

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

DiWA

Digitale Wasser- und Abwasserwirtschaft

AP 2.1: Handreichung Erprobungsszenarien

Autor: SBG Dresden

1. Vorbemerkung

Das Arbeitspaket 2.1 beschreibt den lernhaltigen Einsatz von AR/MR-Brillen im Kläranlagenbetrieb, insbesondere auf Grundlage der durchgeführten Bedarfserfassung und der anschließenden Experteninterviews.

2. Erprobungsszenarien

DiWA fokussiert sich auf die Integration von AR/MR in bestehende betriebliche Arbeits- und Lernprozesse. Im Mittelpunkt steht dabei primär der Vermittlung von technischem Handlungswissen. Der Einsatz von AR/MR als Lehr- und Lernmethode wird beim Lernen im Prozess der Arbeit nicht forciert.

Der Einsatz sog. Lehr- und Lernszenarien kommt zur Anwendung, da Lernen in DiWA als aktiver und konstruktivistischer Prozess verstanden wird. Dies führt dazu, dass der Lernende nur solche Informationen aufnehmen und verarbeiten kann, die in sein subjektives Schema passen und sich gleichzeitig als variabel anwendbar erweisen. DiWA legt den Fokus auf problemhaltige Situationen, die kollaborativ und in Echtzeit gelöst werden müssen (1:1 bzw. Lernender : Experte).

Bei den DiWA-Erprobungsszenarien handelt es sich um Szenarien, die sich überwiegend durch die Vermittlung informell erworbenen Wissens auszeichnen. Der Fokus auf die Weitergabe und den Erwerb technischen Handlungswissens in den jeweiligen Lernszenarios resultiert aus diesem Grund in einem eher niedrigen Grad an didaktischer Aufbereitung. Die Festlegung eines zeitlichen Limits für die Durchführung des jeweiligen Szenarios ist vorab nicht möglich, da dies von den jeweiligen Bedingungen vor Ort sowie der Anzahl und der Komplexität der Arbeitsschritte abhängt.

Nachfolgend die Beschreibung der insgesamt 10 Erprobungsszenarien in den Pilotkläranlagen in Bonn und Hennef.



KLÄRANLAGE BONN

Titel	1.1 Einsatz AR/MR-Brillen beim Betrieb und dem Unterhalt der chemisch-biologischen Abwasserreinigung
Szenario-Typ	AR/MR Remote Support basierte Fernunterstützung
Zielgruppe: Beruf	Mitarbeiter Kläranlage
Zielgruppe: Niveau	DQR-4/5
Lernziele	1. Anwendung AR/MR Brille, 2. Kollaborative und expertengestützte Wartung Onlinemessung in Echtzeit
Lerninhalte	1. Reparatur Onlinesystem, 2. Auffüllen Reagenzien, 3. Fehlerbehebung
Didaktische Orientierung	Kollaboratives Lernen
Rahmenbedingungen	W-LAN, Beleuchtung, keine Ex-Zone
Kommunikations- und Kollaborationsform	Lernender-Experte (1:1)
Ablauf	1. Einführung AR/MR-Brillennutzung, 2. Problemdefinition, 3. Durchführung Reparatur/Auffüllen Reagenzien/Fehlerbehebung, 4. Evaluation
Aktion: Lernender	Bedienung AR/MR-Brille (z.B. Start APP über Gesten), Durchführung Arbeitsschritte und zeitnahes Feedback an Experten
Aktion: Experte	Audiovisuelle Echtzeitanweisung und -kontrolle
Medieneinsatz	AR/MR Brille mit Remote Assist App
Dauer	Entsprechend benötigte Zeit
Evaluation	Erfassung Vorwissen (Fragebogen 1) Echtzeitfeedback und Bewertung durch zugeschalteten Fachexperten sowie nachfolgende Bewertung durch einen Fragebogen (Fremdeinschätzung Lernender: Fragebogen 2). Abschließende Bewertung durch Teilnehmer mittels Fragebogen (Selbsteinschätzung: Fragebogen 3).

Titel	1.2 Einsatz AR/MR-Brillen bei der Probenahme
Szenario-Typ	AR/MR Remote Support basierte Fernunterstützung
Zielgruppe: Beruf	Mitarbeiter Kläranlage
Zielgruppe: Niveau	DQR-4/5
Lernziele	1. Anwendung AR/MR Brille, 2. Kollaborative und expertengestützte Überprüfung Probenahmeschrank
Lerninhalte	1. Überprüfung Zulauf, 2. Überprüfung Ablauf, 3. Überprüfung Biologie
Didaktische Orientierung	Kollaboratives Lernen
Rahmenbedingungen	W-LAN, Beleuchtung, keine EX-Zone
Kommunikations- und Kollaborationsform	Lernender-Experte (1:1)
Ablauf	1. Einführung AR/MR-Brillennutzung, 2. Problemdefinition, 3. Durchführung Probenahme (Zulauf, Ablauf, Biologie), 4. Evaluation
Aktion: Lernender	Bedienung AR/MR-Brille (z.B. Start APP über Gesten), Durchführung Arbeitsschritte und zeitnahes Feedback an Experten
Aktion: Experte	Audiovisuelle Echtzeitanweisung und -kontrolle
Medieneinsatz	AR/MR Brille mit Remote Assist App
Dauer	Entsprechend benötigte Zeit
Evaluation	Erfassung Vorwissen (Fragebogen 1) Echtzeitfeedback und Bewertung durch zugeschalteten Fachexperten sowie nachfolgende Bewertung durch einen Fragebogen (Fremdeinschätzung Lernender: Fragebogen 2). Abschließende Bewertung durch Teilnehmer mittels Fragebogen (Selbsteinschätzung: Fragebogen 3).

Titel	1.3 Einsatz AR/MR-Brillen beim Betrieb, Unterhalt und Wartung von Pumpenanlagen
Szenario-Typ	AR/MR Remote Support basierte Fernunterstützung
Zielgruppe: Beruf	Mitarbeiter Kläranlage
Zielgruppe: Niveau	DQR-4/5
Lernziele	1. Anwendung AR/MR Brille, 2. Kollaborative und expertengestützte Durchführung der Wartung/Reparatur
Lerninhalte	1. Wechsel Laufrad, 2. Ölwechsel, 3. Kontrolle Verschleißteile
Didaktische Orientierung	Kollaboratives Lernen
Rahmenbedingungen	W-LAN, Beleuchtung, keine EX-Zone
Kommunikations- und Kollaborationsform	Lernender-Experte (1:1)
Ablauf	1. Einführung AR/MR-Brillennutzung, 2. Problemdefinition, 3. Durchführung Wartung (Laufradwechsel, Ölwechsel, Kontrolle Verschleißteile), 4. Evaluation
Aktion: Lernender	Bedienung AR/MR-Brille (z.B. Start APP über Gesten), Durchführung Arbeitsschritte und zeitnahes Feedback an Experten
Aktion: Experte	Audiovisuelle Echtzeitanweisung und -kontrolle
Medieneinsatz	AR/MR Brille mit Remote Assist App
Dauer	Entsprechend benötigte Zeit
Evaluation	Erfassung Vorwissen (Fragebogen 1) Echtzeitfeedback und Bewertung durch zugeschalteten Fachexperten sowie nachfolgende Bewertung durch einen Fragebogen (Fremdeinschätzung Lernender: Fragebogen 2). Abschließende Bewertung durch Teilnehmer mittels Fragebogen (Selbsteinschätzung: Fragebogen 3).

Titel	1.4 Einsatz AR/MR-Brillen bei der Wartung elektrischer Anlagen
Szenario-Typ	AR/MR Remote Support basierte Fernunterstützung
Zielgruppe: Beruf	Mitarbeiter Kläranlage
Zielgruppe: Niveau	DQR-4/5
Lernziele	1. Anwendung AR/MR Brille, 2. Kollaborative und expertengestützte Durchführung Wartung elektrischer Anlagen
Lerninhalte	Getriebe, z.B. NK-Räumerantriebe warten
Didaktische Orientierung	Kollaboratives Lernen
Rahmenbedingungen	W-LAN, Beleuchtung, keine EX-Zone
Kommunikations- und Kollaborationsform	Lernender-Experte (1:1)
Ablauf	1. Einführung AR/MR-Brillennutzung, 2. Problemdefinition, 3. Durchführung Wartung (Getriebe, z.B. NK-Räumerantriebe), 4. Evaluation
Aktion: Lernender	Bedienung AR/MR-Brille (z.B. Start APP über Gesten), Durchführung Arbeitsschritte und zeitnahes Feedback an Experten
Aktion: Experte	Audiovisuelle Echtzeitanweisung und -kontrolle
Medieneinsatz	AR/MR Brille mit Remote Assist App
Dauer	Entsprechend benötigte Zeit
Evaluation	Erfassung Vorwissen (Fragebogen 1) Echtzeitfeedback und Bewertung durch zugeschalteten Fachexperten sowie nachfolgende Bewertung durch einen Fragebogen (Fremdeinschätzung Lernender: Fragebogen 2). Abschließende Bewertung durch Teilnehmer mittels Fragebogen (Selbsteinschätzung: Fragebogen 3).

Titel	1.5 Einsatz AR/MR-Brillen bei der Störungsbehebung
Szenario-Typ	AR/MR Remote Support basierte Fernunterstützung
Zielgruppe: Beruf	Mitarbeiter Kläranlage
Zielgruppe: Niveau	DQR-4/5
Lernziele	1. Anwendung AR/MR Brille, 2. Kollaborative und expertengestützte Durchführung der Störungsbehebung
Lerninhalte	Rücklaufschlammsystem: Inbetriebnahme nach Störung durch z.B. hydraulische Überlastung (Heber reißt ab)
Didaktische Orientierung	Kollaboratives Lernen
Rahmenbedingungen	W-LAN, Beleuchtung, keine EX-Zone
Kommunikations- und Kollaborationsform	Lernender-Experte (1:1)
Ablauf	1. Einführung AR/MR-Brillennutzung, 2. Problemdefinition, 3. Durchführung Störungsbehebung (Inbetriebnahme Rücklaufschlammsystem nach hydraulischer Überlastung), 4. Evaluation
Aktion: Lernender	Bedienung AR/MR-Brille (z.B. Start APP über Gesten), Durchführung Arbeitsschritte und zeitnahes Feedback an Experten
Aktion: Experte	Audiovisuelle Echtzeitanweisung und -kontrolle
Medieneinsatz	AR/MR Brille mit Remote Assist App
Dauer	Entsprechend benötigte Zeit
Evaluation	Erfassung Vorwissen (Fragebogen 1) Echtzeitfeedback und Bewertung durch zugeschalteten Fachexperten sowie nachfolgende Bewertung durch einen Fragebogen (Fremdeinschätzung Lernender: Fragebogen 2). Abschließende Bewertung durch Teilnehmer mittels Fragebogen (Selbsteinschätzung: Fragebogen 3).



KLÄRANLAGE HENNEF

Titel	2.1 Einsatz AR/MR-Brillen beim Betrieb und dem Unterhalt der chemisch-biologischen Abwasserreinigung
Szenario-Typ	AR/MR Remote Support basierte Fernunterstützung
Zielgruppe: Beruf	Mitarbeiter Kläranlage
Zielgruppe: Niveau	DQR-4/5
Lernziele	1. Anwendung AR/MR Brille, 2. Kollaborative und expertengestützte Wartung Rührwerk in Echtzeit
Lerninhalte	1. Rührwerk aus Becken heben, 2. Ölwechsel durchführen, 3. Schmierer und Fetten
Didaktische Orientierung	Kollaboratives Lernen
Rahmenbedingungen	W-LAN, Beleuchtung, keine EX-Zone, Lautstärke
Kommunikations- und Kollaborationsform	Lernender-Experte (1:1)
Ablauf	1. Einführung AR/MR-Brillennutzung, 2. Problemdefinition, 3. Durchführung Wartung Rührwerk (Herausheben/Ölwechsel/Schmierer und Fetten) 4. Evaluation
Aktion: Lernender	Bedienung AR/MR-Brille (z.B. Start APP über Gesten), Durchführung Arbeitsschritte und zeitnahes Feedback an Experten
Aktion: Experte	Audiovisuelle Echtzeitanweisung und -kontrolle
Medieneinsatz	AR/MR Brille mit Remote Assist App
Dauer	Entsprechend benötigte Zeit
Evaluation	Erfassung Vorwissen (Fragebogen 1) Echtzeitfeedback und Bewertung durch zugeschalteten Fachexperten sowie nachfolgende Bewertung durch einen Fragebogen (Fremdeinschätzung Lernender: Fragebogen 2). Abschließende Bewertung durch Teilnehmer mittels Fragebogen (Selbsteinschätzung: Fragebogen 3).

Titel	2.2 Einsatz AR/MR-Brillen bei der Probenahme und der Analytik
Szenario-Typ	AR/MR Remote Support basierte Fernunterstützung
Zielgruppe: Beruf	Mitarbeiter Kläranlage
Zielgruppe: Niveau	DQR-4/5
Lernziele	1. Anwendung AR/MR Brille, 2. Kollaborative und expertengestützte Probenahme in Echtzeit
Lerninhalte	1. Korrekte Entnahme Probe, 2. BSB Messung, 3. N- und P- Gehaltsbestimmung
Didaktische Orientierung	Kollaboratives Lernen
Rahmenbedingungen	W-LAN, Beleuchtung, keine EX-Zone
Kommunikations- und Kollaborationsform	Lernender-Experte (1:1)
Ablauf	1. Einführung AR/MR-Brillennutzung, 2. Problemdefinition, 3. Durchführung Probenahme (Entnahme Probe/BSB-Messung/N- und P-Gehaltsbestimmung), 4. Evaluation
Aktion: Lernender	Bedienung AR/MR-Brille (z.B. Start APP über Gesten), Durchführung Arbeitsschritte und zeitnahes Feedback an Experten
Aktion: Experte	Audiovisuelle Echtzeitanweisung und -kontrolle
Medieneinsatz	AR/MR Brille mit Remote Assist App
Dauer	Entsprechend benötigte Zeit
Evaluation	Erfassung Vorwissen (Fragebogen 1) Echtzeitfeedback und Bewertung durch zugeschalteten Fachexperten sowie nachfolgende Bewertung durch einen Fragebogen (Fremdeinschätzung Lernender: Fragebogen 2). Abschließende Bewertung durch Teilnehmer mittels Fragebogen (Selbsteinschätzung: Fragebogen 3).

Titel	2.3 Einsatz AR/MR-Brillen beim Betrieb, Unterhalt, Wartung von Pumpenanlagen
Szenario-Typ	AR/MR Remote Support basierte Fernunterstützung
Zielgruppe: Beruf	Mitarbeiter Kläranlage
Zielgruppe: Niveau	DQR-4/5
Lernziele	1. Anwendung AR/MR Brille, 2. Kollaborative und expertengestützte Wartung und Reparatur der Pumpenanlagen in Echtzeit
Lerninhalte	1. Austausch Ersatz- und Verschleißteile, 2. Reparaturen, 3. Wartung, 4. Ölwechsel, 5. Keilriemenwechsel
Didaktische Orientierung	Kollaboratives Lernen
Rahmenbedingungen	W-LAN, Beleuchtung, keine EX-Zone, Lautstärke andere aktiver Pumpen
Kommunikations- und Kollaborationsform	Lernender-Experte (1:1)
Ablauf	1. Einführung AR/MR-Brillennutzung, 2. Problemdefinition, 3. Durchführung Pumpenwartung (Austausch Ersatz- und Verschleißteile /Reparaturen/Wartung/Ölwechsel/Keilriemenwechsel), 4. Evaluation
Aktion: Lernender	Bedienung AR/MR-Brille (z.B. Start APP über Gesten), Durchführung Arbeitsschritte und zeitnahes Feedback an Experten
Aktion: Experte	Audiovisuelle Echtzeitanweisung und -kontrolle
Medieneinsatz	AR/MR Brille mit Remote Assist App
Dauer	Entsprechend benötigte Zeit
Evaluation	Erfassung Vorwissen (Fragebogen 1) Echtzeitfeedback und Bewertung durch zugeschalteten Fachexperten sowie nachfolgende Bewertung durch einen Fragebogen (Fremdeinschätzung Lernender: Fragebogen 2). Abschließende Bewertung durch Teilnehmer mittels Fragebogen (Selbsteinschätzung: Fragebogen 3).

Titel	2.4 Einsatz AR/MR-Brillen bei der Wartung elektrischer Anlagen
Szenario-Typ	AR/MR Remote Support basierte Fernunterstützung
Zielgruppe: Beruf	Mitarbeiter Kläranlage
Zielgruppe: Niveau	DQR-4/5
Lernziele	1. Anwendung AR/MR Brille, 2. Kollaborative und expertengestützte Wartung elektrische Anlagen in Echtzeit
Lerninhalte	1. Wartung Pumpen, 2. Wartung Rührwerke
Didaktische Orientierung	Kollaboratives Lernen
Rahmenbedingungen	W-LAN, Beleuchtung, keine EX-Zone
Kommunikations- und Kollaborationsform	Lernender-Experte (1:1)
Ablauf	1. Einführung AR/MR-Brillennutzung, 2. Problemdefinition, 3. Durchführung Wartung elektrischer Anlagen (Pumpen/Rührwerke), 4. Evaluation
Aktion: Lernender	Bedienung AR/MR-Brille (z.B. Start APP über Gesten), Durchführung Arbeitsschritte und zeitnahes Feedback an Experten
Aktion: Experte	Audiovisuelle Echtzeitanweisung und -kontrolle
Medieneinsatz	AR/MR Brille mit Remote Assist App
Dauer	Entsprechend benötigte Zeit
Evaluation	Erfassung Vorwissen (Fragebogen 1) Echtzeitfeedback und Bewertung durch zugeschalteten Fachexperten sowie nachfolgende Bewertung durch einen Fragebogen (Fremdeinschätzung Lernender: Fragebogen 2). Abschließende Bewertung durch Teilnehmer mittels Fragebogen (Selbsteinschätzung: Fragebogen 3).

Titel	2.5 Einsatz AR/MR-Brillen bei der Störungsbehebung
Szenario-Typ	AR/MR Remote Support basierte Fernunterstützung
Zielgruppe: Beruf	Mitarbeiter Kläranlage
Zielgruppe: Niveau	DQR-4/5
Lernziele	1. Anwendung AR/MR Brille, 2. Kollaborative und expertengestützte Störungsbehebung in Echtzeit
Lerninhalte	1. Umgang mit Fehleranzeigen bei z.B. Pumpen, 2. Klärung ob elektrisches oder mechanisches Problem
Didaktische Orientierung	Kollaboratives Lernen
Rahmenbedingungen	W-LAN, Beleuchtung, keine EX-Zone
Kommunikations- und Kollaborationsform	Lernender-Experte (1:1)
Ablauf	1. Einführung AR/MR-Brillennutzung, 2. Problemdefinition, 3. Durchführung Störungsbehebung (Fehleranzeige Pumpen: mechanisches oder elektrisches Problem), 4. Evaluation
Aktion: Lernender	Bedienung AR/MR-Brille (z.B. Start APP über Gesten), Durchführung Arbeitsschritte und zeitnahes Feedback an Experten
Aktion: Experte	Audiovisuelle Echtzeitanweisung und -kontrolle
Medieneinsatz	AR/MR Brille mit Remote Assist App
Dauer	Entsprechend benötigte Zeit
Evaluation	Erfassung Vorwissen (Fragebogen 1) Echtzeitfeedback und Bewertung durch zugeschalteten Fachexperten sowie nachfolgende Bewertung durch einen Fragebogen (Fremdeinschätzung Lernender: Fragebogen 2). Abschließende Bewertung durch Teilnehmer mittels Fragebogen (Selbsteinschätzung: Fragebogen 3).



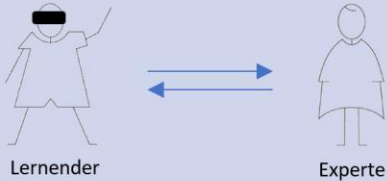
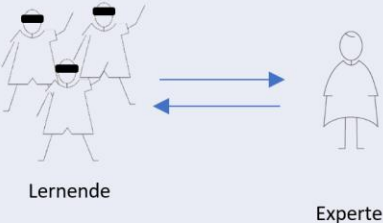
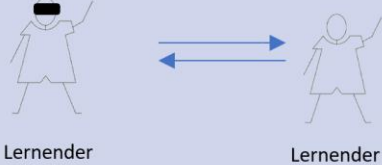

3. Zum Einsatz kommende Kommunikations- und Kollaborationsszenarien

Die geplanten mit AR/MR angereicherten Einsatzszenarien zeichnen sich sowohl durch eine synchrone als auch eine indirekte und kollaborative Durchführung aus. Indirekt bedeutet dabei, dass der Lernende und der Experte sich räumlich getrennt an verschiedenen Orten befinden. Der AR/MR basierte Remote Support Einsatz erfordert mind. eine 1:1 Kollaboration und Kommunikation zwischen Lernenden und Experten aus. Denkbar wäre auch die Zuschaltung eines weiteren Experten oder die eines zusätzlichen Arbeitskollegen, was das jeweilige Einsatzszenario zu einem sog. Peer-Learning Szenario machen würde.

Die geplante Aufzeichnung der durchgeführten AR/MR Remote Support Sessions generieren im Anschluss Lernvideos. Damit ist die asynchrone Vermittlung von Wissen möglich bei welcher der Lernende, im Rahmen der Vorbereitung oder während der eigentlichen Aufgabendurchführung, sich die Videos anschaut.

Der AR/MR Datenbrilleneinsatz ermöglicht eine didaktische Transformation lernhaltiger Lern- und Arbeitsaufgaben von synchronen zu asynchronen, von eigenständigen bis hin zu kollaborativen Lernen (1:1, 1:n) bei einer teilweisen örtlichen Variabilität von Lernendem und Experte.



	Indirekte und synchrone Kommunikation	Indirekte und asynchrone Kommunikation
 <p>Lernender Experte</p>	<p>Der Lernende folgt den audiovisuellen Anweisungen des zugeschalteten Experten in Echtzeit. Im Rahmen der Durchführung erhält der Lernende ein direktes Feedback zur Aufgabenausführung durch den Experten.</p>	<p>Die Aufnahmen der durchgeführten Remote Support Sessions werden als Schulungsvideo verwendet, um insbesondere technisches sowie Handlungswissen zu vermitteln. Der Lernende schaut sich die Aufnahmen bzw. Lernvideos vor oder während der eigenständigen, praktischen Durchführung z.B. auf der AR/MR Brille an.</p>
 <p>Lernende Experte</p>	<p>Die Lernenden folgen den audiovisuellen Anweisungen des zugeschalteten Experten in Echtzeit. Im Rahmen der Durchführung erhält jeder Lernende jeweils ein direktes Feedback zur Aufgabenausführung durch den Experten.</p>	<p>Die Aufnahmen der durchgeführten Remote Support Sessions werden als Schulungsvideo verwendet, um insbesondere technisches sowie Handlungswissen zu vermitteln. Die Lernenden schauen sich jeweils die Aufnahmen bzw. Lernvideos vor oder während der eigenständigen, praktischen Durchführung z.B. auf der AR/MR Brille an.</p>
 <p>Lernender Lernender</p>	<p>Der Lernende folgt den audiovisuellen Anweisungen des zugeschalteten Kollegen in Echtzeit. Dieser Kollege wird hinzugezogen, da er zur jeweiligen Aufgabe bereits vorher geschult wurde. Im Rahmen der Durchführung erhält der Lernende ein direktes Feedback zur Aufgabenausführung durch den Kollegen.</p>	<p>Die Aufnahmen der durchgeführten Remote Support Sessions werden als Schulungsvideo verwendet, um insbesondere technisches sowie Handlungswissen zu vermitteln. Der Lernende schaut sich die Aufnahmen bzw. Lernvideos vor oder während der eigenständigen, praktischen Durchführung z.B. auf der AR/MR Brille an.</p>
 <p>Lernender Experten</p>	<p>Der Lernende folgt den audiovisuellen Anweisungen der zugeschalteten Experten in Echtzeit. Im Rahmen der Durchführung erhält der Lernende jeweils ein direktes Feedback zur</p>	<p>Die Aufnahmen der durchgeführten Remote Support Sessions werden als Schulungsvideo verwendet, um insbesondere technisches sowie Handlungswissen zu vermitteln. Der Lernende</p>