberg, P. (2021). Trainieren der Fehlerdiagnosekompetenz in der Ausbildung. Qualitative Studie mit Lehrenden im Bereich Metall- und Elektrotechnik. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 9(1), 31–53. <https://doi.org/10.48513/joted.v9i1.222>

Slater, M. (2018). Immersion and the illusion of presence in virtual reality. *British Journal of Psychology (London, England : 1953)*, 109(3), 431–433. <https://doi.org/10.1111/bjop.12305>

Spangenberg, P.; Matthes, N.; Draeger, I. (in print). Didaktische Einbettung eines VR Games zur Förderung der Fehlerdiagnosekompetenz im Bereich Metall- und Elektrotechnik. Ein Praxisbericht. *Zeitschrift Lernen&Lehren*, 04/2022.

Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van der Spek, Erik D. (2013). A Meta-Analysis of the Cognitive and Motivational Effects of Serious Games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249–265. <https://doi.org/10.1037/a0031311>