



VYTAUTO  
DIDŽIOJO  
UNIVERSITETAS  
MCMXXII

sh↑ft®



ibbf



# Circle21 - Education for a Circular Sustainable Development in the 21st Century

## Abschlussbericht



Aktenzeichen: 35601

Verfassende: TU Berlin & Institut für Betriebliche Bildungsforschung  
Berlin, 23. August 2022



gefördert durch: Deutsche Bundesstiftung Umwelt

**Inhaltsverzeichnis**

1	Projektkennblatt.....	3
2	Zusammenfassung.....	5
3	Abschlussbericht.....	6
4	Anhang.....	11

09/21		<b>1 Projektkennblatt</b> der <b>Deutschen Bundesstiftung Umwelt</b>			
Az	<b>35601</b>	Referat	<b>48</b>	Fördersumme	<b>65.206 €</b>
<b>Antragstitel</b>		<b>Circle21 – Education for Circular Sustainable Development in the 21st Century</b>			
<b>Stichworte</b>		ESD, SDG, BNE, BBNE, B(W)BNE, Kreislauffähigkeit, Modulbauweise, Zielkonflikte			
Laufzeit	<b>15 Monate</b>	Projektbeginn	<b>01.02.2021</b>	Projektende	<b>31.04.2022</b>
				Projektphase(n)	<b>1</b>
Zwischenberichte		09.2021, 01.2022			
<b>Bewilligungsempfänger</b>	Technische Universität Berlin (TUB)			Tel	+49 30762392306
	Institut für Berufliche Bildung und Arbeitslehre			Fax	-
	Marchstraße 23 10587 Berlin			Projektleitung	Prof. Dr. Hans-Liudger Dienel
				Bearbeiter:in	Verena Exner
<b>Kooperationspartner</b>	Vereinigung für die Betriebliche Bildungsforschung e. V. (IBBF) Shift GmbH				
<b>Assoziierte Partner:in</b>	Vytauto Didziojo Universitetas				
<p><b>Zielsetzung und Anlass des Vorhabens</b></p> <p>Um die umfangreichen Wandlungsprozesse des 21. Jahrhunderts erfolgreich zu gestalten, wurden 17 Ziele für Nachhaltige Entwicklung (SDGs) bis 2030 von der internationalen Gemeinschaft verbindlich verabredet. Innerhalb dieser Ziele sind bereits Erfolge zu verzeichnen. Zeitgleich entstehen aber zwischen und in den SDGs selbst Nachhaltigkeitsdilemmata: Für die Mobilitäts- und Energiewende ist eine intelligent vernetzte Infrastruktur notwendig – gleichzeitig werden dafür enorme Rohstoffmengen benötigt. Diese sind nur begrenzt verfügbar und deren Abbau verursacht ökologische, ökonomische und soziale Probleme. Solche Zielkonflikte können Transformationsprozesse hemmen oder sogar zum Erliegen bringen, wenn sie – beispielsweise aus Unsicherheit und wegen fehlendem Wissen – nicht transparent thematisiert werden. Um hier Abhilfe zu schaffen, wurden im Projekt Circle21 bisher nicht existente Weiterbildungsangebote zu technischen Kreisläufen des 21. Jahrhunderts entwickelt. Lehrende in den Bereichen IKT und Elektromobilität testen diese und nutzen die Inhalte weiter. So erreichen die Konzepte schlussendlich auch Lernende – Entwickelnde und Fachkräfte von morgen.</p> <p><b>Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden</b></p> <p>Zu Beginn des Projekts wurden Expert:inneninterviews mit (angehenden) Lehrenden an berufsbildenden Schulen geführt, um zu ermitteln, an welche vorhandenen Kompetenzen das Weiterbildungsangebot anknüpfen kann. Die Annahme war, dass die Lehrenden selbst schon auf Zielkonflikte gestoßen sind und daher Auskunft darüber geben, wie sie bisher damit umgegangen sind. Ergänzt wurden diese Informationen durch die Sichtung der Curricula angehender Lehrender im Bereich Mobilitäts- und Energiewende. Zudem wird die Weiterbildungspraxis Lehrender in der beruflichen Bildung untersucht. Um auf identifizierte Bedarfe reagieren und das Konzept des Weiterbildungsangebots anpassen zu können,</p>					

wurde im Laufe des Projekts fortlaufend nach passenden Konzepten technischer Rohstoffkreisläufe bzw. deren Anwendungsbeispielen recherchiert. Parallel zur empirischen Phase wurde an der Konzeption des Weiterbildungsangebots und entsprechendem Lehr-/Lernmaterial gearbeitet, was mit einem internen Testlauf praktisch erprobt wurde. Mit den daraus resultierenden Erkenntnissen wurden Konzept und Lehr-/Lernmaterial überarbeitet. Im Anschluss fand ein Testlauf mit Lehrenden statt und gleichzeitig der Transfer in das europäische Partnerland vorbereitet. Erkenntnisse und Feedbacks der Lehrenden und Partner werden erfasst und das Weiterbildungsangebot inklusive Lehr- und Lernmaterial entsprechend angepasst.

Deutsche Bundesstiftung Umwelt • An der Bornau 2 • 49090 Osnabrück • Tel 0541/9633-0 • Fax 0541/9633-190 • <http://www.dbu.de>

## 2 Zusammenfassung

Das 21. Jahrhundert ist geprägt von umfangreichen Wandlungsprozessen. Um diese erfolgreich zu gestalten, wurden 17 Ziele für nachhaltige Entwicklung (**SDGs**) bis 2030 verbindlich verabredet, welche auch für berufliche Aus- und Weiterbildung gelten.

Innerhalb und zwischen den SDGs ergeben sich **Zielkonflikte**. So ist eine intelligent vernetzte Infrastruktur für die Mobilitäts- und Energiewende notwendig. Gleichzeitig sind dafür enorme Rohstoffmengen notwendig. Diese sind nur begrenzt verfügbar und deren Abbau verursacht ökologische, ökonomische und soziale Probleme.

Im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) wird bereits an funktionierenden **Kreisläufen** technischer Nährstoffe und an **Modulbauweise** gearbeitet, was zur Auflösung von Zielkonflikten beitragen kann.

Für die notwendigen anstehenden gesellschaftlichen Transformationsprozesse der Energie- und Mobilitätswende werden Menschen mit passenden Kenntnissen und Kompetenzen gebraucht. Entstehende Nachhaltigkeitsdilemmata der Transformationsprozesse müssen auch in der Beruflichen Bildung thematisiert werden.

In diesem Zusammenhang entwickelte das Projekt Circle21 Weiterbildungsangebote zu technischen Kreisläufen des 21. Jahrhunderts. (Angehende) **Lehrende** in den Bereichen Mobilität und Energie testeten diese und nutzen die Inhalte weiter. So erreichen die Konzepte schlussendlich auch Lernende – Entwickelnde und Fachkräfte von morgen. Das Projekt wurde von der TU Berlin, FG Arbeitslehre, Technik und Partizipation in Kooperation mit dem Institut für Betriebliche Bildungsforschung geleitet. Im Rahmen des Vorhabens Circle21 konnten mit Hilfe von modularen und kreislauffähigen Smartphones der Projektpartnerin Shift GmbH und in Kooperation mit der Vytauto Didziojo Univerität Zielkonflikte transdisziplinär thematisiert und praktikable Lösungswege erprobt werden.

Dieser Bericht schildert die Projekt-Aktivitäten. Diese erstreckten sich vom Bereich **Öffentlichkeitsarbeit** und Präsentation über eine ausführliche **Dokumentenanalyse** bis hin zur Erstellung eines **didaktischen Konzeptes** und einem größeren **Testlauf** im Rahmen einer Lehrveranstaltung für angehende Lehrende an beruflichen Schulen sowie weiteren und unterschiedlichen Weiterbildungsformaten zur Thematisierung von Nachhaltigkeitsdilemmata.

Die Projektaktivitäten haben gezeigt, dass für die Integration der Thema **Zielkonflikte und Nachhaltigkeitsdilemmata** innerhalb und zwischen den SDGs bisher in der Aus- und Weiterbildung von Lehrenden an beruflichen Schulen im Bereich IKT & Elektromobilität durchaus Anknüpfungspunkte zu finden sind. Es gilt, diesen komplexen und interdisziplinären Themenbereich entsprechend in die (Weiter-)Bildung zu **integrieren** und praktisch **erfahrbar** zu **machen**.

### 3 Abschlussbericht

Das Projekt *Circle21 - Education for a Circular Sustainable Development in the 21st Century* startete, im Februar 2021 und endete im Mai | 2022. Dieser Bericht gibt eine **Übersicht** über die Projektaktivitäten und reflektiert die Tätigkeiten.

Zu Beginn lag der Fokus neben administrativen und projektplanerischen Aktivitäten auf Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation. So wurden beispielsweise zwei **Projektlogos** entwickelt (Abbildung 1 & 2). Zudem wurde ein **Onepager** erstellt und für den Transfer des Projektes in Englisch übersetzt (Anhang 1 & 2).



Abbildung 1: Logo Circle21 A (Eigene Darstellung)



Abbildung 2: Logo Circle21 B (Eigene Darstellung)

Zusätzlich wurden **Projektsteckbrief** (Anhang 3) und **Projektkennblatt** (siehe S. 2) im Format der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) erstellt und im Verlauf angepasst. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit wurden **Projektwebseiten** an der [TU Berlin](#) und dem [Institut für Betriebliche Bildungsforschung](#) (IBBF) angelegt. Die Projektpartner:innen ermittelten Schnittmengen mit weiteren Projekten und Veranstaltungen.

**Inhaltlich** wurde in einem ersten Schritt untersucht, ob und wie Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs) und deren Zielkonflikte in der Ausbildung von Lehrenden an beruflichen Schulen im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) thematisiert werden. Dies ist dem **Arbeitspaket 1** zuzuordnen (Abbildung 3 & 4). Hierfür wurde eine **Dokumentenanalyse** der entsprechenden Modulhandbücher an der TU Berlin, der HU Berlin und der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (OVGU) durchgeführt. Die Modulbeschreibungen wurden auf 13 Schlüsselbegriffe untersucht (Anhang 4). Dies geschah über die Suchfunktion des PDF-Readers, wobei die Treffer und auch *Sonstige Treffer* (Begriff 13) händisch auf ca. 1500 Seiten überprüft bzw. gesucht werden mussten. Hierbei war

AP	Inhaltliche Aufgaben	2021												2022							
		20	Dez	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Jun	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	März	Apr	Mai	
PM 1	Projektleitung, Abstimmung mit Partnern																				
	Projektsteuerung bezüglich Ergebnissicherung																				
PM 2	Projektergebnisse dokumentieren																				
	regionale und überregionale Medienarbeit																				
PM 3	Beiträge in Newsletter																				
	Webseitenbeiträge																				
AP 1	Beiträge für externe Anbieter von Lehr-/Lernmaterialien vorbereiten																				
	Recherche relevanter Plattformen zur Platzierung der Projektergebnisse als OER																				
AP 2	Ergebnisaufbereitung als OER																				
	Wissenstransfer durch Veranstaltungsbeitrag																				
AP 3	Experteninterviews mit Lehrenden																				
	Abgleich identifizierter Themen mit Curricula Lehrender in der Ausbildung																				
AP 4	Abgleich identifizierter Themen mit Weiterbildungspraxis Lehrender																				
	Recherche und Integration geeigneter Konzepte																				
AP 5	Konzeption und Pretest des Weiterbildungskonzepts																				
	Anpassung des Weiterbildungskonzepts																				
AP 6	Durchführung des Weiterbildungskonzepts																				
	Begleitung der Durchführung des Weiterbildungskonzepts im EU-Nachbarland																				
AP 7	Konzeption und Erstellung von Lehr-/Lernmaterial																				
	Überarbeitung des Lehr-/Lernmaterial																				
AP 8	Erfassung der Erkenntnisse aus den Testläufen des Weiterbildungsangebots																				
	Feedback der testenden Lehrenden und Partner																				
AP 9	Anpassung des Weiterbildungskonzepts inklusive des Lehr-/Lernmaterials																				
	Identifikation geeigneter Multiplikatoren für das Weiterbildungsangebot inkl. des Lehr-/Lernmaterials																				
AP 10	Platzierung und Verstärkung des Weiterbildungsangebots inkl. des Lehr-/Lernmaterials																				
BW	Bewilligung																				
	A Änderungsantrag Projektaufzeit																				
K	Kick-off im Projektwerkbund																				
	Didaktisches Konzept																				
P	Projekt-Meetings																				
	Veröffentlichungen in versch. Medien																				
(A)B	Zwischen- bzw. Abschlussbericht																				
	Interviews mit Lehrenden durchgeführt und ausgewertet																				
M 1	Abgleich identifizierter Themen mit Curricula Lehrender II geht vor																				
	Abgleich identifizierter Themen mit Weiterbildungspraxis Lehrender II geht vor																				
M 2	Pretest des Weiterbildungsangebots																				
	Überarbeitung des Weiterbildungskonzepts abgeschlossen																				
M 3	Identifikation geeigneter Multiplikatoren für das Weiterbildungsangebot inkl. des Lehr-/Lernmaterials																				
	Platzierung und Verstärkung des Weiterbildungsangebots inkl. des Lehr-/Lernmaterials																				
M 4	Überarbeitung des Weiterbildungskonzepts abgeschlossen																				
M 5																					

Abbildung 3: Arbeitspakete Circle21 für das Projektmanagement (eigene Darstellung).

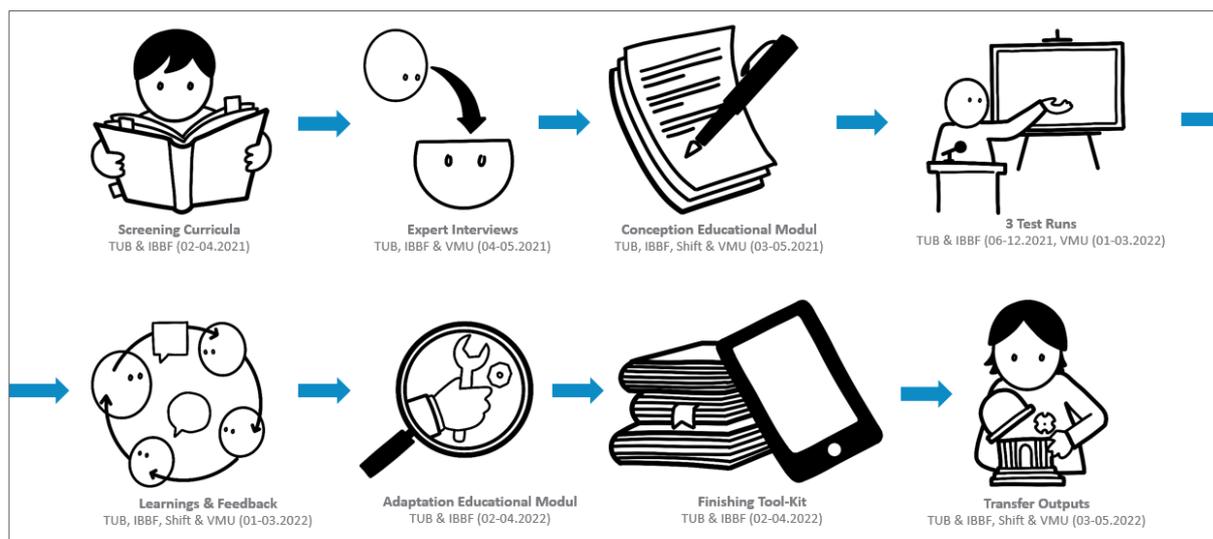


Abbildung 4: Arbeitspakete Circle21 Icons (Eigene Darstellung).

festzustellen, dass Ziele für nachhaltige Entwicklung in der Ausbildung von Berufsschullehrenden in für Elektromobilität und IKT relevanten Ausbildungsberufen definitiv eine relevante Rolle spielen. Diese konzentriert sich allerdings auf bestimmte Module, welche oftmals nicht verpflichtend sind. Die Adressierung von Zielkonflikte innerhalb und zwischen den SDGs fanden sich an wenigen Stellen in den Modulbeschreibungen wieder, wobei das vernetzte und interdisziplinäre Denken doch häufigen als Zielstellung formuliert ist, als vermutet.

Die durchgeführte Analyse der Modulbeschreibungen war aufschlussreich, blieb allerdings auf theoretischer Ebene. Welche Inhalte tatsächlich vermittelt wurden bzw. werden und sollte daher mit der Praxis abgeglichen werden. Hierfür sind **Expert:innen-Interviews** mit (angehenden) Lehrenden an Beruflichen Schulen im Bereich IKT und Elektromobilität **durchgeführt** wurden. Nach Konzeptionierung und Testung des Interviewleitfadens konnten trotz schwieriger Akquise fünf ausführliche (~90 Minuten) Interviews mit (angehenden) Lehrenden geführt werden.

Durch die Interviews wurde die Vermutung bestätigt, dass sich die **drei Rollen Privatperson, Studierende:r und Lehrende:r** nicht immer klar trennen lassen und sich gegenseitig beeinflussen. Gelehrt wird nicht nur im Klassenzimmer und persönliche Einstellungen werden teilweise hereingetragen. Grundsätzlich waren sich die fünf Interviewteilnehmenden als **Privatpersonen** der aktuellen globalen Problemstellungen und notwendigen Transformationen bewusst. Sie thematisierten unterschiedliche Ziele für nachhaltige Entwicklung insbesondere um die SDGs 11 (Nachhaltige Städte und Gemeinden), 12 (nachhaltiger Konsum und Produktion) und 13 (Maßnahmen zum Klimaschutz). Dabei wurden prominente Themen wie Vermeidung von Flugreisen, tierproduktarme Ernährung, Vermeidung von Fast Fashion und Abkehr von Verbrennungsmotoren angesprochen. Darüber hinaus wurde Ressourceneinsatz im Bau und in der IKT Branche in Verbindung mit Produktlebenszyklen kritisiert und eine echte Kreislaufwirtschaft gefordert. Daran anknüpfend wurden unterschiedliche Zielkonflikte sichtbar gemacht, welche meist mit Negativeffekten in SDG 13 (Maßnahmen zum Klimaschutz) und 12 (Nachhaltiger Konsum und Produktion) in Verbindung standen.

In der **Ausbildung der Lehrenden** für Elektromobilität und IKT wurden überwiegend Ziele für nachhaltige Entwicklung beschrieben, welche eher mit den Universitäten selbst als mit den Lehrinhalten zu tun hatten. Zudem kamen die Befragten vereinzelt auch mit fachlichen Inhalten in Berührung, welche sich vornehmlich im Bereich der Energiewende verorten ließen. Es wurde allerdings

kritisiert, dass Ziele für nachhaltige Entwicklung und gerade damit verbundene Zielkonflikte meist nur in optionalen Modulen zu in den seien und vorrangig technische Betrachtungsweisen im Fokus stünden. Diese Aussagen lassen sich mit den Ergebnissen der Voruntersuchung der entsprechenden Modulbeschreibungen bestätigen. So würde es meist um technische Optimierungen gehen und nicht um die eigentliche Ermittlung und Deckung der Bedürfnisse. Es wird beispielsweise nicht nach dem besten Mobilitätskonzept gefragt, sondern nach dem besten Automobil.

*„Wir machen es, weil wir es können, aber ist das Grund genug?“ – Person C*

Ähnlich verhielt es sich laut den Befragten in ihrer **Rolle als Lehrende**. In ihren bisherigen Einsätzen als Lehrpersonen und den dazugehörigen Vorbereitungen läge der Fokus stets auf fachlichen Inhalten, welche zunehmend verdichtet würden. Dabei müsse an den Schulen gewichtet werden, was in der Praxis in den Unternehmen heute gebraucht wird und was den Lernenden für die Prüfungen vermittelt werden muss. Bildung für nachhaltige Entwicklung sei für viele Lehrende ein wichtiges Thema, konkurriere allerdings mit den fachlichen Inhalten.

*„Und wenn man dann immer noch andere Themen mit reinnimmt, wie die Nachhaltigkeit und dazu Diskussionen, die ja nicht zum Stundenthema führen, sondern das Allgemeinwissen und die Reife der Persönlichkeit betrifft, die muss ja da auch irgendwo mit rein. Da wird ja die Zeit nicht angehalten. Das muss ja alles in die 90 Minuten mit rein. Wir würden gerne runder beschulen aber das passt irgendwie nicht richtig mit dem Konflikt der Zeit.“ – Person A*

Hinzu komme die Überlastung der Lehrpersonen durch Lehrendenmangel und hohe Krankheitsraten. Man könne die eigene Vorbereitung zwar stets optimieren und versuchen, Bezüge zu Zielen nachhaltiger Entwicklung herzustellen, benötige dafür aber Zeit und dürfe sich selbst nicht überarbeiten. So zeigen die Ergebnisse der Interviews, dass Lehrende sich sogar mit **Zielkonflikten innerhalb und zwischen Zielen für nachhaltige Entwicklung** auseinandersetzen, aber ihnen fehle Zeit und fachliche Sicherheit für die Integration in die eigene Lehre. Es bräuchte zudem klare Signale der Leitung für die Integration von Zielen für nachhaltige Entwicklung in alle Fächer, Raum für die Weiterbildung der Lehrenden in dem Bereich und Zeit für entsprechende Diskussionen in den Lehreinheiten. Ziele nachhaltiger Entwicklung und deren Zielkonflikte spielen in Ausbildung und Lehre von (angehenden) Lehrenden für Elektromobilität und Informations- und Kommunikationstechnik eine untergeordnete Rolle, was durch Zeitmangel und Überlastung intensiviert wird. Dies führt zu einer Vernachlässigung eines Leitbildes, welches über die überfachliche Standardberufsbildposition Umweltschutz und Nachhaltigkeit seit August 2021 an Verbindlichkeit zugenommen hat.

*„Thema Nachhaltigkeit muss verpflichtend in jedem Unterricht stattfinden.“ – Person B*

Es war festzustellen, dass Ziele für nachhaltige Entwicklung und deren Zielkonflikte in Ausbildung und Lehre von Lehrenden für Elektromobilität und Informations- und Kommunikationstechnik teilweise abgebildet, aber durch Verdichtung der fachlichen Inhalte und generellem Mangel an zeitlichen Ressourcen vor und während der Lehreinheiten nachrangig behandelt werden. Es zeigten sich generelle Problemstellungen, die von Forschenden aufgezeigt werden können, aber als gefestigte Strukturen nur schwer zu beeinflussen sind. Lehrinhalte an Universitäten hingegen können mit den entsprechenden Schlüsselpersonen diskutiert werden. Ein weiterer möglicher Hebel offenbarte sich in Aussagen der Befragten zum Thema der Zielkonflikte aus Perspektive der Lehrenden. So sei Thematisierung von Zielkonflikten in der eigenen Lehre schwierig, da man hier meist nur mit eigener Meinung argumentieren könne. Daher würden Lehrende häufig **Konflikte scheuen**.

*„Lehrerinnen und Lehrer bewegen sich zeitweise auf dünnem Eis, wenn sie sich auf solche Diskussionen einlassen. Gerade wenn sie nicht auch selber gut informiert sind.“ – Person D*

Zudem wurde in den Interviews erhoben, ob die Befragten zum damaligen Zeitpunkt bereits an **Weiterbildungsangeboten** zu Elektromobilität und IKT teilgenommen hatten und ob Ziele für nachhaltige Entwicklung und deren Zielkonflikte darin thematisiert worden sind. Lediglich eine Person hatte zum Zeitpunkt des Interviews an einem Weiterbildungsformat zu nachhaltiger Entwicklung teilgenommen, wobei dort die Schnittmenge mit Elektromobilität und IKT gering war. Weiterbildungsangebote zu Zielkonflikten in dem Themenbereich hatte keine der befragten Personen wahrgenommen bzw. auch keine Kenntnis von solchen Formaten. Diese Aussagen deckten sich mit den Rechercheergebnissen in Vorbereitung des Projektes Circle21.

Bedarfe an Weiterbildungsangeboten zu Zielen nachhaltiger Entwicklung und deren Zielkonflikten in der digital vernetzten Elektromobilität wurden sowohl über Inhaltsanalyse der Modulbeschreibungen als auch die Interviews identifiziert. Folglich wurden im Rahmen des Projektes Circle21 Weiterbildungsformate um modulare und kreislauffähige Smartphones für (angehende) Lehrende an beruflichen Schulen entwickelt und getestet.

„Das Thema Smartphone und E-Mobilität wären vielleicht die besten Beispiele, um das Bewusstsein zu fördern.“ – Person C

Nachdem der **empirische Teil abgeschlossen** wurde, konnte das didaktische Konzept erstellt und getestet werden: Für das Projekt Circle21 eröffnete sich die Möglichkeit eines **ausführlichen Testlaufes** innerhalb der Vertiefungsveranstaltung *Energie- und Elektrotechnik (SE)* für angehende Lehrende im Sommersemester 2021 an der Technischen Universität Berlin, wodurch das Projekt direkt Fahrt aufnahm. Hierfür wurde ein **didaktisches Konzept** erstellt, welches aus einem **theoretischen** und einem **praktischen** Teil besteht und auf die zwölf Termine verteilt wurden (Abbildung 5).

#	Datum	Titel	Inhalte
1	22.04.2021	Einführung	Aufbau & Formalitäten, inhaltliche Einführung
2	29.04.2021	Theorie A	Aufbau IKT & E-Mob, Rohstoffabbau ([Neo-] Kolonialisierung, Abfallmanagement & Entsorgung; Modulusarbeiten)
3	06.05.2021	Theorie B	SDGs, Nachhaltigkeitsdilemmata, Systemwissen (globale Vernetzung) Lösungsansätze
4	20.05.2021	Theorie C	Digitales Praxisformat – Besuch der Firma Shift GmbH
5	27.05.2021	Challenge 1	Shift-Phones – Stufe I, Problemidentifizierung & Reparatur
6	03.06.2021	Challenge 2	Shift-Phones – Stufe II, Aufgaben für Gruppe B
7	10.06.2021	Challenge 3	Shift-Phones – Stufe III, Aufgabe der anderen Gruppe
8	17.06.2021	Modulentwicklung	Ausarbeitung von Modulbeschreibungen in Gruppen (Bitte Sprechstunde beachten)
9	24.06.2021		
10	01.07.2021		
11	08.07.2021	Modulvorstellung	Präsentationen der Ideen für Bildungsbausteine durch Studierende (5Min +5Min Feedback & Fragen →Bewertungskriterium)
12	15.07.2021	Abschluss	Feedback & Reflektion
-	30.09.2021	Deadline Abgabe	Einreichung der Ausarbeitungen, Sprechstunde nach Vereinbarung

Abbildung 5: Veranstaltungsplan Energie- und Elektrotechnik (Eigene Darstellung).

Zum Einstieg in den **theoretischen Teil** des Weiterbildungsangebots wurden **historische Meilensteine** von Elektromobilität und Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) und deren **Vorzüge** aufgezeigt. Zudem wurden die Studierenden ermutigt, eigene Vor- und Nachteile der beiden Bereiche auf einer virtuellen Pinnwand zu platzieren. Diese wurden zur Eröffnung des zweiten Termins diskutiert. Im Anschluss wurde der Bereich IKT über das Schlüsselthema **Smartphone** vertieft. Hierbei wurde dessen Siegeszug skizziert und dessen Bestandteile inkl. benötigten Rohstoffen beleuchtet. Damit wurden ökologische, ökonomische und soziale Problemstellungen bei Rohstoffabbau, Herstellung der Geräte und deren „Entsorgung“ verknüpft. Das Beispiel des Smartphones eignete sich nicht nur, da es viele Aspekte der IKT abdeckt, sondern auch sehr stark verbreitete ist und somit von jedem bzw. jeder Teilnehmenden genutzt wird.

Im zweiten Teil der Einheit wurden Aufbau und notwendige Rohstoffe von PKW mit Verbrennungs- und Elektromotoren verglichen und ein gemeinsames Verständnis von Elektromobilität – auch abseits der Individualmobilität – erarbeitet. Zudem wurde überblickend auf die Rohstoffgewinnung für **Elektrofahrzeuge** eingegangen und diskutiert. Als erste Übung beschäftigten sich die angehenden Lehrenden mit Themen um Rohstoffabbau oder Produktion und deren sozialen und ökologischen Auswirkungen. Hierfür gab es Vorschläge oder eigene Themenideen, welche im nächsten Termin kurz vorgestellt wurden (Abbildung 6). Zudem wurde das **Nachhaltigkeitsverständnis** der Studierenden diskutiert und das Thema historisch eingeordnet. Im Anschluss wurde die Entstehung und Rolle der **Ziele für nachhaltige Entwicklung** (SDGs) hergeleitet.

Nachdem die Themenbereiche IKT & Elektromobilität beleuchtet, ein gemeinsames Nachhaltigkeitsverständnis hergestellt und die SDGs hergeleitet wurden, konnte das Kernthema der **Zielkonflikte & Nachhaltigkeitsdilemmata** angegangen werden. Hierfür wurde vorab diskutiert, wie

**Rohstoffe: Fluch oder Segen?**

1. „Phosphor – Nauru“ (Gruppe 2 – Frage von Gruppe 4)
2. „Urban Mining“ – Agbogbloshie (Gruppe 4 – Frage von Gruppe 7)
3. „Lithium – Chancen & Risiken für Bolivien“ (Gruppe 7 – Frage von Gruppe 1)
4. „Lithium – Was ist da im Rhein?“ (Gruppe 1 – Frage von Gruppe 3)
5. „Pfadabhängigkeit – Erdöl“ (Gruppe 3 – Frage von Gruppe 5)

**Humane Ressourcen: Produktion für uns...**

6. „Rückblick: Atlantischer Dreieckshandel“ (Gruppe 5 – Frage von Gruppe 8)
7. „Arbeitsbedingungen Foxconn“ (Gruppe 8 – Frage von Gruppe 8)
8. „Arbeitsbedingungen (evtl. Corona) bei Tesla/ Zusatz: BMW 9er“ (Gruppe 6 – F. G. 4)

Abbildung 6: Themenvorstellung (Eigene Darstellung).

die angehenden Lehrenden diese definieren würden, bevor die an den Duden angelehnte **Definition** des Projektteams dargestellt wurde:

*Zielkonflikte entstehen, wenn mindestens zwei (Unter-) Ziele innerhalb oder zwischen Zielen nachhaltiger Entwicklung (SDGs) gesetzt werden, deren gleichzeitige, volle Erfüllung sich ausschließt.*

Darauf basierend wurden Beispiele für den Bereich IKT und Elektromobilität in der Bildungslandschaft dargestellt. Als Übung ermittelten die Studierenden-Gruppen eigene Zielkonflikte für ihre jeweiligen Themen vom Beginn. Im Anschluss wurden Modularität und Zirkularität als mögliche **Lösungsansätze** für zuvor hergeleitete Zielkonflikte innerhalb und zwischen SGDs ausführlich beleuchtet.

Die **Überleitung** vom theoretischen hin zum praktischen Teil stellte eine **virtuelle Tour** durch den deutschen Standort der Shift GmbH dar. Hierbei führte Gründer und Geschäftsführer Samuel Waldeck durch das Unternehmen und sprach über Motivation und Entstehung zu Shift und seinen Geräten. Daniel Rau – Leiter der Konstruktionsabteilung – stellte das Design der Shiftphones vor, welches auf Reparaturstatistiken beruht (Abbildung 7). Zusätzlich wurde die Reparaturabteilung gezeigt, ein Displaywechsel durchgeführt und ein Auszubildender (Elektrotechniker für Geräte und Systeme) führte live eine komplizierte Reparatur durch (Abbildung 8). Im Anschluss gab es noch eine ausführliche Fragerunde mit den angehenden Lehrenden, in der kaum alle Fragen untergebracht werden konnten.



Abbildung 7: Konstruktion (Eigener Screenshot).



Abbildung 8: Live-Reparatur (Eigener Screenshot).

Wie auch bei der Unternehmensbesichtigung konnte der **praktische Teil** des Testlaufs nicht in Präsenz durchgeführt werden, was eine zusätzliche Herausforderung darstellte. Das Konzept wurde entsprechend angepasst und ausführliche Anleitungen erstellt. Die Studierenden-Gruppen erhielten jeweils eines der modularen Shiftphones inklusive Anleitungen, Schraubendreher-Sets und defekten Modulen (Abbildung 9). Pro Woche wurde eine Herausforderung formuliert, welche sich in ihrer



Abbildung 9: Shift-Sets (Eigenes Foto).

Schwierigkeitsstufe steigerte. Hierfür wurden zuvor die **defekten Module**, welche von der Shift GmbH zusammengestellt wurden, in zwei Level unterteilt. Die Weitergabe der Geräte erfolgte durch die Studierenden selbst, um Kontakte zu minimieren und flexibel im freien zu ermöglichen. Die angehenden Lehrenden gingen die Herausforderungen selbstständig in ihren Gruppen an und reflektierten ihre Erlebnisse schriftlich. Erfreulich war das Feedback, einige Teilnehmende hätten sich zuvor nie getraut, ein komplexes technisches Gerät zu öffnen oder sogar zu reparieren. Diese Erfahrung der **Selbstwirksamkeit** und des **Learning by Doings** wurde vermehrt als großer Gewinn beschrieben. Es gilt eine Kultur der Reparatur voranzutreiben.

In den nächsten Einheiten ging es – nach einem kurzen Rückblick der bisherigen Inhalte – darum, selbst eine **Modulidee** um modulare & kreislauffähige IKT und Elektromobilität in den Gruppen zu entwickeln. Dabei wurde eine wöchentliche Sprechstunde angeboten. Um Feedbackmöglichkeiten zu geben, stellten die Studierenden ihre Ideen in fünfminütigen Präsentationen vor und erhielten Feedback vom Projektteam und den Kommilitonen. Darauf basierend konnten sie ihre Modulideen anpassen und gaben diese Ende September 2021 ab. Der letzte Termin bot ausreichend Raum für

**Feedback**, welches mündlich, über eine Online-Befragung und über eine virtuelle Pinnwand (Abbildung 10) gegeben wurde.



Abbildung 10: Feedback Padlet (Eigener Screenshot).

Das Feedback war weitestgehend positiv. Negativ wurde der vergleichbar hohe Arbeitsaufwand von einigen Studierenden angegeben. Der aus Studierendensicht hybride praktische Teil wurde in Zeiten der Pandemie und des Homeoffice wertgeschätzt. Zudem wurde die interdisziplinäre Betrachtung der Themen und die Partizipation der Teilnehmenden gelobt. Das Kernthema **Zielkonflikte und Nachhaltigkeitsdilemmata** bedarf durch seine Komplexität einer tiefgehenden Auseinandersetzung. Ist diese erfolgt, können allerdings spannende Diskussionen geführt werden, so wie es auch zwischen und mit den angehenden Lehrenden geschah. Die erfolgreiche Umsetzung dieses **hybriden Konzeptes** stellt für das Projektteam einen großen Erfolg dar und erweitert den Einsatzbereich des Weiterbildungsangebotes. Ein Alleinstellungsmerkmal und gleichzeitig Erfolgsfaktor stellt die enge Kooperation mit dem **Industriepartner Shift GmbH** dar. Sowohl die virtuelle Tour als auch die Hardware inkl. Werkzeugen, (gelieferten) defekten Modulen und weitere Unterstützungsleistungen reichern das Weiterbildungsangebot stark an. Eine Schwierigkeit innerhalb des ersten Testlaufes lag in der direkten Kommunikation mit den Teilnehmenden außerhalb der Lehrveranstaltung. Kommunikationskanäle in hybriden Formaten sollten niedrigschwellig sein, daher werden in Absprache mit den Studierenden zukünftig mobile Chat-Gruppen eingerichtet. Basierend auf den Erkenntnissen des ersten Testlaufes wurde das Format angepasst.

Zudem sollte ein **Transfer** mit dem EU-Partner Universität Kaunas in Litauen stattfinden. Im Oktober 2021 (und erneut im März 2022) wollte das Projektteam (TU Berlin, IBBF) die Stadt Kaunas besuchen und dort auf (angehende) Lehrende und Lernende an beruflichen Schulen im Bereich IKT und Elektromobilität treffen. Nach dem Kennenlernen sollten verkürzte Weiterbildungsformate mit den verschiedenen Zielgruppen durchgeführt und ausführlich Feedback erfasst, um damit die Angebote stetig zu **verbessern** werden kann. Leider war es durch die pandemische Situation und den Krieg in der Ukraine nicht möglich zum litauischen Partner zu reisen. Inhaltliche Transfers der Projektergebnisse und der Weiterbildungsbausteine mit der Universität Kaunas fanden somit im digitalen Rahmen statt.

Dank der Vernetzung innerhalb der TU Berlin kam es zu einem zusätzlichen aufschlussreichen **Testlauf** mit einer Delegation aus den Palästinensischen Gebieten in Mannheim: Das Projektteam führte im November 2021 einen praxisorientierten Workshop mit einer Gruppe von 20 Bildungsexpert:innen der Fachministerien und berufliche Lehrenden der Palästinensischen Gebieten durch. Hierfür wurde das bestehende Format auf neun Stunden über zwei Tage angepasst und auf Englisch übersetzt (Abbildung 11). Die Teilnehmenden verfügten über ihre Tätigkeiten und eigene Forschungsprojekte sowohl über

Day 1	Day 2
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Intro</li> <li>2. ICT &amp; E-Mobility               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Milestones</li> <li>2. Pros &amp; Cons</li> <li>3. Construction &amp; Resources</li> </ol> </li> <li>3. Sustainability               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Milestones</li> <li>2. Sustainable Development Goals</li> <li>3. Conflicting Goals</li> </ol> </li> <li>4. Tackling Conflicting Goals               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modularity</li> <li>2. Circularity</li> <li>3. Best Practice</li> </ol> </li> <li>5. Lunch-Break</li> <li>6. Hands-On Real Smart Phones I               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explanation I</li> <li>2. Disassembly</li> <li>3. Assembly</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Throwback Day 1</li> <li>2. Hands-On Real Smart Phone II               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explanation II</li> <li>2. Finding Defect</li> <li>3. Repairing</li> </ol> </li> <li>3. Integration in your Field</li> <li>4. Quiztime!</li> <li>5. Feedback Workshop</li> </ol>

Abbildung 11: Aufbau Workshop Mannheim (Eigener Screenshot).

breite Kenntnisse im Bereich der beruflichen Bildung als auch in ihren Schwerpunktthemen – Gesundheitswesen, Erneuerbare Energien und Digitalisierung. Auf diese zuvor eingeholten und in der Einführung des Workshops bestätigten Informationen wurde aufgebaut und mit den zu vermittelnden Inhalten (Tag 1 – Punkte 2-4) verknüpft. Insbesondere durch die Methode „Mapping of sustainability dielmmas“ wurden regionale und kulturelle Unterschiede zu Deutschland für beide Seiten deutlich und dadurch sehr erkenntnisreich. Da Elektromobilität in den Palästinensischen Gebieten noch eine untergeordnete Rolle spielt, wurde der technologische **Fokus** noch deutlicher auf **IKT** gelegt. Am ersten Tag lernten die Teilnehmenden die Shiftphones kennen und (de-)montierten diese erfolgreich. Am zweiten Tag musste ein installierter Defekt identifiziert und die Geräte reparieren werden. Ein weiterer Schwerpunkt stellte die Verknüpfung der Projektthemen der Teilnehmenden mit den SDGs, deren Zielkonflikten, Unterstützungsbedarfe und notwendiger Tools dar (Abbildung 12). Aus zeitlichen Gründen wurde das geplante Quiz übersprungen und weitestgehend positives Feedback eingesammelt. Gerade die unterschiedlichen Blickweisen auf und zwischen SDGs waren laut den Teilnehmenden sehr bereichernd und werden in ihre eigenen Lehr- und Forschungstätigkeiten überführt. Zudem wurde beiderseits **Bereitschaft** signalisiert, in kommenden Projekten zu in dem Themenbereich zu **kooperieren**.



Abbildung 12: Padlet Workshop Mannheim (Eigener Screenshot).

Zusätzlich zu den größeren Formaten wurden entsprechende Bestandteile des Weiterbildungsangebots an unterschiedlichen Stellen platziert. So diskutierte das Projektteam beispielsweise am [Klimatag \(29.04.22\) der TU Berlin und UDK Berlin](#) im Rahmen von praktischen Workshops Nachhaltigkeitsdilemmata und möglich Lösungswege. Wiederkehrend fanden an der Kinder- und Jugendfreizeiteinrichtung auf dem CampusRütli ([JFE Manege](#)) in Berlin-Neukölln verschiedene Formate zu Reparaturbildung, Nachhaltigkeitsdilemmata und Lösungswege statt. Mit dem Team der JEF Manege werden nun nach Abschluss des Vorhabens weitere Formate für die Nachmittagsbetreuung der Schüler:innen entwickelt.

Es erreichen uns auch nach Projektabschluss Anfragen, Weiterbildungen und Schulungen zum Thema anzubieten. Durch die bereits durchgeführten Formate hat das Projektteam ein vielseitiges Portfolio an sogenannten Weiterbildungsbausteinen zu Nachhaltigkeitsdilemmatas entwickelt. Dadurch sind die Weiterbildungsformate individual adaptierbar und auf die gewünschte Zielgruppe in Umfang, Inhalt und Anforderung anpassbar. Der Weiterbildungskoffer mit Smartphones, Reparaturanleitung, Tischunterlage, Ersatzteilen und Flyern liegt beim IBBF und kann dort auf Anfrage kostenlos ausgeliehen werden.

Auf akademischer Ebene fand eine Vorstellung von Circle21 und den entwickelten Weiterbildungsformaten am Norwegian Institute of Technology (NTNU) im Mai 2022 in Trondheim statt. Für das Partnerinstitut „Arts & Crafts“ wurden Möglichkeiten der Integration des Themenkomplexes Zielkonflikte in die Berufliche Bildung vorgestellt.

Zudem wurde ein Input inklusive Workshop im Rahmen der Informationstage der [Gesellschaft für Arbeit, Technik und Wirtschaft im Unterricht e.V.](#) (GATWU e.V.) gegeben. Im Anschluss adaptierte eine

Lehrkraft (mit Verleih des Tool-Kits, bestehend aus Smartphones, Werkzeug, Tischunterlagen, Lehr-/Lernmaterial) das Format für die erfolgreiche Lehrprobe an einer Schule in Prenzlauer Berg.

Neben den bereits erwähnten Maßnahmen der **Öffentlichkeitsarbeit**, wie den Projektwebseiten oder Veranstaltungsteilnahmen, wurde das Project Circle21 an zusätzlichen Stellen sichtbar gemacht: Es kam zur Erstellung von **News-** und [Newsletter-Beiträge](#) (8), welche Besuchende der IBBF-Webseite und Abonnierende des IBBF-Newsletters erreichten. Ein Teil davon wurde zudem über den [Twitter-Account](#) des IBBF verbreitet. Zudem wurde die [virtuelle Tour](#) als Videomitschnitt zugänglich gemacht.

Darüber hinaus lieferte das Projektteam einen Beitrag für den [DBU Jahresbericht 2021](#) und wirkte in [Systemwissen für die vernetzte Energie- und Mobilitätswende](#) mit. Ein Programmbeitrag für [die Bits & Bäume-Konferenz 2022](#) ist in Arbeit. Zudem werden die Projektverantwortlichen auf der Jahrestagung „Technikgeschichte“ des Vereins Deutscher Ingenieure e.V. über die Zukunft der Reparaturbildung diskutieren.

Inspiziert durch Circle21 arbeitet das Team aktuell an einer neuen Projektidee: **CSE – Circular Sustainable Education** gliedert sich in zwei thematische Teile: Entwicklung eines Weiterbildungsangebots in Elektromobilität (AP1) und der Weiterentwicklung des Weiterbildungsangebots IKT (AP2). Die Erkenntnisse und Innovationen aus dem vorherigen Projekt können so aktiv angewandt werden, um Zielkonflikte und Nachhaltigkeitsdilemmata auf Elektromobilität anzuwenden. Zentral im Vorhaben ist daher das AP1 mit der praktischen Entwicklung von Bildungsbausteinen mit dem **neuen Industrie- und Praxispartner citkar GmbH** zu Nachhaltigkeitskonflikten (insbesondere Ressourceneinsatz, Klimaschutz, Mobilitätswende) und modulare und kreislauffähige Bauweise im Bereich Elektromobilität. In AP2 „IKT“ sollen die Erkenntnisse aus dem vorherigen Vorhaben darin einfließen, weitere Bildungsangebote zu entwickeln und die Zielgruppe auszuweiten. Die Projektskizze wird im August 2022 eingereicht.

### 4 Anhang



Das 21. Jahrhundert ist geprägt von umfangreichen **Wandlungsprozessen**. Um diese erfolgreich zu gestalten, wurden 17 **Ziele für nachhaltige Entwicklung** (SDGs) bis 2030 verbindlich verabredet, welche auch für berufliche Aus- und Weiterbildung gelten.

Innerhalb und zwischen den Bereichen ergeben sich **Zielkonflikte**. So ist eine **intelligent vernetzte Infrastruktur** für die Mobilitäts- und Energiewende notwendig. Gleichzeitig sind dafür enorme **Rohstoffmengen** notwendig. Diese sind nur begrenzt verfügbar und deren Abbau verursacht ökologische, ökonomische und soziale Probleme.

Im Bereich der **Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)** wird bereits an funktionierenden **Kreisläufen technischer Nährstoffe** und an **Modulbauweise** gearbeitet, was zur Auflösung von Zielkonflikten beitragen kann.

Für diese Entwicklungen werden **Menschen** mit passenden Kenntnissen und **Kompetenzen gebraucht**. Im Projekt Circle21 werden **Weiterbildungsangebote** zu technischen Kreisläufen des 21. Jahrhunderts entwickelt. (Angehende) **Lehrende** in den Bereichen Mobilität und Energie testen diese und nutzen die Inhalte weiter. So erreichen die Konzepte schlussendlich auch **Lernende** – Entwickelnde und Fachkräfte von morgen.



Martin Thomas Schlecht Christoph Wolter

gefördert durch die Deutsche Bundesregierung

Anhang 1: Onepager Deutsch (Eigene Darstellung).

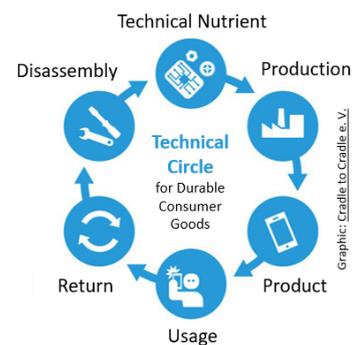


The 21st century is characterized by extensive **processes of change**. To shape these progressions successfully, 17 **Sustainable Development Goals** (SDGs) have been jointly agreed upon, which also apply to the field of vocational education and training.

Within and between the various fields, **conflicting goals** could arise. For example, **intelligently networked infrastructure** is necessary for mobility and energy turnaround. At the same time, **enormous quantities of raw materials** are required to achieve this goal. However, the needed raw materials are only available in limited quantities, and their extraction causes ecological, economic, and social problems.

In **Information and Communication Technology (ICT)**, work is already underway on functioning **cycles of technical resources** and **modular construction** that can help resolve conflicting goals. For these developments, we need experts as multipliers with this knowledge and competence.

Therefore Circle21 develops **educational solutions on technical cycles** of the 21st century. (Future) **Teachers** in the fields of mobility and energy test innovative and sustainable tools (e.g. modular smartphones for ICT lessons) and advise in further development. Through these concepts, we eventually reach **learners** – designers, developers, and specialists of tomorrow.



Martin Thomas Schlecht Christoph Wolter

promoted by Deutsche Bundesregierung

Anhang 2: Onepager Englisch (Eigene Darstellung).

06/21	<b>Steckbrief DBU-Sonderausschreibung ESD for 2030</b>	
Stand: Juni/2021		
<b>Projekttitel</b>	<b>Circle21 – Education for Circular Sustainable Development in the 21th Century</b> <b>(Weiter-)Bildungs-Vorhaben nachhaltiger Entwicklung für Lehrende der Informations- &amp; Kommunikationstechnik &amp; Elektromobilität</b> AZ 35601/48	
<b>Schlagworte</b>	ESD, SDGs, BNE, BBNE, BWBNE <sup>1</sup> , Zielkonflikte, Nachhaltigkeitsdilemmata, Modulbauweise, Kreislauffähigkeit, Circular Economy	
<b>Laufzeit</b>	01.02.2021 – 31.05.2022	
<b>Bewilligungs-empfänger:in</b>	Technische Universität Berlin	Tel +49 30 314 73432
	Institut für Berufliche Bildung und Arbeitslehre Martin Thomas Schlecht	E-Mail <a href="mailto:hans-liudger.dienel@tu-berlin.de">hans-liudger.dienel@tu-berlin.de</a>
	Marchstraße 23 10587 Berlin	Projektleitung Prof. Dr. Hans-Liudger Dienel
		Bearbeiter:in Martin Schlecht <a href="mailto:martin.t.schlecht@tu-berlin.de">martin.t.schlecht@tu-berlin.de</a>
<b>Kooperationspartner:in</b>	Institut für die Betriebliche Bildungsforschung (IBBF), Berlin <a href="#">Christoph Wolter</a>	
	Shift GmbH, Falkenberg ( <a href="#">Pionier Modularer IKT</a> ) Thomas Krause	
<b>Assoziierte Partner:in</b>	Vytautas-Magnus-Universität, Kaunas (Litauen) Prof. Vidmantas Tütlys	
Transferpartner:in	Berliner Oberstufenzentren mit Schwerpunkten in IKT & Elektromobilität	

<sup>1</sup> BWBNE = Berufliche Weiterbildung für nachhaltige Entwicklung

## Adressierte Nachhaltigkeitsziele



### Projekthomepage:

<https://www.arte.tu-berlin.de/menue/forschung/projekte/circle21/>

<https://ibbf.berlin/projekte/abgeschlossene-projekte/circle21.html>

### Gegenstand und Ziele des Projektes

Das 21. Jahrhundert ist geprägt von umfangreichen Wandlungsprozessen. Für die Erreichung der Nachhaltigkeitsziele (SDGs) bestehen jedoch Zielkonflikte und Nachhaltigkeitsdilemmata, welche angesprochen werden müssen: Für die **Mobilitäts- und Energiewende** ist eine intelligent vernetzte Infrastruktur notwendig – gleichzeitig werden dafür enorme begrenzt verfügbare **Rohstoffmengen** benötigt. Diese sind nur begrenzt verfügbar und deren Abbau verursacht **ökologische, ökonomische** und **soziale Probleme**. Solche Zielkonflikte können Transformationsprozesse hemmen oder sogar zum Erliegen bringen, wenn sie – beispielsweise aus **Unsicherheit** aufgrund fehlenden Wissens – nicht transparent thematisiert werden. In Circle21 behandeln wir Nachhaltigkeitsdilemmata in der Beruflichen Bildung und zeigen modulare und kreislauffähige Konzepte als Lösungsansätze auf. Grundlage für das Vorhaben ist das UNESCO-Programm „Education for Sustainable Development: Towards achieving the SDGs (ESD for 2030)“, aus dem inhaltliche Schwerpunktthemen und Alleinstellungsmerkmale für die Qualifizierung der in der Beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung am Beispiel der Elektromobilität sowie Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) übertragbar abgeleitet werden sollen.

### Fokussierte Themen, Methoden, Zielgruppen

Für die Entwicklung und Umsetzung innovativer Konzepte braucht es qualifizierte Lehrende in der dualen Berufsausbildung. Hier setzt das Projekt Circle21 an. Das BBNE-Vorhaben entwickelt und erprobt bedarfsorientierte und partizipative (Weiter-)Bildungsangebote für die **Zielgruppe Lehrender an Berufsschulen** in der **Elektromobilität** sowie **Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)**. Hierbei wird das kleine und mittelständische Unternehmen Shift als Impulsgeber von Beginn an einbezogen. Durch eine auf Dilemmata orientierte Lehre sind die Lernenden als „Fachkräfte von morgen“ ebenfalls einbezogen. Ziele für nachhaltige Entwicklung und deren **Zielkonflikte** sollen in den o. g. Bereichen anhand gelungener Praxisbeispiele in konstruktiver, lösungsorientierter Weise thematisiert werden, um die notwendigen Entscheidungs- und Handlungskompetenzen für die nachhaltige Entwicklung zu stärken. So geht es beispielsweise um den Zielkonflikt zwischen Bildungschancen, welche sich aus der Nutzung von IKT ergeben (SDG4) und der Missachtung der Menschenwürde innerhalb des Abbauprozesses der dafür benötigten

Rohstoffe, während der Herstellung und nach der Nutzungsphase der Geräte (SDG8). Zudem wird heutige IKT im Regelfall nicht nach Kriterien der Nachhaltigkeit produziert (SDG 12). Durch elektrisch betriebene Fahrzeuge lassen sich direkte Emissionen minimieren, was die Lebensqualität – gerade in Städten – erhöht (SDG 11). Gleichzeitig steigt der Energiebedarf – auch durch IKT – stark an, was derzeit auch noch über fossile und somit klimaschädliche Energieträger abgedeckt wird (SDG 13).

Da Nachhaltigkeitsdilemmata in der (Weiter-)Bildung der Lehrenden bisher nicht explizit thematisiert werden, werden zu Beginn des Projekts **Expert:inneninterviews** geführt, um zu erfassen, an welchen vorhandenen Kompetenzen das B(W)BNE-Angebot anknüpfen kann. Ergänzend erfolgt 1.) die Sichtung der Curricula angehender Lehrkräfte im Bereich Mobilitäts- und Energiewende sowie 2.) eine Untersuchung der Weiterbildungspraxis Lehrender in der beruflichen Bildung. Um auf identifizierte Bildungsbedarfe durch Konzeptanpassung der Weiterbildung reagieren zu können, werden **fortlaufend inhaltliche Recherchen** durchgeführt (z. B. zu technischen Rohstoffkreisläufen und/oder deren Anwendungsbeispielen). Parallel werden **Lehr- und Lernmaterial** erarbeitet und zunächst **intern in einem ersten Testlauf** geprüft und optimiert.

Es folgt die **Anwendung mit den Lehrenden** selbst, wobei parallel der **Transfer** in das europäische **Partnerland Litauen** vorbereitet und begleitet wird. Die Feedbacks der Teilnehmenden werden integriert und das Weiterbildungsangebot – inklusive Lehr- und Lernmaterial – entsprechend verbessert. Die Ergebnisse des Projektes werden in analogen, hybriden und digitalen Formaten und verschiedenen Sprachen (Deutsch, Englisch, Litauisch) aufbereitet und als **Open Educational Resources (OER) publiziert**. Weitere **Multiplikator:innen werden identifiziert** und kontaktiert, um das im Projekt entstehende Weiterbildungsangebot möglichst vielen weiteren Lehrenden, Lernenden und Interessierten zugänglich zu machen.

## Innovation und Modellhaftigkeit

In Circle21 werden bisher nicht existente analoge, hybride und digitale Weiterbildungsangebote zu technischen Kreisläufen des 21. Jahrhunderts und deren positiven ökologischen, ökonomischen und sozialen Einflüssen entwickelt und erprobt. Neben den Nachhaltigkeitsdilemmata innerhalb und zwischen den SDGs, werden Lösungsansätze zur Mobilitäts- und Energiewende durch kreislauffähiges modulares Design diskutiert. Diese werden mit (angehenden) Berufsschullehrenden (IKT und Elektromobilität) in Form von Lehrmodulen theoretisch und praktisch (mit modular und kreislauffähig aufgebauten Smartphones der Shift GmbH) erlebbar gemacht. Die (angehenden) Lehrkräfte nutzen die Inhalte weiter, wodurch die Konzepte schlussendlich auch Lernende – Entwickelnde und Fachkräfte von morgen – erreichen. So können **Unsicherheiten im Umgang mit Zielkonflikten vermindert und bestenfalls vermieden werden**.

## Besondere Aspekte

In Circle21 arbeiten relevante Akteure aus Industrie, Forschung und (Berufs-)Bildung sektorenübergreifend zusammen, um Lösungsansätze zu Nachhaltigkeitsdilemmata und Unsicherheiten im Bereich **IKT und Elektromobilität** in die berufliche Lehre zu integrieren. Mit dem assoziierten Partner, der Vytautas-Magnus-Universität in Litauen, erfolgt ein Erfahrungsaustausch und eine **Internationalisierung** der entwickelten Module.

### **Ergebnisse und Diskussion**

Inhaltlich wurde in einem ersten Schritt untersucht, ob und wie Ziele für nachhaltige Entwicklung (SDGs) und deren Zielkonflikte in der Ausbildung von Lehrenden an beruflichen Schulen im Bereich Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) thematisiert werden. Hierfür wurde eine Dokumentenanalyse entsprechender Modulhandbücher durchgeführt. Hierbei war festzustellen, dass Ziele für nachhaltige Entwicklung in der Ausbildung von Berufsschullehrenden in für Elektromobilität und IKT relevanten Ausbildungsberufen definitiv eine relevante Rolle spielen. Diese konzentriert sich allerdings auf bestimmte Module, welche oftmals nicht verpflichtend sind. Die Adressierung von Zielkonflikte innerhalb und zwischen den SDGs fanden sich an wenigen Stellen in den Modulbeschreibungen wieder.

Die durchgeführte Analyse der Modulbeschreibungen war aufschlussreich, blieb allerdings auf theoretischer Ebene. Welche Inhalte tatsächlich vermittelt wurden bzw. werden und sollte daher mit der Praxis abgeglichen werden. Hierfür wurden Expert:innen-Interviews mit (angehenden) Lehrenden an Beruflichen Schulen im Bereich IKT und Elektromobilität durchgeführt. Nach Konzeptionierung und Testung des Interviewleitfadens konnten trotz schwieriger Akquise fünf ausführliche (~90 Minuten) Interviews mit (angehenden) Lehrenden geführt werden.

Für das Projekt Circle21 eröffnete sich die Möglichkeit eines ersten Testlaufes innerhalb der Vertiefungsveranstaltung Energie- und Elektrotechnik für angehende Lehrende an der TU Berlin im Sommersemester 2021, wodurch das Projekt schon zu Beginn Fahrt aufnahm. Hierfür wurde ein didaktisches Konzept erstellt, welches aus einem theoretischen und einem eher praktischen Teil besteht und auf die zwölf Termine verteilt wurden. Im eher theoretischen Teil wurde der Bereich IKT über das Schlüsselthema Smartphone eingeführt. Hierbei wurde dessen Siegeszug skizziert und dessen Bestandteile inkl. benötigten Rohstoffen beleuchtet. Damit wurden ökologische, ökonomische und soziale Problemstellungen bei Rohstoffabbau, Herstellung der Geräte und deren „Entsorgung“ verknüpft. Das Beispiel des Smartphones eignete sich nicht nur, da es viele Aspekte der IKT abdeckt, sondern auch sehr stark verbreitete ist und somit von jedem bzw. jeder Teilnehmenden genutzt wird. Für den Bereich Elektromobilität wurde überblickend auf die Rohstoffgewinnung für Elektrofahrzeuge eingegangen und mögliche Zielkonflikte diskutiert. Anschließend wurde tiefer auf Zielkonflikte und Nachhaltigkeitsdilemmata eingegangen und entsprechende Lösungsansätze der Modularität und Kreislauffähigkeit dargestellt.

Die Überleitung vom eher theoretischen hin zum praktischen Teil stellte eine virtuelle Tour durch den deutschen Standort der Shift GmbH dar. Informationen und ein Mitschnitt finden sich auf der [IBBF Webseite](#). Für den praktischen Teil erhielten die Studierenden-Gruppen jeweils eines der modularen Shiftphones inklusive Anleitungen, Schraubendreher-Sets und defekten Modulen. Pro Woche wurde eine Herausforderung formuliert, welche sich in ihre Schwierigkeitsstufe steigerte. Hierfür wurden zuvor die defekten Module, welche von der Shift GmbH zusammengestellt wurden, in zwei Level unterteilt. Die angehenden Lehrenden gingen die Herausforderungen selbstständig in ihren Gruppen an und reflektierten ihre Erlebnisse schriftlich. Erfreulich war das Feedback, einige Teilnehmende hätten sich zuvor nie getraut, ein komplexes technisches Gerät zu öffnen oder sogar zu reparieren. Diese Erfahrung der Selbstwirksamkeit und des Learning by Doings wurde vermehrt als großer Gewinn beschrieben.

In den nächsten Einheiten ging es – nach einem kurzen Rückblick der bisherigen Inhalte – darum, selbst eine Modulidee um modulare & kreislauffähige IKT und Elektromobilität in den Gruppen zu entwickeln. Dabei wurde eine wöchentliche Sprechstunde angeboten. Um Feedbackmöglichkeiten zu geben, stellten die Studierenden ihre Ideen in fünfminütigen Präsentationen vor und erhielten Feedback vom Projektteam und den Kommilitonen. Darauf basierend konnten sie ihre vielseitigen Modulideen anpassen und gaben diese Ende September 2021 ab.

Durch Pandemie und Russlands Angriff auf die Ukraine kam es leider nicht zum Transferbesuch des litauischen Partners. Dank der Vernetzung innerhalb der TU Berlin kam es allerdings zu einem aufschlussreichen Testlauf mit einer internationalen Teilnehmenden: Das Projektteam führte im November 2021 einen praxisorientierten Workshop mit einer Gruppe von Lehrenden und Bildungsexpert:innen aus den Palästinensischen Gebieten durch. Hierfür wurde das bestehende Format auf neun Stunden über zwei Tage angepasst und auf Englisch übersetzt. Die Teilnehmenden verfügten über ihre Tätigkeiten und

eigene Forschungsprojekte sowohl über breite Kenntnisse im Bereich der beruflichen Bildung als auch in ihren Schwerpunktthemen – Gesundheitswesen, Erneuerbare Energien und Internet der Dinge.

Auf diese zuvor eingeholten und in der Einführung des Workshops bestätigten Informationen wurde aufgebaut und mit den zu vermittelnden Inhalten verknüpft. Durch regionale und kulturelle Unterschiede zu Deutschland war gerade der Austausch zu Nachhaltigkeit und Zielkonflikten für beide Seiten sehr erkenntnisreich. Am ersten Tag lernten die Teilnehmenden die Smartphones kennen und (de-)montierten diese erfolgreich. Am zweiten Tag mussten sie einen installierten Defekt identifizieren und die Geräte reparieren. Ein weiterer Schwerpunkt stellte die Verknüpfung der Projektthemen der Teilnehmenden mit den SDGs, deren Zielkonflikten, Unterstützungsbedarfe und notwendiger Tools dar. Gerade die unterschiedlichen Blickweisen auf und zwischen SDGs waren laut den Teilnehmenden sehr bereichernd und werden in ihre eigenen Lehr- und Forschungstätigkeiten überführt. Zudem wurde Bereitschaft signalisiert, in kommenden Projekten zu in dem Themenbereich zu kooperieren.

Weitere individuell auf den Teilnehmendenkreis angepasste Workshop-Formate stellten die Projektpartner:innen auf dem Klimatag mit Fridays for Future, den GatWu (Gesellschaft für Arbeit, Technik und Wirtschaft im Unterricht) -Infotagen, außerschulische Workshops in der Manege sowie bei der TU Partneruniversität NTNU (Norwegian Institute of Technology) in Trondheim vor.

### **Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation**

Neben Webseiteneinträgen der TU Berlin und des IBBF (bspw. [Tour Partner Shift GmbH](#)) wurden acht Beiträge im Newsletter des IBBF veröffentlicht. Zudem wurde das Projekt in Rahmen mehrerer nationaler und internationaler Veranstaltungen vorgestellt. Darüber hinaus lieferte das Projektteam einen Beitrag für den [DBU Jahresbericht 2021](#) und wirkte in [Systemwissen für die vernetzte Energie- und Mobilitätswende](#) mit. Ein Programmbeitrag für die Bits & Bäume-Konferenz 2022 ist geplant.

### **Fazit**

Zielkonflikte und Nachhaltigkeitsdilemmata innerhalb und zwischen Zielen nachhaltiger Entwicklung müssen in der beruflichen Bildungslandschaft zentral platziert werden. Hierfür brauchen (angehende) Lehrende entsprechende Kompetenzen und Räume zur Diskussion mit den Lernenden. Dabei können sie durch entsprechende Weiterbildungsformate unterstützt werden. Zur Steigerung des Lernerfolgs sollten diese möglichst nah an der beruflichen Praxis entwickelt und praktisch angereichert werden. Ergänzt mit passenden Lehr-/Lernmaterialien werden sie in die Lage versetzt, ihre eigene Lehre zu erweitern und ihren Lernenden zukunftsorientierte Inhalte praxisorientiert zu vermitteln.

#	Schlüsselbegriff	Hochschule		OVGU				HU		TU							Farbe	
		BA	MA	BA	MA	BA	MA	BA	MA	Elektro- technik	Fahrzeug- technik	Informations- technik	Medien- technik	BA	MA	BA		MA
1	Ökologie/ökologisch	2	-	1	-	-	-	-	-	-	2	3	3	-	-	-	-	Heilgelb
2	Umwelt-/verträglichkeit/umweltverträglich	6	-	5	-	2	3	-	-	1	5	2	3	1	1	3	-	Grün
3	Rohstoff-/rohstoffschonend	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Lavendel
4	Reparierbarkeit/repazierbar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	?	-	-	-	-	Türkis
5	Kreislauf(-fähigkeit)/kreislauffähig	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	Orange
6	Recycling/recyclebar	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Hellgrün
7	Sozialität/sozial	17	1	17	1	-	-	1	2	9	7	10	9	14	6	11	-	Violett
8	Ethik/ethisch	8	1	8	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	Gelb
9	Moral/moralisch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Blau
10	Gerechtigkeit/gerecht	-	1	-	1	9	-	1	1	2	15	13	2	2	2	1	-	Rot
11	Fairness/fair	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	Hellorange
12	Nachhaltigkeit/nachhaltig	10	-	5	-	1	-	-	9	11	1	3	8	6	7	5	-	Hellrosa
13	Sonstiges																	Grau

Anhang 4: Schlüsselbegriffe & Treffer (Eigene Darstellung).