

ENERGYEDUCATION



Handbuch
für Lehrende von Lehrenden

Umsetzung von problembasiertem
Lernen in der beruflichen Bildung



USURBILGO
LANBIDE
ESKOLA



ZubiGune
Alfo-college



IBL Institut für Berufliche Lehrerbildung
Münster School of Vocational Education

NTI

Multilateral
Monitoring
Management



LULEÅ KOMMUN

VUXEN
UTBILD
NINGEN

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



OIER ARANZABAL, BIRGIT BAUMANN, IMANOL GAELLANES, ROLF
ASLAKSRUD KRISTIENSEN, MARC KRÜGER, LEN SCHRADER, NILS
STALLMEIER, LISA WIEDEMANN & ENEKOITZ ZATIKA

Umsetzung von problembasiertem Lernen in der beruflichen Bildung Handbuch für Lehrende von Lehrenden

Zitation: Aranzabal, O., Baumann, B., Gabellanes, I., Kristiansen, R.A., Krüger, M., Schrader, L., Stallmeier, N., Wiedemann, L. & Zatika, E. (2022). *Umsetzung von problembasiertem Lernen in der beruflichen Bildung. Handbuch für Lehrende von Lehrenden.* Münster: FH Münster. <https://doi.org.xxx>

Vorwort

Das vorliegende Handbuch ist im Rahmen des EU-Projektes "Energyducation" (Förderkennzeichen KA2 2018-1-ES01-KA202-050327) entstanden und von Berufspädagogen, überwiegend praktizierenden Berufsschullehrerinnen und -lehrern, aus Deutschland (Institut für Berufliche Lehrerbildung an der FH Münster), den Niederlanden (Alfa-college in Groningen), Norwegen (NTI-MMM AS in Oslo) und Spanien (CIFP USURBIL LHII in Usurbil) verfasst worden. Vorlage war eine englische Fassung die umfangreich überarbeitet und im Hinblick auf die im deutschen Sprachraum vorherrschenden Begrifflichkeiten und Konzepte hin geschärft wurde.

Es dokumentiert die mit dem projektbasierten Lernen gesammelten Erfahrungen aus der Sicht von Praktikern. Die Besonderheit ist, dass die Erfahrungen untereinander abgeglichen wurden und damit länderübergreifende Erkenntnisse zusammengeführt wurden. Das vorliegende Handbuch versteht sich dabei nicht als wissenschaftliches Werk, greift aber Erkenntnisse aus der Lehreraus- und -fortbildung auf und stellt diese vor dem Hintergrund der gesammelten Erfahrungen dar.

Dem Lesenden wünschen die Autorinnen und Autoren einen hohen Nutzwert der Lektüre. Der Europäischen Union sei herzlich für die Förderung des Vorhabens gedankt. Denn nur der persönliche Austausch ermöglichte die intensive Zusammenarbeit, welche zu dem vorliegenden Handbuch geführt hat.

Abschließend möchten wir auf die Projektwebsite hinweisen, welche u.a. die im Handbuch angesprochenen Lernmodule zum Themenkomplex "Smart Energy Management", weiterführende Projektergebnisse sowie das Handbuch auch in weiteren Sprachen bereitstellt: www.energyeducation.eu



Inhalt

1.	Annäherung an das Problembasierte Lernen	5
1.1	Lehr-/Lernprozess in 9 Phasen	6
1.2	Modifikationen sind möglich	8
2.	Gestaltung des Lehr-/Lernprozesses	9
2.1	Vorbereitung der Herausforderung	9
2.2	Ausgestaltung der Herausforderung	14
2.3	PBL-Phasen im Detail	15
3.	Lerntteams bilden	26
3.1	Analyse und Zielsetzung	26
3.2	Methode „Farbtechnik“	27
3.3	Teamregeln schaffen	29
4.	Rollen und Abhängigkeiten der Akteure	31
4.1	Rolle der Lernenden	31
4.2	Rolle der Lehrenden	32
4.3	Abhängigkeiten der Rollen zueinander	34
5.	Fächerübergreifender Unterricht mit Lehrteams	36
5.1	Selbstverwaltete Lehrteams	36
5.2	Aufgaben der Lehrenden	37
6.	Lernraum als 3. Pädagoge	39
6.1	Visuelle Durchlässigkeit	39
6.2	Flexible Möbel	40
6.3	360° beschreibbare Wände	42
6.4	Informations- und Kommunikationstechnologien	43
6.5	Strom- und Netzwerkversorgung	43
6.6	Raumakustik	44
7.	ECVET ermöglicht Mobilität	46
7.1	ECVET in berufsbildenden Einrichtungen	47
7.2	Erfahrungen aus dem Energyeducation-Projekt	49
8.	Fallstudie	50
	Abbildungsverzeichnis	58
	Tabellenverzeichnis	59
	Literaturverzeichnis	60
	Anhang	61

1. Annäherung an das Problembasierte Lernen

VUCA ist ein Akronym für die englischen Begriffe volatility (Volatilität), uncertainty (Unsicherheit), complexity (Komplexität) und ambiguity (Mehrdeutigkeit) und derzeit in aller Munde. Denn mit VUCA verändert sich die Arbeit rasant, ebenso wie das Leben jedes einzelnen Menschen und damit das der Gesellschaft. Digitalisierung und der Klimawandel sind Begleiter und Treiber eines sich hieraus entspringenden Veränderungsprozesses. Dies zwingt die Gesellschaft auch die Ziele, Inhalte und Methoden des Lehrens und Lernens in allen Bildungsinstitutionen zu überdenken, um mit den Veränderungsprozessen nicht nur Schritt zu halten, sondern sie über die Absolventen möglichst aktiv mitzugestalten. Auch die berufliche Bildung muss hierfür zeitgemäße Bildungsangebote unterbreiten.

Denn zur Bewältigung der Veränderungsprozesse werden auf dem Arbeitsmarkt Fachkräfte nachgefragt die, neben berufsbezogenen Fertigkeiten, auch Softskills mitbringen. Dies umfasst z.B. Teamkompetenz, Lernkompetenz, Kreativität, Anpassungsfähigkeit, Medienkompetenz, Kommunikationstechniken, persönliche aber auch eine soziale Verantwortungsbereitschaft. Um den Bedarf dieser neuen Bildungsziele gerecht zu werden und den zukünftigen Herausforderungen zu begegnen, müssen Berufsbildungseinrichtungen ihre Lehr-/Lernprozesse entsprechend transformieren.

Ein Ansatz, mit dem die dargelegten Bildungsziele erreicht werden können, ist das Problembasierte Lernen (im Folgenden als PBL abgekürzt). Denn PBL hat den Vorteil, dass es zusammen mit den berufsbezogenen Fertigkeiten auch das Fördern von Softskills leistet, die zur Bewältigung der VUCA-Welt so dringend benötigt werden.

Ein wesentliches Element des PBL ist es hierfür die Lernenden in dem Lehr-/Lernprozess zu einem aktiven Subjekt werden zu lassen. Dabei sind sie für ihr eigenes Lernen verantwortlich, während die Lehrenden in diesem Prozess die Rolle einer Lernbegleiterin oder eines Lernbegleiters einnehmen. Im Vergleich zu traditionelleren Lehr-/Lernprozessen ist PBL somit für die Lernenden deutlich aktiver und fordert mehr Eigeninitiative. Hierbei strebt PBL an, eine fachwissenschaftsorientierte Unterrichtspraxis zu vermeiden, indem reale Probleme aus der Berufspraxis bearbeitet werden.

Dabei wird im PBL für den Unterricht ein Problem geschaffen, welches von dem Lehrenden zu einer Herausforderung für die Lernenden umformuliert wird. Diese

Umformulierung des Problems lädt die Lernenden dazu ein, eine "möchte"-Haltung einzunehmen, diese Herausforderung bewältigen zu wollen. Dabei ist es wichtig, dass die Herausforderung klar und gut definiert ist und die Lernenden weder unter- noch überfordert werden. Hierfür werden die Lernenden eines Klassenverbandes in Lernteams aufgeteilt, die die Herausforderung jeweils gemeinsam bewältigen.

Der Prozess des Lösen der Herausforderung in Lernteams bietet dabei einen natürlichen Lernraum, der sich an einem konstruktivistischen Lehr-/Lernverständnis anlehnt. Denn eine ansprechende Herausforderung motiviert die Lernenden, sich das notwendige Wissen selbst anzueignen, anzuwenden und die besten Lösungswege zu finden. Die Bewältigung der Herausforderung folgt auch dem Ziel, über den Lösungsprozess neue Erkenntnisse zu erarbeiten und Softskills anwenden sowie einüben zu können.

1.1 Lehr-/Lernprozess in 9 Phasen

Dem PBL liegt eine Artikulationsform zugrunde, welche den Lehr-/Lernprozess strukturiert. Hierdurch werden die Bildungsziele über die folgenden neun Phasen verfolgt:

1. **Problemstellung formulieren:** Es wird eine Problemstellung von der Lehrperson vorgeschlagen, welches typischerweise ein berufsbezogenes Problem fasst, um eine hohe Praxisnähe zu erwirken und somit die Lernenden zu motivieren.
2. **Herausforderung ableiten:** Die Problemstellung wird in eine Herausforderung überführt. Dabei ist es wichtig, dass die Lernenden diese gut nachvollziehen können und so motiviert werden, daran zu arbeiten. Die Herausforderung sollte die Lernenden weder unter- noch überfordern, sondern möglichst nah an ihrem Leistungsniveau ausgerichtet werden. Je nach Leistungsniveau der Lernenden kann eine Binnendifferenzierung vorgenommen werden. Leistungsstärkere Lernende erhalten komplexere Herausforderungen als leistungsschwächere Lernende.
3. **Informationen beschaffen:** Die notwendigen Informationen für die Bewältigung der Herausforderung werden gesammelt und für das eigene Verständnis aufbereitet. In dieser Phase tauchen häufig Fragen auf und die Aufgabe der Lehrenden ist es, den Lernenden zu helfen, die wichtigsten Fragen zu beantworten, indem sie oder er bei der Informationsbeschaffung und -auswertung aktiv unterstützt. Um die Informationsbeschaffung in ihrer Komplexität einzugrenzen können passende Quellen bereitgestellt werden, die für die Lernenden entsprechend ihres Leistungsniveaus aufbereitet sind, z.B. eine technische Erläuterung aus einem Fachbuch für berufsbildende Schulen.
4. **Lösungsvorschläge sammeln:** Zur Bewältigung der Herausforderung werden auf Basis der gesammelten Informationen von den Lernenden Lösungsvorschläge

erarbeitet und sowohl im Lernteam als auch im Plenum diskutiert. Idealerweise zeigen sich verschiedene Wege zur Bewältigung der Herausforderung. In dieser Phase wird besonders die kreative Fähigkeit der Lernenden angeregt, weil sie selbst nach Lösungswegen suchen müssen.

5. **Lösungsweg auswählen:** Sobald Lösungswege gesammelt wurden, wird eine geeignete ausgewählt. Unter den verschiedenen Alternativen ist es wichtig, eine auszuwählen, die die Herausforderung auch bewältigen kann. Dabei ist es denkbar, dass unterschiedliche Lernteams sich für unterschiedliche Lösungswege entscheiden.
6. **Lösungsweg planen:** Es ist unerlässlich, dass die Lernteams den Lösungsweg ausdifferenzieren und anschließend detailliert planen. Hierbei können tradierte Werkzeuge der Projektarbeit, z.B. das Formulieren von Arbeitspaketen, eine Risikoanalyse oder ein GANT-Diagramm eingesetzt werden, um die Vorgehensweise im Lernteam abzustimmen.
7. **Lösungsweg absolvieren:** Die geplante Problemlösung wird durchgeführt und die Vorgehensweise – auch Abweichungen – dokumentiert. Dabei dient die Dokumentation einer anschließenden Evaluation der Vorgehensweise. Im Hinblick auf die vorhergehenden Phasen leistet diese Phase, dass die vorher erlangten Erkenntnisse daraufhin überprüft werden, ob sie auch wirklich verstanden wurden. Darüber hinaus werden die gesammelten Erkenntnisse im beruflichen Kontext angewendet und somit eingeübt.
8. **Ergebnis präsentieren:** Die Lernenden stellen den Lösungsweg sowie das dabei erlangte Ergebnis vor.
9. **Ergebnis bewerten:** Die Evaluation berücksichtigt nicht nur die Qualität des Ergebnisses, sondern auch den Lösungsweg. Die Lernenden sollen darüber nachdenken, wie sie ihre Fähigkeiten während des Projekts entwickelt haben und wie sie zukünftige Herausforderungen angehen wollen. Sie sollen also ihre eigene Vorgehensweise reflektieren und sich entlang der gemachten Erfahrungen weiterentwickeln.

Idealerweise wird dieser Lehr-/Lernprozess nicht nur von einer Lehrperson entworfen, sondern von einem Lehrteam. Grund für die Lehrer/-innen-/kooperation ist, dass so unterschiedliche Kompetenzen der Lehrenden Eingang in die Lehr-/Lernprozessgestaltung finden können. Dies gilt auch für die Durchführung des PBL, d.h. Lehrende arbeiten eng im Lehrteam zusammen, um so den Lernenden eine optimale und breit gefächerte Unterstützung im Lehr-/Lernprozess zu bieten. Hierbei können einzelne Lehrende sich auf unterschiedliche Aspekte konzentrieren, z.B. eine Lehrperson kümmert sich um fachliche Fragen, die andere um überfachliche Fragen.

1.2 Modifikationen sind möglich

Der dargestellte Lehr-/Lernprozess in neun Phasen kann auf die eigene Zielgruppe angepasst werden, besonders im Hinblick auf das Leistungsniveau der Lernenden. Dabei kann der Grad der Selbststeuerung ebenso variabel angepasst werden wie die inhaltliche Ausgestaltung der Phasen. Besonders wenn PBL neu ist benötigen die Lernenden Zeit sich mit dem Lehr-/Lernprozess vertraut zu machen und sich die passenden Handlungsroutinen anzueignen. Dementsprechend findet sich nachfolgend ein Beispiel für die Anpassungen des PBL-Lehr-/Lernprozesses.

Die berufsbildenden Schulen des Baskenlandes (Spanien), zu dem auch *Usurbilgo Lanbide Eskola* gehört, arbeiten mit einer Modifikation des Lehr-/Lernprozesses, welcher die dargestellten neun Phasen gemäß Abbildung 1.1: PBL-Lehr-/Lernprozess mit 11 Phasen auf elf Phasen erweitert. Intention einige Phasen weiter auszudifferenzieren war, dass den Lernenden mehr Handlungsanleitungen durch eine kleinteiligere Vorgehensweise gegeben werden konnte und ihnen die Vorgehensweise damit vereinfacht wurde.



Abbildung 1.1: PBL-Lehr-/Lernprozess mit 11 Phasen (Ethazi Tknika, 2021)

2. Gestaltung des Lehr-/Lernprozesses

Im Allgemeinen haben alle aktiven Lehr-/Lernansätze denselben gemeinsamen Nenner: Die Lernenden agieren möglichst selbstständig im Lehr-/Lernprozess. Auch beim PBL wird es den Lernenden ermöglicht, sich einer praxisorientierten Aufgabestellung zu stellen und diese in einem aktiven und teamorientierten Ansatz unter der Anleitung und Unterstützung der Lehrperson zu lösen. Diese Herangehensweise bietet den Lernenden die bereits dargelegten Möglichkeiten, die neu erlangten Erkenntnisse und Fertigkeiten in realen Situationen des Arbeitslebens anzuwenden. Durch die Konfrontation mit einer Herausforderung aus der realen Arbeitswelt können die Lernenden in einem praxisorientierten Kontext interagieren.

Dabei können Probleme aus den Unternehmen, welche für den Berufseinstieg der Lernenden relevant sind, für die Formulierung von Herausforderungen herangezogen werden. Im Idealfall werden die Unternehmen im Rahmen einer Lernortkooperation direkt an der Problemlösung beteiligt, indem sie den Lehr-/Lernprozess mitentwerfen und bei der Evaluation der Ergebnisse unterstützen. Ob nun mit oder ohne Unternehmen, die Gestaltung des Lehr-/Lernprozesses ist nicht trivial und bedarf einer vertieften Auseinandersetzung. Diese sind in den nachfolgenden Abschnitten „Vorbereitung der Herausforderung“, „Ausgestaltung der Herausforderung“ sowie „PBL-Phasen im Detail“ dargelegt und dienen als Handlungsanleitung für die Lehrenden, um PBL erfolgreich zu gestalten.

2.1 Vorbereitung der Herausforderung

Bei der Vorbereitung der Herausforderung muss berücksichtigt werden, dass die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projektes maßgeblich von einer gründlichen Planung des Unterrichts abhängig ist. Hierbei ist es zuerst wichtig, dass die erwünschten Lernergebnisse feststehen und bekannt sind. In Hinsicht auf eine berufliche Handlungskompetenz werden dabei zwei Arten von Lernergebnissen unterschieden: Die fachlichen und die überfachlichen Kompetenzen. Diese werden nachfolgend im Hinblick auf die Bewertung der Lernergebnisse näher betrachtet.

Fachliche Kompetenzen

Berufliche Qualifizierungen können durch eine berufliche Erstausbildung oder durch berufliche Weiterbildung erworben werden. In beiden Fällen sind die Curricula in Bereiche unterteilt, die die zu erreichenden fachlichen Kompetenzen beschreibt. Zudem enthalten sie den beruflichen Kontext, in dem die erlangten Erkenntnisse angewendet werden. Um nun die berufliche Qualifizierung sicherzustellen, muss die Herausforderung, welche von den Lehrenden entworfen wird, in direktem

Zusammenhang mit dem Curriculum und einer darin beschriebenen spezifischen beruflichen Handlungssituation stehen. Deswegen müssen aus den Curricula die gewünschten Lernergebnisse und Bewertungskriterien jeder Lerneinheit bekannt sein, damit diese in der Gestaltung der Herausforderung als Ausgangspunkte genutzt werden können. Sobald eindeutig geklärt ist, welche Lernergebnisse Teil der beruflichen Qualifizierung sein sollen und was für Lernleistungen zu benoten sind, ist es möglich eine Planung des Zeitplans und des Lehr-/Lernprozesses festzuschreiben.

		Energyducation					
Name der Einheit:		U2: Entwurf und Analyse von Smart Energy Messsystemen					
Energyducation SQR - Niveau:		4					
ECVET-Punkte:		(wenn anwendbar)					
ECTS-Credits:		(wenn anwendbar)					
SQR (NQR)-Niveau:		ES	NL	SE	NO	DE	CH
		5	4	5	4	4	5
Lernergebnisse							
Energyducation – U2 Entwurf und Analyse von Smart Energy Messsystemen		Trainings- modul-Code	Kompetenz				
			Wissen			Fähigkeiten	
2.1: Identifikation von Messpunkten und Parametern		4/3/2	Ist in der Lage, Energiemessparameter im System zu definieren				
		4/3/3	<u>Weiß</u> , wie die thermische Energie (Luft/Wasser) und die Energiebilanz (Erzeugung,		Interpretiert ein bestimmtes Energiesystem-Schema, welches die Energiemesspunkte definiert.		

Abbildung 2.1: Auszug aus der SEM Qualifikation

Als Beispiel sind hier Lernergebnisse aus dem Projekt „Energyducation“ dargestellt. Als Referenz dient eine Beschreibung der SEM-Qualifikation wie in Abbildung 2.1 dargestellt. In diesem Fall deckt die Aufgabe die Einheit 2 der Lernergebnisse ab: Gestaltung und Analyse von intelligenten Energiemesssystemen. Hier werden alle fünf Lernergebnisse der fachlichen Kompetenzen gemäß Tabelle 2.1 sowie die der überfachlichen Kompetenzen gemäß Tabelle 2.2 abgedeckt.

Fachliche Kompetenzen
M01. Entwurf und Analyse von intelligenten Energiemesssystemen
Lernergebnis 1: Ist in der Lage, Energiemessparameter im System zu definieren
Lernergebnis 2: Ist in der Lage, die an den besten geeigneten Sensoren für die Messung von Parametern zu identifizieren und zu montieren
Lernergebnis 3: Ist in der Lage, die für die Integration der überwachten Daten an der besten passenden Plattform zu identifizieren und zu implementieren

Lernergebnis 4: Ist in der Lage, Energiebilanzen und Wirkungsgrade zu ermitteln
Lernergebnis 5: Ist in der Lage, Konsumverhaltensbezogene Muster und deren Übereinstimmung mit der geschätzten Nutzung zu erkennen

Tabelle 2.1: Lernergebnisse der fachlichen Kompetenzen

Überfachliche Kompetenzen

Als überfachlichen Kompetenzen können jene Softskills bezeichnet werden, die eine Person benötigt, um sich in einer organisatorischen Umgebung zielführend einbringen zu können. Die überfachlichen Kompetenzen zeichnet sich nicht allein durch theoretisches Wissen aus, sondern bringt auch Wissen z.B. über Problemlösestrategien, selbstständiges Arbeiten oder Lernteamarbeit mit sich. Ein Beispiel aus dem Energyducation-Projekt für die überfachlichen Kompetenzen ist in Tabelle 2.2 dargestellt.

Überfachliche Kompetenzen
Lernteamarbeit: Ist in der Lage, Konflikte zu managen und Lösungen vorzuschlagen
Berichte, Präsentationen und Informations- und Kommunikationstechnik: Ist in der Lage, klare Berichte und Präsentationen unter Zuhilfenahme der Informations- und Kommunikationstechnik zu erstellen
Individuelles Arbeiten (Selbstständigkeit und Eigenverantwortung): Ist in der Lage, Lösungen für Probleme zu finden, sich zu engagieren und mit Kompromissen umzugehen
Mündliche Kommunikation: Ist in der Lage, Ideen klar und strukturiert zu vermitteln und sie in einem angemessenen Tonfall und mit Taktgefühl zu präsentieren

Tabelle 2.2: Lernergebnisse der überfachlichen Kompetenzen

Die größte Schwierigkeit, mit der die Lehrenden beim PBL konfrontiert werden, ist es die überfachlichen Kompetenzen valide zu bewerten. Aus diesem Grund ist es für die Lehrenden wichtig, über ein Instrument zu verfügen, mit dem sie den Grad der überfachlichen Kompetenzen qualitativ erfassen, beschreiben und hierauf aufbauend bewerten können.

Eine Form, die solch ein Instrument annehmen kann, ist die Strukturierung der überfachlichen Kompetenzen in Teilkompetenzen. Hierfür werden eine Reihe von Kriterien definiert, die direkt mit den Lernergebnissen der Lernenden in Verbindung stehen und diese so beschreiben, dass eine möglichst objektive und transparente

Bewertung durchgeführt werden kann. Wie das strukturiert werden kann, ist in Tabelle 2.3 abgebildet. In Tabelle 2.4 findet sich darüber hinaus ein konkretes Beispiel aus dem Energyducation-Projekt. Weitere Beispiele finden sich im Anhang.

Die Offenlegung der Kriterien vor der eigentlichen Bewertung kann bei den Lernenden ein größeres Interesse an der Entwicklung der überfachlichen Kompetenzen auslösen und sogar dazu führen, dass die Lernenden darüber entscheiden, welche Kompetenzstufe sie erreichen wollen.

Teilkompetenz				
	Sehr starke Ausprägung	Starke Ausprägung	Mittlere Ausprägung	Schwache Ausprägung
Kriterium 1	Beschreibung			
Kriterium 2				
Kriterium 3				

Tabelle 2.3: Bewertung einer Teilkompetenz

Teilkompetenz „Persönlichkeit“	Hervorragendes Ergebnis	Sehr gutes Ergebnis	Gutes Ergebnis	Ausreichendes Ergebnis	Verbesserungswürdiges Ergebnis	Nicht ausreichendes Ergebnis
Wert	5	4	3	2,5	2	1
Unternehmergeist	Formuliert ein Ziel über die laufenden Ideen, Projekte oder Verbesserungen und definiert einen Plan für die Durchführung.	Definiert einen Plan für die Umsetzung von Ideen, Projekten oder Verbesserungen und geht Risiken bei der Durchführung ein.	Setzt Ideen, Projekte, Selbst- oder Lernteamverbesserungen selbstständig in die Praxis um.	Setzt Ideen, Projekte, Selbst- oder Lernteamverbesserungen mit Hilfe Dritter in die Praxis um.	Definiert Ideen, Projekte oder Verbesserungen, die in der Praxis umgesetzt werden könnten.	Keine Ideen, Projekte oder Verbesserungen, die in der Praxis umgesetzt werden können.
Selbstständigkeit	Zeigt im Umgang mit unvorhergesehenen Situationen Überwindungswillen und verfügt über Ressourcen und die Fähigkeit, selbstständig Lösungen zu finden.	Plant Aufgaben unter Einhaltung von Zielen und Zeitvorgaben.	Erledigt die Aufgaben selbstständig unter Einhaltung des vorgegebenen Zeitrahmens.	Erledigt die Aufgaben selbstständig und bittet um Zusammenarbeit, wenn es erforderlich ist.	Ist in der Lage, Aktivitäten nach Anleitung der Lehrenden oder der Mitarbeitenden zu entwickeln.	Benötigt für jede Art von Aktivität konstante Unterstützung von Lehrenden oder Mitarbeitenden.
Eigeninitiative	Ergreift die Initiative im Lernteam und übernimmt die Führung.	Beteiligt sich durchgängig an den Aktivitäten und leistet regelmäßig Beiträge.	Nimmt aktiv an Aktionen und Lernteamaktivitäten teil und schlägt diese vor.	Nimmt an Aktionen und Lernteamaktivitäten teil und zeigt angemessenes Verhalten bei der Einhaltung von Zeit, Materialien und eingegangenen Kompromissen.	Ist pünktlich und nimmt an Aktionen und Lernteamaktivitäten teil, schlägt diese aber nicht vor und zeigt kein angemessenes Verhalten bei der Einhaltung von Zeit, Materialien und eingegangenen Kompromissen.	Zeigt unzureichendes Verhalten in Bezug auf grundlegende Regeln der Mithilfe, Pünktlichkeit, Umgang mit Materialien und Einhaltung von eingegangenen Kompromissen.

Tabelle 2.4: Teilkompetenz "Persönlichkeit"

2.2 Ausgestaltung der Herausforderung

Zunächst ist es notwendig, für die identifizierte praktische Problemstellung einen Kontext in Form einer Herausforderung zu erstellen, welches sich auf eine oder mehrere Unterrichtseinheiten bezieht. Diese Herausforderung soll es den Lernenden ermöglichen, auf die ausgewählten Lernergebnissen hinzuarbeiten. Dabei soll die erzeugte Herausforderung die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Die Herausforderung muss möglichst realistisch sein und mit einer Problemstellung aus dem Beruf in Verbindung stehen.
- Die Herausforderung muss Problemen nahekommen, die den Lernenden im realen Leben oder der Berufswelt begegnen können.
- In der Beschreibung der Herausforderung sollten nicht alle notwendigen Informationen enthalten sein, damit die Lernenden wie in der beruflichen Praxis Informationen recherchieren und interpretieren müssen.
- Die Herausforderung muss die Zusammenarbeit der Lernenden beanspruchen.
- Die Herausforderung muss eine auswertbare Lösung haben.

Auf Basis der bestimmten Lernergebnisse und der ausgestalteten Herausforderung werden dann zwei Leitfäden erstellt. Der Erste dient den Lehrenden und sammelt die Informationen zur Gestaltung des Lehr-/Lernprozesses und fasst die folgenden Inhalte:

- Die zugrundeliegende Problemstellung mit der abgeleiteten Herausforderung.
- Die zu erreichenden Lernergebnisse und Bewertungskriterien.
- Den Zeitplan und die Planung von interaktiven Elementen.
- Hinweise das Lehrteam zu koordinieren und die Kommunikation zwischen den einzelnen Lehrenden sicherzustellen, z.B. wöchentliche Treffen, Blogs, ein Arbeitsbuch usw.

Der zweite dient den Lernenden, um sie über die Planung der Aktivitäten zu informieren und enthält die folgenden Informationen:

- Die zu erreichenden Ziele.
- Wie die Lernenden bewertet werden.
- Was von den Lernenden geliefert werden muss (Produkte).
- Welche Ressourcen verfügbar sind.

Beide Leitfäden sind im Lehrteam digital aufzubereiten und der jeweiligen Zielgruppe zugänglich zu machen.

2.3 PBL-Phasen im Detail

Sofern die Lernenden mit dem PBL nicht oder nur wenig vertraut sind, sind die Lehrenden gefordert ihnen den Lehr-/Lernprozess, also die Phasen, die zur Lösung des Problems führen, vorzustellen. Dieser Prozess kann, wie bereits im Kapitel 1.1 erläutert, in neun Phasen unterteilt werden. Diese neun Phasen ermöglichen es den Lernenden ihre fachlichen und überfachlichen Kompetenzen zu entwickeln.

Während des Lehr-/Lernprozesses werden die Lernenden an ihren Fähigkeiten bzw. bestimmten Aspekten von Kompetenzen wie Recherche, Informationsmanagement, Problemlösekompetenz, Kreativität und vor allem an der Zusammenarbeit arbeiten. Die Problemstellung bietet eine Herausforderung, welche durch alle neun Phasen des Prozesses gelöst werden soll. Die Bearbeitung der Herausforderung kann einige Stunden oder auch mehrere Monate dauern. Für Lernende mit keinen oder wenigen Erfahrungen im PBL empfiehlt es sich zuerst mit kleineren Herausforderungen zu starten, damit der Lehr-/Lernprozess eingeübt werden kann.

Die Aufgabe des Lehrteams ist es, in jeder Phase des Lehr-/Lernprozesses die Lernenden anzuleiten und dabei zu unterstützen, die notwendigen Kompetenzen auszubauen. Die Lernenden müssen wissen, was sie in jeder Phase zu erledigen haben, welche Unterstützung die Lehrenden einbringen können und welche Bedeutung die jeweilige Phase für die Problemlösung hat.

Phase 1: Problemstellung formulieren

Die Problemstellung wird vom Lehrenden präsentiert. Für die Präsentation können verschiedene Medien wie z.B. PowerPoint, Prezi, Visual Thinking, YouTube, Filme, etc. verwendet werden. In der Problemstellung können Schlüsselwörter eingeführt werden, welche die Lernenden während des Lösungsprozesses verwenden können, um sie mit neuem Fachvokabular und Beschreibungen für Kompetenzen vertraut zu machen, welche im Prozess erreicht werden sollen. In dieser Phase muss auch im Detail festgelegt werden, welche Ergebnisse die Lernenden erreichen sollen (Wissen, Zusammenfassungen, Berechnungen, Pläne, Präsentationen, etc.).

Die Eigentümer eines Wohnhauses, welches inmitten von Mehrfamilienhäusern steht, beschwerten sich über die Rechnungen für ihren **Erdgasverbrauch**, die sie mit ihrem aktuellen **Wärmeerzeuger** bezahlen müssen. Die Lernenden sind gefragt, einen Vorschlag mit einer **umsetzbaren** Lösung zur Senkung der Kosten und einer besseren Umweltbilanz zu unterbreiten. Der Vorschlag soll auch die mögliche Erzeugung und Nutzung von **Solarenergie** prüfen.

Die im Kasten dargestellte Problemstellung könnte in einem Kurs zur Wartung von Wärme- und Flüssigkeitsanlagen angewendet werden, um mehrere Kompetenzen im Themenkomplex „Erneuerbare Energien und Energieeffizienz“ zu fördern.

In Bezug auf die in Tabelle 2.1 und Tabelle 2.2 bereits dargelegten fachlichen und überfachlichen Lernergebnisse kann die Problemstellung wie folgt in auszuführende Aufgaben für die Lernenden konkretisiert werden:

Auszuführende Aufgabe
<p>Auf monatlicher Basis muss eine Autarkie-Analyse durchgeführt werden, wobei die Daten aus den vorhandenen Überwachungssystemen extrahiert werden.</p> <p>Es muss sowohl die Erzeugung von elektrischer Energie als auch der Energieverbrauch analysiert werden, um zu prüfen, ob ein autarkes System vorliegt. Ist dies nicht der Fall, müssen Optionen vorgeschlagen werden, wie dies erreicht werden kann.</p> <p>Es muss auf monatlicher Basis eine Analyse der Wärmerückgewinnung und des Erdwärmetauschers durchgeführt werden, wobei die Daten aus den vorhandenen Betriebsdaten extrahiert werden müssen.</p> <p>Es muss die Variation des thermischen Wirkungsgrads auf monatlicher Basis analysiert werden, um die besten Arbeitsbedingungen für die Geräte zu ermitteln.</p> <p>Es müssen die Dateien, welche für die Analyse verwendet wurden, in einem Bericht über die durchgeführten Aufgaben sowie die wichtigsten Schlussfolgerungen aus der Arbeit vorliegen.</p> <p>Es muss eine mündliche Präsentation vor den Lernenden gehalten werden, in welcher die wichtigsten Ergebnisse der Arbeit sowie die Leistungen des Arbeitsteams (Aufgabenteilung, Lernteamarbeit, etc.) erläutert werden. Das Begleitmaterial für die mündliche Präsentation muss bei den Lehrenden abgegeben werden.</p>

Tabelle 2.5: Konkretisierung der Problemstellung

Phase 2: Herausforderung ableiten

In dieser Phase bestimmen die Lernenden die Schlüsselaspekte des Problems und identifizieren sich mit ihrer Rolle, die sie während der Lösung des Problems annehmen, um die persönliche und kollektive Herausforderung anzutreten. Hierzu ist es empfehlenswert, die Beschreibung nochmals lesen zu lassen und mit den folgenden Lehr-/Lernhandlungen zu verknüpfen:

- Die Lernenden notieren, welche Aufgaben sie bearbeiten müssen.
- Diese Notizen werden mit den anderen Lernenden geteilt.

- Im Lernteam teilen alle Lernenden ihr Verständnis des Problems mit, um sicherzustellen, dass jeder die Herausforderung verstanden hat.
- Damit wird in dieser Phase auch die Lernteambildung vorgenommen.

Eine mögliche Unterstützungstechnik für die Lernenden stellen die folgenden W-Fragen dar, um die wichtigsten Aspekte zu identifizieren. Diese können in Form von Vorlagen bereitgestellt werden, in der die Lernenden die Antworten zu den Fragen notieren, gegenüberstellen und diskutieren:

Was sind die Hauptaufgaben, die erfüllt werden müssen, um das Problem anzugehen?
Was sind die genauen Ergebnisse jeder einzelnen Aufgabe?
Wie und wo müssen die Aufgaben durchgeführt werden?
Wie lautet eine exzellente Lösung des Problems für mich?
Wie lautet eine schlechte Lösung des Problems für mich?

Tabelle 2.6: Fragetechnik "W-Fragen"

Schlussendlich wird jedes Lernteam aufgefordert, ihre Meilensteine und Ergebnisse zu dokumentieren und an Fristen zu binden, also einen Zeitplan für die Bearbeitung der Herausforderung darzulegen (z.B. einzureichende Dokumente, Arbeiten oder die Nachweise für eine kooperative oder kollaborative Arbeit). Dies ist wichtig, um ein zielgeleitetes Arbeiten zu forcieren. Der Lehrende sollte vorab ebenfalls abgeschätzt haben, wie lange die Lernenden für die Bewältigung der Herausforderung benötigen.

Phase 3: Informationen sammeln

Um ihre Kompetenzen und Fähigkeiten zu trainieren, müssen die Lernenden Informationen beschaffen, recherchieren und bestimmte Techniken einüben. An diesem Punkt ist es von Bedeutung, dass kognitive Werkzeuge, welche den Lernenden bei der Bewältigung ihrer Herausforderung helfen, im Vorfeld ausgewählt und bereitgestellt werden. Diese Werkzeuge können eine Reihe von Fragen, Dokumenten, Links usw. sein, die es den Lernenden ermöglichen, Wissen, Fähigkeiten und Kompetenzen zu bestimmen, die sie für jede Aufgabe benötigen. Tabelle 2.7 zeigt ein Beispiel für ein kognitives Werkzeug, welches die Lernenden bei der Informationsbeschaffung unterstützt.

Was sollte ich wissen?	Was sollte ich wissen, um zu handeln?	Welche Informationen und Ressourcen benötige ich?

Tabelle 2.7: Fragetechnik mit W-Fragen

Die Erfahrung zeigt, dass diese Werkzeuge wesentlich für den Lernfortschritt sind, da so die Lernenden selbst erkennen, welche Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen sie erwerben müssen. Die Lehrenden müssen sich darauf vorbereiten, die Inhalte entsprechend den selbsterkannten Erkenntnisdefiziten der Lernenden zu programmieren. Zudem müssen die Lehrenden sicherstellen, dass die verschiedenen Inhalte, die während der Problembearbeitung vermittelt werden sollen, angesprochen werden.

Diese Werkzeuge sind auch für die Lehrenden sehr hilfreich, um Erkenntnisdefizite zu erkennen und entsprechend zu reagieren, z.B. eine zusätzliche Unterrichtsstunde abhalten, externe Sachverständige einladen oder zusätzliche Lernmaterialien bereitstellen.

Insgesamt sind die Lernaktivitäten von den Lehrenden auf die erwünschten Lernergebnisse zuzuschneiden. Die Suche nach den Informationen, die für die Bewältigung der Herausforderung benötigt werden, stellen für die Lernenden eine wichtige Phase des Trainings dar. Auf diese Weise erwerben die Lernenden das Wissen, die Fertigkeiten und Kompetenzen für die anschließende Lösung des Problems einzusetzen. Damit stellt die Lernphase für die Entwicklung von Kompetenzen dar. Spätere Phasen ermöglichen die Anwendung dieses Wissens und damit dessen Festigung.

Phase 4: Lösungsvorschläge sammeln

Mit den in der vorangegangenen Phase erworbenen Kenntnissen, Fähigkeiten und Kompetenzen werden die Lernenden in der Lage sein, sich der Herausforderung zu stellen und Lösungsmöglichkeiten vorzuschlagen. Hierfür können die Lernteams die Methode „Brainwriting“ verwenden, mit dem sie Lösungen generieren kann. Tabelle 2.8 zeigt die dabei übliche Vorgehensweise.

Eine weiterer kollaborativer Methode ist z. B. die „Pencils in the Centre“ Methode. Es gilt zu beachten, dass Methoden ausgewählt werden, welche die Lernenden zum Generieren von Vorschlägen anregen und eine Diskussion im Lernteam zulassen.

Schlussendlich werden die Lernenden aufgefordert, einen Einzelnen oder mehrere Vorschläge als Kombination, auszuwählen.

- Die Aufgabenstellung wird für alle sichtbar aufgeführt (z.B. an einer Tafel)
- Die Lernenden erhalten jeweils ein leeres Blatt Papier
- Die Lernenden werden beauftragt, jeweils mindestens einen Lösungsvorschlag aufzuschreiben
- Anschließend reichen die Lernenden ihr Blatt an die Person links von ihnen weiter
- Die jeweilige Person, die den Zettel mit den Lösungsvorschlägen erhält, hat 5-10 Minuten Zeit, eine Verbesserung hinzuzufügen
- Dieser Prozess wird so lange wiederholt, bis jede Person auf jedem Zettel etwas hinzugefügt hat

Tabelle 2.8: Vorgehensweise beim „Brainwriting“

Die Vorgabe einer Mindestanzahl von Lösungen (mindestens so viele, wie es Mitglieder im Lernteam gibt) ist wichtig, um zu vermeiden, dass sich das Lernteam auf die erste oder offensichtlichste Lösung einigt und nicht versucht, sich weitere Lösungen vorzustellen. In dieser Phase wird als überfachliche Kompetenz auch Lernteamarbeit geleistet. Als Leistungsnachweis kann die Lehrperson die Blätter mit den Vorschlägen der einzelnen Lernenden einsammeln und so ihren Beitrag zum Gruppenprozess in die Bewertung einfließen lassen.

Im bisherigen Beispiel aus dem Energyducation-Projekt ergaben sich die folgenden Lösungen: Kesseltyp, Steckdosentypen, Beleuchtungsarten, Gesamtbilddimension, hydraulisches Schema der Anlage und elektrischer Schaltplan.

Phase 5: Lösungsweg auswählen

In dieser Phase geht es darum, Entscheidungen zu treffen. Jedes Lernteam muss sich auf eine Lösung einigen und den auswählen, der am besten für die weitere Vorgehensweise ist. Während dieses Entscheidungsfindungsprozesses ist es wichtig, dass das Lehrteam die Kommunikation im Lernteam, die Rollen der einzelnen Lernenden und die Strategien des Lernteams für die Entscheidungsfindung überwacht. Es kann dabei auch mit Entscheidungshilfen gearbeitet werden wie z.B. dem Ishikawa-Diagramm, dem Pareto-Diagramm oder Diagnosetools. Sobald sich das Lernteam auf einen Vorschlag geeinigt hat, muss die Idee präsentiert werden. Dabei ist sicherzustellen, dass die Lösung für das Problem praktikabel ist. Sollte dies nicht der Fall sein, sollten die Lehrenden Änderungen vorschlagen, um eine Realisierung zu ermöglichen. Zudem können die Kommunikationsfähigkeiten der Lernenden während der Präsentation der Vorschläge angesprochen werden.

Phase 6: Lösungsweg planen

Zu Beginn kann es für die Lernenden schwierig sein, sich auf die Planungsphase zu konzentrieren und nicht einfach zur nächsten Phase überzugehen, um mit der Umsetzung der Lösungen zu beginnen. Denn erst während der Lösung des Problems wird den Lernenden die Bedeutung der Planungsphase bewusst, denn die Effizienz bei der Problemlösung hängt maßgeblich von einer guten Planung ab. Dabei ist es wichtig, dass die Lernenden ihre Planungen dokumentieren, denn erst wenn dies geschehen ist, liegt den Lehrenden ein Nachweis für eine wohl durchdachte Problemlösung vor, die sie oder er bewerten und ggf. korrigieren kann. Tabelle 2.9 zeigt hierfür ein Werkzeug, welches den Lernteams bereitgestellt werden kann. D.h. im Idealfall hat das Lernteam für jedes Lernteammitglied eine Aufgabe und einen Zeitrahmen für die Bearbeitungsdauer festgelegt.

Nr.	Aktivität	Laufzeit	Ressourcen	Zuständigkeit	Tag											

Tabelle 2.9: Planung der Aktivitäten, Laufzeiten, Ressourcen und Zuständigkeiten

Um diese Phase umzusetzen können auch Organisations- und Planungstools wie Canvas oder Gantt-Diagramme verwendet werden. Die Lernenden sollten vor dieser Phase eine Einweisung in diese Werkzeuge erhalten.

In Bezug auf die in der ersten Phase beschriebene Herausforderung, wäre für die Planung der Anlage eine Aufgabenliste erforderlich, die wie folgt aussehen könnte:

Aufgaben
1. Erstellung der Pläne und Schemata
2. Festlegung der Materialien und Werkzeuge
3. Berechnung und Auslegung der Anlage
4. Installation des Systems
5. Funktions- und Inbetriebnahmeprüfung
6. Anfertigung des technischen Berichts
7. Durchführung der Abschlusspräsentation

Tabelle 2.10: Simple Aufgabenliste am Beispiel des Energyducation-Projektes

Phase 7: Lösungsweg absolvieren

In dieser Phase steht das Absolvieren des Lösungsweges im Mittelpunkt. Dabei muss die Umsetzung der Aufgabenliste überwacht werden. Möglich ist das z.B. mittels einer Statusspalte in der Aufgabenliste. Der Status der Aufgabe kann mit verschiedenen Farben wie Rot (unbearbeitet), Orange (in Bearbeitung) und Grün (abgeschlossen) veranschaulicht werden. Die Lernenden sollen dabei die Qualitätskriterien berücksichtigen, die für die Lösung der Aufgabe erforderlich sind. Die Lehrenden führen die Überwachung und Validierung der Aufgaben durch und dokumentiert diese mittels einer weiteren Statusspalte für Validierungsaktionen.

Aufgaben	Status: Lernteam	Status: Lehrteam
1. Erstellung der Pläne und Schemata	Grün	Grün
2. Festlegung der Materialien und Werkzeuge	Grün	Grün
3. Berechnung und Auslegung der Anlage	Orange	Orange
4. Installation des Systems	Orange	Rot
5. Funktions- und Inbetriebnahmeprüfung	Rot	Rot
6. Anfertigung des technischen Berichts	Rot	Rot
7. Durchführung der Abschlusspräsentation	Rot	Rot

Tabelle 2.11: Status der Aufgabenliste am Beispiel des Energyducation-Projektes

Die Lehrenden sind dafür verantwortlich, dass den Lernenden alle notwendigen Ressourcen wie Vorlagen, Diagramme, Werkzeuge und Computerprogramme zur Verfügung stehen. Es kommt mitunter vor, dass ein Lernteam bei einer bestimmten Aufgabe Ratschläge oder weitere Informationen benötigt, um diese zu bearbeiten. In diesem Fall bietet es sich an, das gesamte Lernteam oder sogar die Klasse anzuleiten. Um die Autonomie der Lernenden zu fördern, müssen die Zeitpläne für die Durchführung der Aufgaben für die Lernenden flexibel sein. Es gilt zu berücksichtigen, dass die Lernenden mit der Planung ihrer Aufgaben bereits selbstständig ein Zeitbudget festgelegt haben. Auch wenn die Lehrenden sich an ihrem Zeitplan orientieren, arbeiten die Lernteams auf der Grundlage ihrer Planung.

Phase 8: Ergebnis präsentieren

Das Ziel dieser Phase ist es, die Arbeitsergebnisse der einzelnen Lernteams auch den anderen Lernteams zugänglich zu machen, damit diese voneinander lernen können. Der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnik ist hierfür sinnvoll, um die kommunikative Kompetenz der Lernenden zu fördern. Die Präsentationen können dafür in verschiedenen Formaten erstellt werden. Damit diese Phase interaktiv gestaltet wird, sollen die Lernenden die Arbeiten und Präsentationen der anderen Lernteams bewerten. Als Unterstützung kann dazu Tabelle 2.12 dienen. In dieser gibt es zwei Zeilen

in der die Lernenden konstruktiv ihr Lob und Verbesserungsvorschläge für die anderen Lernteams dokumentieren können.

 <p>Das war gut!</p>	
 <p>Das kann besser sein!</p>	

Tabelle 2.12: Bewertungstabelle von den Lernenden

Phase 9: Ergebnis auswerten

Während des gesamten Lehr-/Lernprozesses sammeln die Lehrenden Nachweise über den Lernfortschritt der Lernenden und damit über ihre Erfolge aber auch Defizite sowohl der fachlichen Kompetenzen als auch der überfachlichen Kompetenzen. Hierbei ist es wichtig, dass nicht nur die Ergebnisse der einzelnen Lernteams gesammelt werden, sondern ebenfalls die der einzelnen Lernenden. Nur so ist es möglich den Lernenden auch eine individuelle Rückmeldung zu ihren Kompetenzen zu geben. Das fortlaufende Erfassen der Lernleistungen dient erstmal dem Prinzip einer formativen Bewertung und sollte kontinuierlich als Feedback in die Bearbeitung der Herausforderung zurückgespielt werden. Hierdurch erhalten die Lernenden die Möglichkeit ihr Verhalten anzupassen, aber auch zeitnah, also im unmittelbaren zeitlichen Zusammenhang der Geschehnisse, das Feedback mit ihren Erinnerungen abzugleichen. Damit kommt das Feedback gezielter sowie unmittelbarer und kann so besser von den Lernenden in neue Handlungsstrategien überführt werden. Selbstverständlich sollte am Ende der Herausforderung auch eine summative Bewertung stattfinden. Dies kann z.B. in Form einer Klassenarbeit oder anhand der Bewertung des Ergebnisses vorgenommen werden. Insgesamt gibt es drei verschiedene Skalierungen für ein formatives und ein summatives Feedback:

1. **Klassenfeedback:** Hier haben die Lehrenden die Möglichkeit auf sich wiederholende Beobachtungen in den Lernteams aber auch bei einzelnen Lernenden einzugehen und dies im Plenum zu kommunizieren. Dies schafft eine

Entlastung bei den Lernteam- und individuellen Feedbacks, weil sich wiederholende Feedbacks so reduziert werden können.

2. **Lernteamfeedback:** Dies ist besonders wichtig im Hinblick auf die Art der Zusammenarbeit. Zur Förderung der Lernteamkompetenz sollte dem Lernteam also aufgezeigt werden, wie sie besser zusammenarbeiten können.
3. **Individuelles Feedback:** Hier geht es sowohl um die fachlichen als auch überfachlichen Kompetenzen der einzelnen Lernenden. Es ist wichtig hier den Lernenden auch aufzuzeigen, wie sein Leistungsstand im Verhältnis zum Lernteam und zur Klasse steht, damit er sich entsprechend weiterentwickeln kann.

Fachliche Kompetenzen	1	2	3	4
Lernergebnis 1: Definition der Energieparameter im System				
Keine Kenntnis darüber, welche Parameter (elektrischer Verbrauch und Erzeugung) zu messen sind, um eine Autarkie zu analysieren. Keine Kenntnisse darüber, wie die thermischen Wirkungsgrade von MVHR-Geräten und von Bodenluft-Wärmetauschern zu messen sind.				
Kenntnis darüber, welche Parameter zu messen sind, aber nicht wo diese gemessen werden können.				
Kenntnis darüber, welche Parameter zu messen und auch wenn nicht alle Sensoren positioniert sind, wo diese positioniert sein müssten.				
Kenntnis darüber, welche Energie-Parameter mit welchen Sensoren gemessen werden müssen und wo diese positioniert sind.				
	Durchschnitt:			
Lernergebnis 2: Implementierung von Messsensoren und Netzanalysatoren (Thermisch und Elektrisch)				
Keine Kenntnis darüber, welche Art von Sensoren in die Anlage eingebaut werden müssen.				
Kenntnis darüber, welche Art von Sensoren verbaut werden muss. Keine Kenntnis darüber, wie der Anschluss und die Daten registriert werden.				

Tabelle 2.13: Bewertung der fachlichen Kompetenzen

Im Anschluss an das bisher angeführte Beispiel des Energyducation-Projektes enthält Tabelle 2.13 Kriterien, die jeweils mit den Werten „1“ bis „4“ bewertet werden können.

Die Bewertung „1“ bedeutet, dass die Lernenden gute Arbeit geleistet haben und es wenige Verbesserungsvorschläge gibt. Die Bewertung „4“ hingegen hat die Bedeutung, dass die Lernenden eine schwache Leistung gezeigt haben und es viel nachzuarbeiten gibt. Unter jedem Lernergebnis werden die Bewertungen der einzelnen Kriterien gemittelt, um die vorhandenen fachlichen Kompetenzen für jedes Lernergebnis für die Lernenden und Lehrenden zu veranschaulichen.

Neben den fachlichen Kompetenzen ist es notwendig die überfachlichen Kompetenzen zu bewerten. In Tabelle 2.13 sind überfachliche Kompetenzen aufgeführt und mit einer besonderen Bewertungsart versehen. Dabei geben die Lehrenden, die Mitlernenden aber auch die Lernenden selbst eine Bewertung ab. Die Mittelwertbildung der drei Bewertungen führt zu einem Gesamtergebnis.

Überfachliche Kompetenzen					
%	Überfachliche Kompetenzen	Die Bewertung wird durchgeführt durch ...			
		Lehrende	Mitlernende	Selbstbewertung	Mittel
10	Mitarbeit im Lernteam				
10	Dokumentation, Präsentation				
10	Selbstständiges Arbeiten				
10	Mündliche Kommunikation				

Tabelle 2.14: Bewertung der überfachlichen Kompetenzen

Ein besonderes Potenzial besteht besonders in der Diskussion um abweichende Bewertungen der drei Bewertenden. Hierdurch lassen sich unterschiedliche Wahrnehmungen identifizieren und daraus ein Dialog ableiten, der für die Weiterentwicklung der jeweiligen Kompetenz nutzbringend ist.

Letztendlich wird ein numerischer Nachweis über die verschiedenen Fähigkeiten der Lernenden benötigt, welche sie in den Lernstunden erworben haben. Auch wenn das Hauptziel der Herausforderung darin besteht, den Schülern dabei zu helfen ihre Kompetenzen weiterzuentwickeln, muss die Gesamtleistung mit einer Note belegt werden. Eine Möglichkeit der Gewichtung für eine Gesamtnote zeigt Tabelle 2.15.

Fachliche Kompetenzen (60%)	Überfachliche Kompetenzen (40%)			
Gestaltung und Analyse von Smart-Energy- Messsystemen	Lernteamwork	Dokumentation, Präsentation	Selbstständiges Arbeiten	Mündliche Kommunikation
60%	10%	10%	10%	10%

Tabelle 2.15: Gewichtung der Kompetenzen

3. Lernteams bilden

Die Zusammenarbeit im Lernteam besteht darin, sich gegenseitig zu helfen, zu unterstützen, zu ermutigen, sich umeinander zu kümmern und die Bedürfnisse jedes Lernteammitglieds zu berücksichtigen. Die Bewältigung der Herausforderung soll hierbei gemeinsam geleistet werden. Ziel ist es durch einen kooperativen Lehr-/Lernprozess das Potenzial der gegenseitigen Unterstützung einzufangen und darüber hinaus die Teamkompetenz bei den Lernenden zu stärken.

Der bisher dargelegte PBL-Lehr-/Lernprozess fokussiert auf die Problemlösung und zeigt nicht auf, wann und wie die Lernteams gebildet werden. Theoretisch betrachtet stellt die Lernteambildung einen eigenständigen Schritt dar. Allerdings gibt es Phasen während des Schuljahres, in denen mit unterschiedlichen Herausforderungen gearbeitet wird, sich aber die Zusammensetzung der Lernteams nicht verändert. Deswegen wird im PBL-Lehr-/Lernprozess die Lernteambildung nicht explizit hervorgehoben.

Für den Fall, dass eine Lernteambildung notwendig ist, sollte dies als Phase 0 den anderen neun Phasen vorgeschaltet werden. Worauf dabei zu achten und wie dabei vorzugehen ist, ist nachfolgend in drei Abschnitten dargelegt.

3.1 Analyse und Zielsetzung

Es ist wichtig, dass die Lehrenden die richtigen Werkzeuge haben, damit das Bilden der Lernteams gelingt und diese zu einer kooperativen Arbeitsweise angeregt werden. In diesem Unterkapitel werden dazu die für die Lernteambildung empfohlenen Schritte dargelegt. Für die Lehrenden sind hierfür als ersten Schritt die nachfolgenden Fragen zu klären:

1. **Sollen die Lernteams heterogen oder homogen in ihrem Leistungsvermögen sein?** Werden die Herausforderungen binnendifferenziert angelegt oder homogen? Leistungsschwächere Lernende ziehen ihr Engagement in leistungsstarken Teams schnell zurück, können aber auch von den Leistungen der Stärkeren profitieren. Darüber hinaus können die Leistungsunterschiede selbst in Parallelklassen sehr verschiedenen sein. Es ist von der Lehrperson folglich auszuloten, welche Zusammensetzung sich bei den Lernenden empfiehlt.
2. **Aus wie vielen Mitgliedern soll ein Lernteam bestehen?** Weniger Teammitglieder bedeutet mehr zu betreuende Teams für die Lehrenden. Für die Lernenden sind größere Teams wiederum eine Herausforderung in der Organisation der Teamarbeit. Der Theorie zufolge sollte die Anzahl der Mitglieder eines Lernteams zwischen drei und fünf liegen, vier stellt dabei die ideale Anzahl dar. In manchen Klassen ist die Anzahl der Lernenden sehr klein

oder die Räumlichkeiten geben Rahmenbedingungen vor, die eine entsprechende Teamgröße nicht zuträglich ist. Deshalb kann die Anzahl der Teammitglieder von der vorgeschlagenen Spannweite abweichen und kann z.B. zwischen zwei bis sechs schwanken.

3. **Werden die Lernteams während des gesamten Schuljahres beibehalten?** Oder werden die Teammitglieder, z.B. mit jeder neuen Herausforderung, wechseln? Die Lernenden gewöhnen sich an eine Lernteam und übernehmen dort schnell feste Rollen. Damit haben sie aber nicht die Möglichkeit in neue. Andersrum bedeutet eine Teambildung immer, dass die Teammitglieder sich aufeinander einlassen müssen, was wiederum Zeit kostet. Es empfiehlt sich folglich das regelmäßige Wechseln der Lernteams, die optimale Dauer der Zusammenarbeit ist dabei von den Lehrenden auszuloten.
4. **Welche Rollen werden wie in den Lernteams verteilt?** Um eine gute Zusammenarbeit in den Lernteams zu erwirken und den Lernenden Strategien zur erfolgreichen Teamarbeit an die Hand zu geben kann ein Rollenmodell nützlich sein (z.B. Rolle „Zeitwächter“, Rolle „Moderator“, Rolle „Dokumentator“). Besonders bei noch unerfahrenen Lernteams empfiehlt sich ein Rollenmodell, um diese bei der Bewältigung der Herausforderungen zu unterstützen.

Die Antworten auf diese Fragen hängen – wie bereits angedeutet – von den Eigenschaften der einzelnen Lernenden ab. Die Unterrichtsbedingungen in der Praxis führen darüber hinaus dazu, dass es keine allgemeinen Regeln für die Zusammensetzung gibt, weil im schulischen Kontext zu viele Aspekte zu berücksichtigen sind. Und letzten Endes liegt es auch in den Händen der Lernenden, ein gutes Lernteam zu werden. Frei nach dem Motto: Was noch nicht ist kann ja noch werden. D.h. die obigen Fragen müssen auch im Hinblick auf den gewünschten Kompetenzzuwachs beantwortet werden. Dabei kann die Zusammensetzung der Lernteams von den Lehrenden vorgegeben werden. Alternativ kann die Lernteambildung methodisch vorgenommen, wie im nächsten Abschnitt dargelegt wird.

3.2 Methode „Farbtechnik“

Der Einsatz von Methoden, um Lernteams zu bilden ist nutzbringend, nicht kompliziert und erfordert kaum Vorbereitung. Darüber hinaus kann die Anwendung einer Methode zur Bildung der Lernteams als ein Präzedenzfall werden, denn in jedem Lernteam kommen Momente auf, in denen die Anwendung von Teammethoden erforderlich wird, um die Teamarbeit zu stimulieren. Ein Beispiel ist das Mindmapping, um sich im Team in ein neues Themengebiet einzuarbeiten und die Eindrücke aller Teammitglieder zu sammeln. Auch für die Teambildung gibt es einen ganzen Strauß an Methoden. Die

„Farbtechnik“ hat sich in unserem schulischen Alltag bewährt und wird nachfolgend näher vorgestellt.

In der Farbtechnik werden vier grundlegende Arten von Teamtypen klassifiziert, die jeweils mit einer Farbe verbunden sind. Jede Farbe definiert ein typisiertes Verhalten von Menschen. Jeder Mensch trägt die vier Typen in sich, die individuelle Ausprägungen der Typen machen jedoch das Individuum aus. Dabei werden die Typen durch die folgenden Farben repräsentiert:

- Meeresblau: Kalt und analytisch
- Feuerrot: Energetisch und impulsiv
- Sonnengelb: Fröhlich und spontan
- Grüne Erde: Sozial und empathisch

Es gibt keine besseren oder schlechteren Farben. Jede hat ihre Eigenschaften, welche in einer Situation vorteilhaft oder auch nachteilhaft sein können.

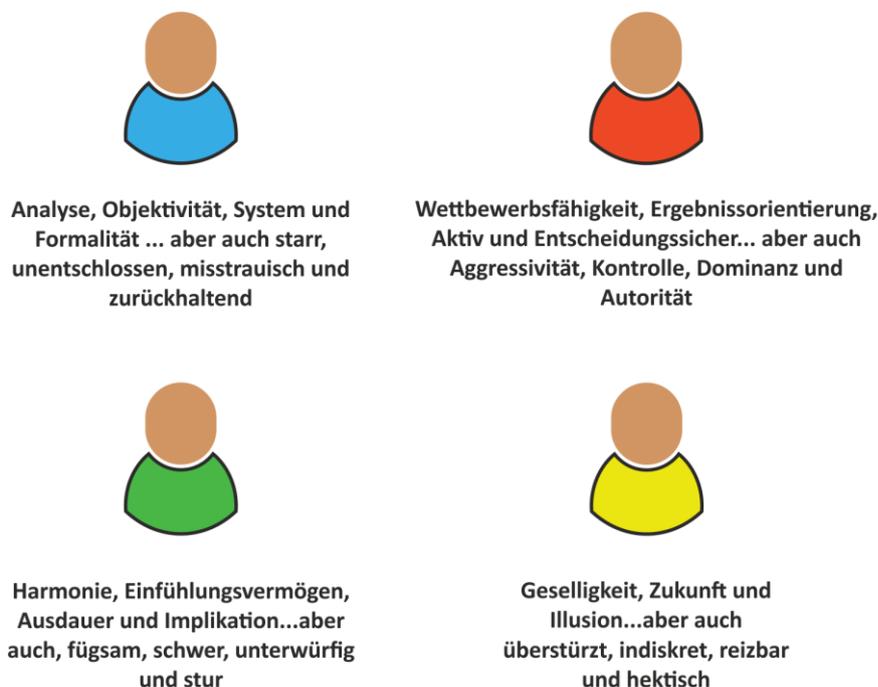


Abbildung 3.1: Eigenschaften der Farben im Farbspiel

In der Umsetzung der Farbtechnik geht es darum, mit den Lernenden ein Spiel durchzuführen, damit die Lernteams entsprechend den Persönlichkeitseigenschaften der Mitglieder gebildet werden können. Das Spiel funktioniert wie folgt:

1. Der Klasse wird die Abbildung 3.1 mit Adjektiven gezeigt, die den verschiedenen Farben (rot, gelb, blau und grün) entsprechen.
2. Jede/r der Lernenden sucht sich eine Farbe aus Abbildung 3.1 aus, mit der sie oder er sich am besten identifizieren kann.

3. Nachdem geprüft wurde, ob die Bedeutung der Wörter verstanden wurden, können sich die Lernenden der von ihnen gewählten Farbe zuordnen. Hierfür werden farbige Karten auf einem Tisch ausgelegt. Für die Zuordnung werden dann die Lernenden gebeten, ihren Namen auf die ausgewählte Karte zu schreiben.
4. Die Lernenden sind jetzt gefordert eine weitere Farbe, und zwar die, die nach der ersten Wahl am zweitbesten zu ihnen passt, auszuwählen. Sie beschriften nun ebenfalls die korrespondierende Karte mit ihrem Namen auf dem Tisch.
5. Alle Karten werden gesammelt, anschließend werden die Lernteams nach den folgenden Kriterien zusammengestellt: Es sollte über die zuerst gewählte Farbe ausgewählt werden, dass in jedem Lernteam alle Farben vertreten sind. Wenn die Zusammenstellung mit der zuerst gewählten Farbe nicht funktioniert, dürfen die „Zweitfarben“ verwendet werden.

Über die Farbtechnik werden die Persönlichkeitsprofile der Lernteams ausgeglichen. Die Zusammenstellung übernimmt gewöhnlich der Lehrende, weil er neutraler agiert als die Lernenden.

3.3 Teamregeln schaffen

Jedes Lernteam startet mit Regeln, die für die Zusammenarbeit wichtig sind. Wenn die Lernenden allerdings neu zusammengesetzt sind und sie sich noch nicht gut kennen, dann sind diese Regeln nicht homogen und an den individuellen Vorerfahrungen gebunden. Für den einen ist es z.B. normal zu spät zur Teamarbeit zu erscheinen, dafür arbeitet er dann ggf. freiwillig länger. Für ein anderes Teammitglied kann dies aber schon einen Regelbruch bedeuten, was ihn bei der Mitarbeit im Team hemmt. Besonders bei neuen Lernteams ist es folglich erforderlich, dass Regeln benannt und aufeinander abgestimmt werden. Um die Regeln festzuhalten, wird deswegen ein Dokument anhand der folgenden Anhaltspunkte erstellt:

1. Die Lernteams werden aufgefordert ein Brainstorming entlang der folgenden Leitfragen durchzuführen:
 - Was kann sich der Teamarbeit in den Weg stellen? (Z.B. nur eigene Interessen begünstigen, keine Hilfe anbieten)
 - Wie genau soll das Lernteam gemeinsam arbeiten? Welche Regeln sollen für alle im Lernteam gelten?
 - Welche Standards in Bezug auf die Zusammenarbeit mit anderen Lernteams sollen eingehalten werden (z.B. wir geben unsere Ergebnisse nur nach Rücksprache mit allen Teammitgliedern weiter)?
 - Welchen Namen soll das Lernteam tragen?

2. Die Lernenden werden gebeten, die Regeln und weiteren Absprachen in einem Dokument niederzuschreiben und für die Teamarbeit verfügbar zu halten.

Die dokumentierten Regeln schließen die Lernteambildung methodisch ab und unterstützen einen erfolgreichen Lernprozess. Seitens der Lernenden aber auch der Lehrenden gilt es nun fortlaufend die Einhaltung der Regeln zu kontrollieren und bei Nichteinhaltung zur Diskussion zu stellen. Dabei kann es praktische Gründe geben, warum Regeln nicht eingehalten wurden. Dies ist im Dialog zu klären und eine Lösung für die weitere Zusammenarbeit zu finden.

4. Rollen und Abhängigkeiten der Akteure

Die gegenwärtigen und zukünftigen Umstände in der Arbeitswelt fordern Arbeitskräfte, die im Beruf auf veränderliche Situationen in der Zukunft vorbereitet sind. Es ist nicht genau absehbar, welche Arbeitsprofile in Zukunft benötigt werden. Zudem ist auch nicht bekannt, welche Jobs die heutigen Lernenden in der Zukunft ausführen werden und mit welchen Technologien sie den Umgang beherrschen müssen. Besonders der technologische Wandel fordert die zukünftigen Facharbeiter mehr und mehr zu selbständig Handelnden, weil einfache Arbeiten und Arbeitsroutinen verschwinden werden. Der kognitive Anspruch der zukünftigen Facharbeit wird damit höher und das selbständige Arbeiten, auch in Teams, wird einen höheren Stellenwert erlangen.

Als Folge dieser Entwicklung müssen sich auch die Methoden des Lernens verändern, um die passenden Kompetenzen zu fördern. Die herkömmlichen Rollen der Lernenden werden deswegen in dem Sinne verschwinden, dass sie nicht mehr als passives Subjekt des Unterrichts und von den Lehrenden abhängig sind, sondern selbständig handelnde Akteure werden. Dem einhergehend wird sich die Rolle der Lehrenden dahingehend verändern, dass sie mehr zu Anleitenden und Unterstützenden werden und weniger die Vermittlung des Wissens leiten. Um aufzuzeigen, wie dies im Unterricht bewerkstelligt werden kann, werden die Rollen der Lernenden und Lehrenden im PBL nachfolgend dargelegt.

4.1 Rolle der Lernenden

Mit dem aktiven Lehr-/Lernprozess beim PBL wird erreicht, dass die Lernenden sich nicht nur durch das reine Bestehen der Lernmodule motiviert fühlen, sondern den Fokus auch auf eine umfassende Kompetenzförderung legen. Um dieses Ziel zu erreichen, soll das PBL die Lernenden befähigen, eine führende Rolle einzunehmen. Die Lernenden müssen sich von einer passiven Haltung zu einer Haltung entwickeln, welche die Verantwortung für den eigenen Lernprozess und für die Zusammenarbeit mit den Mitlernenden übernimmt. Wie sich die Haltung der Lernenden im PBL verändert, um das lebenslange Lernen zu forcieren, zeigt die Tabelle 4.1.

Ist das PBL für die Lernenden neu, werden einige vorhersagbare Aussagen von ihnen an Sie herangetragen:

- "Ich weiß nicht, wie man das macht."
- "Ich lerne lieber am Tag vor der Prüfung."
- "Hier muss man hart arbeiten."
- "Ich kann oder will nicht in diesem Lernteam arbeiten."
- "Ich lerne nichts!"

- "Sie (gemeint ist die oder der Lehrende) machen das, damit Sie nicht arbeiten und unterrichten müssen."
- "Sie müssen es mir erklären, dafür werden Sie bezahlt."

Es ist wichtig, dass die Lernenden ermutigt werden, den Rollenwechsel zu akzeptieren. Diese Akzeptanz hat einen maßgeblichen positiven Einfluss auf die Entwicklung der im Lehrplan definierten fachbezogenen und fachübergreifende Kompetenzen. Diese sind eng mit Erfahrungen und dem lebenslangen Lernen verbunden, sodass sie sich im Laufe des Lebens weiterentwickeln können. Damit ein lebenslanger Lernprozess eingeleitet werden kann, muss die Basis dafür in Form von entsprechenden Lernerfahrungen bereits in der beruflichen Bildung ermöglicht werden.

Herkömmliche Rolle	Neue Rolle
Die Lernenden wechseln von...	...hin zu...
...der Betrachtung, dass schriftliche Quellen nur jene sind, die die Lehrperson zur Verfügung stellt,	...der Betrachtung, dass es viele verschiedene Quellen zur Informationsbeschaffung gibt. Zudem können neue Informationsquellen erschlossen werden.
...der Erwartung, dass die Lehrperson reine Informationen transferiert,	...dem aktiven Arbeiten an der Überführung von Informationen in eigene Erklärungen und Erkenntnisse.
...der Auffassung, dass der Klassenraum der einzige Ort für das Lernen ist,	...der Auffassung, dass das Lernen nicht auf den Klassenraum oder eine Institution begrenzt ist.
...der Annahme, dass ausschließlich von der Lehrperson gelernt wird,	...der Annahme, dass alle Lernenden sowohl selbst als auch voneinander lernen können.
...dem Verständnis, dass das Resultat des Lernens Wissen sei,	...dem Verständnis, dass das Resultat des Lernens nicht nur Wissen ist, sondern auch auf Kompetenzen basiert.
...dem Denken, nur für das Bestehen der Prüfung zu lernen,	...dem Verständnis, dass das Lernen kein Ende in einer Prüfung findet und dem Wissen, dass die Fähigkeit zu Lernen an sich die berufliche und private Zukunft sichert.

Tabelle 4.1: Veränderung in der Haltung der Lernenden

4.2 Rolle der Lehrenden

Die Lehrenden werden beim PBL immer eine grundlegende Rolle als Gestalter des Lehr-/Lernprozesses einnehmen. Lehrende an beruflichen Bildungseinrichtungen sind dabei auf einem bestimmten Gebiet sachkundig und können Lernende bei berufsbezogenen Fragen zu Lösungen in bestimmte Richtungen leiten. Sie nehmen die Rolle der fachlichen Lernbegleitung ein.

Dabei ist zu beachten, dass die Lehrenden ebenfalls bereits in ihrem Leben Lernende gewesen sind und im herkömmlichen Stil unterrichtet wurden. Die Gewöhnung an den lehrerzentrierten und eher passiven Stil zog sich über einen langen Zeitraum hin, genauer vom Beginn der Grundschulzeit bis hin zum Ende des Studiums. Die Lehrenden müssen sich darüber bewusst sein, dass diese Auffassung des herkömmlichen Unterrichts in ihnen verankert ist und sie sich nun in eine neue Richtung bewegen müssen. Hier müssen sie an den folgenden Aspekten an sich arbeiten:

- **Sich den Bedürfnissen der Lernenden zuzuwenden:** Nur so werden sie in den Lernprozess einbezogen und können den Lernenden ein nutzbringendes Feedback eben.
- **Aktives Zuhören:** Nicht nur das direkt Ausgedrückte ist wichtig, sondern auch die Gefühle, Ideen und Gedanken, die dem zugrunde liegen. Beim aktiven Zuhören ist Einfühlungsvermögen von Bedeutung.
- **Intuitiv sein:** Situationen und Unklarheiten frühzeitig wahrnehmen. Hierfür ist es nötig viele Nuancen in den Interaktionen und Leistungen der Lernenden zu erkennen, welche angemessene Reaktionen darauf ermöglichen.
- **Die Lernenden als Protagonisten im Lernprozess definieren:** Es ist nicht von Bedeutung, was die oder der Lehrende weiß, sondern was die Lernenden möglichst selbständig erlernen.
- **Sich über die Errungenschaften der Lernenden im Lernprozess bewusst sein:** Die ganze Aufmerksamkeit sollte auf der Beobachtung der fortlaufenden Entwicklungen der Lernenden liegen.
- **Die Lehrenden sind Unterstützende und warten die gewünschten Ergebnisse ab:** Dies wird den Lernenden helfen, kritisch zu denken und eigenständige Überlegungen anzustellen. Sie ermöglicht es den Lernenden, sich auf die Suche nach Informationen zu begeben und Schwierigkeiten zu überwinden.
- **Geduldig sein:** Die Lernenden brauchen Zeit, um zu lernen. Lehrende müssen akzeptieren, dass der Aufbau des individuellen und kollektiven Lernens ein längerer Prozess ist. Lehrenden muss bewusst sein, dass die Lernenden nicht allein gelassen werden können und eine Lernbegleitung benötigen.
- **Der Fokus der Arbeit muss auf das Lernen der Lernenden gerichtet sein:** Die Zeitpläne müssen in jedem Moment und jeder Situation angepasst werden, während die Arbeit an den Lernergebnissen entsprechend der Agenda des Lernenden fortgesetzt wird.
- **Teil eines Lehrteams sein:** Ein klares und einheitliches Verständnis über den gesamten Lehr-/Lernprozess herstellen und die Rollen herstellen und sich damit identifizieren.
- **Rundum Feedback geben und erhalten:** Während des gesamten Lehr-/Lernprozesses sollte Feedback sowohl von den Lehrenden an die Lernenden

gegeben werden als auch umgekehrt. Es ist notwendig, dass die Lernenden eine Begleitung haben, die ihnen eine Selbstregulierung des Lehr-/Lernprozesses auf Basis von Verbesserungshinweisen ermöglicht. Die Lernenden sollen die Möglichkeit haben, ihren eigenen Fortschritt wahrzunehmen.

Die Veränderung der Haltung der Lehrenden ist in Tabelle 4.2 zusammenfassend dargestellt:

Herkömmliche Rolle	Neue Rolle
Die Lehrenden wechseln von...	...hin zu...
...dem Dasein als einzige Informationsquelle,	...dem Dasein als eine Quelle für die Lernenden, neben vielen weiteren möglichen Quellen.
...diejenigen zu sein, die die Informationen interpretieren und sie in Wissen für die Lernenden umwandeln,	...einer Unterstützenden für die Lernenden den gleichen Prozess durchführen lassen, den jeder Lehrende selbst durchgeführt hätte.
...der Betrachtung des Klassenzimmers als einzig möglichen Kontext für die Vermittlung von Wissen an die Lernenden,	...den Generierenden von neuen Bildungsräumen, die den Lernenden dabei helfen, Wissen aufzubauen und Fähigkeiten zu entwickeln.
...der Betrachtung von sich selbst als einziges Vorbild, von denen die Lernenden lernen können,	...dem Wissen um die Relevanz von Peer-Learning. Die Lehrenden müssen die Gelegenheiten dafür schaffen.
...der Vermittlung und Bewertung der Inhalte aus wissenschaftlicher Sicht,	...der Vermittlung und Bewertung der Kompetenzen aus einer akademisch-professionellen Perspektive.
...der Lehre, die nur beinhaltet, was man zum Lernen benötigt,	...der Lehre, wie man lernt zu lernen.

Tabelle 4.2: Veränderung in der Haltung der Lehrenden

4.3 Abhängigkeiten der Rollen zueinander

Die aktive Rolle der Lernenden setzt voraus, dass der zeitliche Ablauf des Lehr-/Lernprozesses variieren kann. Jede Aktivität kann länger dauern, aber auch schneller gehen, als erwartet. Darauf müssen sich die Lehrenden einstellen. Im lernerzentrierten Unterricht nehmen die Lernenden folglich einen deutlich höheren Einfluss auf die aktive Lernzeit als im lehrerzentrierten Unterricht.

Aufgrund des angesprochenen Rollenwechsels haben Lehrende und Lernende oft Probleme mit der Organisation von Zeitplänen. Die Lernenden werden zunächst Richtlinien benötigen, die ihnen zeigen, wie sie vorgehen können, damit ihr Zeitbedarf nicht zu groß wird. Mit dem Fortschreiten der Ausbildung wird dann aber immer mehr

Autonomie erlangt und die Vorgehensweise im Lernprozess selbst bestimmt. Die Rolle der Lehrenden wird nicht „von Allem zu Nichts“ übergehen und alle tradierten Aufgaben verschwinden. Vielmehr sieht die neue Rolle vor den Lernenden die Werkzeuge zu geben, mit denen sie sich selbst „managen“ können. Dazu können verschiedene Methoden eingesetzt werden wie z.B. Lernteampläne, Lernteam- oder Einzeljournale, Portfolio von Lernerfolgsnachweisen, Zwischenaufgaben oder Aufsätze als Dokumentation, die darlegt wie die Herausforderung bearbeitet wurde.

Es ist wichtig, dass die gemeinsam an einem Projekt wirkenden Lehrenden genauso wie die Lernenden ihre Aktivitäten und die Zusammenarbeit koordinieren, wie sie es von den Lernenden fordern. Dies wirkt vorbildlich auf die Lernenden.

5. Fächerübergreifender Unterricht mit Lehrteams

Dieses Kapitel zeigt auf, dass PBL sich auch der Herausforderung eines fächerübergreifenden Unterrichts stellen muss. Denn Problemstellungen in der Praxis machen nicht halt vor künstlichen, in Bildungseinrichtungen gesetzten Grenzen in Form von Unterrichtsfächern. Vielmehr sind Problemstellungen im Betrieb häufig vielschichtiger und nicht nur aus einer Disziplin heraus zu lösen.

Ein Beispiel soll dies verdeutlichen: Die automatisierte Lichtsteuerung in einem Smart Home führt zu einem deutlich höheren Stromverbrauch, also das Gegenteil von dem, was eigentlich über das Smart Energy Management erreicht werden sollte. Die Ursachen können hier in einem defekten Aktor oder Sensor liegen, in einer fehlerhaften Programmierung aber auch in einem fehlgeleiteten Nutzerverhalten. In einer klassischen Berufsbildungseinrichtung werden diese Expertisen jedoch getrennt unterrichtet, z.B.: Aktoren und Sensoren thematisiert die Elektrotechniklehrerin, die Programmierung der Informatiklehrer und die Analyse des Nutzerverhaltens, über einen Dialog mit den Nutzern des Gebäudes, die Kommunikationslehrerin. Hierfür könnte der folgende, auf Unterrichtsfächer aufbauende Zeitplan, zugrunde liegen: 8 - 9:30 Uhr Elektrotechnik, 9:45 - 11:15 Uhr Informatik und 11:30 - 13 Uhr Kommunikation. Wenn die Lernenden ihren Problemlöseprozess nun möglichst selbständig entwerfen und durchführen sollen, dann ist sowohl die zeitliche Einteilung als auch der damit zeitlich regulierte Zugriff auf die unterschiedlichen Expertisen der Lehrenden hinderlich. Denn der Problemlöseprozess hat sich an der Herausforderung auszurichten und nicht am Stundenplan der Bildungseinrichtung.

Beim PBL sollten folglich die Zeitpläne an die Situation des selbständigen Problemlösens angepasst werden. Dies fordert für die Lernenden zeitliche Freiräume, die nur durch die Auflösung der Unterrichtsfächer geschaffen werden können. Das hat auch zur Folge, dass die Lehrenden sich neu organisieren müssen. Sie sind nicht mehr zu einer bestimmten Uhrzeit im Klassenzimmer gefragt, sondern stehen auf Abruf zur Unterstützung der Lernenden bereit, wenn diese Hilfestellung bei der Problemlösung benötigen. Für diese Verfügbarkeit bilden die Lehrenden so genannte Lehrteams, um für die Lernenden flexibel bereitzustehen. Wie dies geleistet werden kann und worauf dabei zu achten ist, ist nachfolgend in zwei Abschnitten erläutert.

5.1 Selbstverwaltete Lehrteams

Die Auflösung der Unterrichtsfächer wirft erstmal die Frage auf, wie nun die unterschiedlichen Kompetenzen der Lehrenden in den Lehr-/Lernprozessen des PBL

eingebunden werden können. Hierfür wurde bereits vorweggenommen, dass die Lehrenden in Lehrteams zusammengeführt werden. Dort müssen sie sich nun gemeinsam organisieren, wie und wann sie sich in den Lehr-/Lernprozess einbringen. Dabei verstehen sich die Lehrenden als Kompetenzteam, welches Lernsituationen und Lernaufgaben für die Förderung von berufsbezogenen und berufsübergreifenden Kompetenzen gemeinsam erschafft. Diese sollen möglichst realitätsnah sein und Kompetenzen ganzheitlich sowie natürlich im beruflichen Kontext fördern. In Anknüpfung an das vorhergehende Beispiel soll die Kommunikationslehrerin ihre Kompetenzen nicht als universelles, theoretisches Konstrukt (z.B. 4-Ohren-Modell nach Schulz von Thun) darbieten, sondern für die Problemlösung instrumentalisieren, indem das Nutzerverhalten über ein Kundengespräch erfasst und ausgewertet wird. Da sie selbst fachlich nicht im Smart Energy Management ausgewiesen ist, ist sie auf die Unterstützung der technikversierten Lehrenden aus ihrem Lehrteam angewiesen. Dabei zeigt sich die Notwendigkeit der Absprache der Lehrenden untereinander. Dies sollen sie in selbstverwalteten Lehrteams vornehmen. Gemeinsam haben dabei alle Lehrenden das Ziel, die Qualität der Ausbildung von zukünftigen Facharbeitern anspruchsvoll und möglichst optimal zu gestalten.

5.2 Aufgaben der Lehrenden

Werden die neun Schritte des PBL-Prozesses betrachtet, erscheint die Rolle der Lehrenden im Lehrteam je nach Prozessphase variabel. Mal ist spezifisches Fachwissen der Lehrenden notwendig, bei anderen Aufgaben können Koordinations- und Anleitungsmaßnahmen gefordert sein. In den begleitenden Materialien, welche den Lernenden zur Verfügung gestellt werden, sollte deswegen klar definiert sein, welche Lehrenden für welches Thema als Ansprechpartner zur Verfügung stehen. Auf diese Weise kann jeder Lehrende gemäß seinem Expertenwissen die Lernenden unterstützen. So wird verhindert, dass die Glaubwürdigkeit der Lehrenden verringert wird, wenn diese zu Expertisen befragt werden, in denen sie nicht ausgewiesen sind. Im Hinblick auf die einzelnen Phasen des PBL-Prozesses sind die Aufgaben der Lehrenden darüber hinaus weiter zu differenzieren:

Jeder Lehrende des Lehrteams ist in der Lage sich in Phase 1 „Problemstellung formulieren“ und Phase 2 „Herausforderung ableiten“ einzubringen. Dies umfasst sowohl die Darstellung als auch die Identifizierung der damit verbundenen Aufgaben. Dabei müssen die Lernenden angeleitet werden, sich möglichst kollaborativ mit der Problemstellung auseinanderzusetzen und die Herausforderung hieraus abzuleiten.

Ab Phase 3 „Informationen beschaffen“ beginnen die Lehrenden gemäß ihren fachlichen Expertisen mit den Lernenden zu arbeiten. Dabei können die Lehrenden sowohl als theoretische als auch als praxiserfahrene Fachkundige in das PBL eingebunden werden.

Das Ziel es dabei, die Lernenden so anzuleiten, dass sie die für die Aufgabe definierten Mindestkenntnisse, -fähigkeiten und -kompetenzen zielgerichtet erwerben.

In Phase 4 „Lösungsvorschläge sammeln“ müssen die Lernenden alternative Vorschläge generieren, im Lernteam präsentieren und gegebenenfalls auch verteidigen. Dazu können Methoden der Ideengenerierung, beispielsweise Brainstorming oder Brainwriting, verwendet werden. Die Lehrenden unterstützen hier bei der Auswahl, Durchführung und Auswertung der entsprechenden Methoden im Hinblick auf die zu bewältigenden Herausforderungen.

In Phase 5 „Lösungsweg auswählen“ sollte das Lehrteam die Eignung des ausgewählten Lösungsansatzes prüfen und bestätigen, damit das Lernteam mit diesem weiterarbeiten kann. Sobald sich die Lernenden auf einen Lösungsansatz geeinigt haben, kann die Phase 6 „Lösungsweg planen“ gestartet werden. Eine mögliche Darstellungsform für den Lösungsweg bildet das Gantt-Diagramm. Die Planungen sollten vom Lehrteam geprüft werden. Sofern der Lösungsweg praktikabel erscheint, können die Lernenden in die nächste Phase übergehen, sofern nicht werden sie vom Lehrenden instruiert, wie sie den Lösungsweg besser planen können. Die Lernenden überarbeiten hierauf ihre Planungen und stellen diese nochmal zur Diskussion.

In der Phase 7 „Lösungsweg absolvieren“ arbeiten die Lernenden auf der Grundlage der von ihnen selbst erstellten Planungen. Die Lehrenden kontrollieren, ob die Lernenden ernsthaft den Lösungsweg absolvieren und stehen für Rückfragen zur Verfügung. In dieser Phase ist es besonders wichtig, dass die Lernenden möglichst selbständig arbeiten und ihnen auch die Freiheit zugestanden wird, Fehler zu machen. Es ist selbstredend, dass sich dies nur auf ungefährliche Aufgaben bezieht.

In Phase 8 „Ergebnisse präsentieren“ wird das gesamte Lehrteam Teil des Publikums. Neben der fachlichen Auseinandersetzung steht auch das Ziel im Mittelpunkt, die Kommunikationsfähigkeiten der Lernenden zu verbessern. Die Kommunikationsfähigkeiten beziehen sich sowohl auf die mündlichen Fähigkeiten als auch auf die grafische wie schriftliche Darlegung ihres Lösungsweges. Die Rolle der Lehrteams ist es dabei, die Lernenden mit Kommunikationsmethoden zu unterstützen und Feedback zu ihren Präsentationen zu geben.

In Phase 9 „Ergebnisse bewerten“ spielt das Lehrteam eine Schlüsselrolle bei der Einstufung und Benotung der geforderten Kompetenzen, da jede Lehrperson über spezielles Fachwissen verfügt. Zuvor wird deswegen abgesprochen, welche Lehrenden für die Bewertung welcher Lernergebnisse verantwortlich sind.

6. Lernraum als 3. Pädagoge

Das vorhergehende Kapitel hat gezeigt, dass PBL einen Einfluss auf die Zusammenarbeit der Lehrenden hat und es sich empfiehlt, klassische Unterrichtsfächer aufzulösen und sie im Lehrteam zusammenzufassen. Für die neue Art der Zusammenarbeit der Lehrenden und natürlich auch Lernenden, ist dabei zu prüfen, ob der tradierte Lernraum in Form eines Klassenzimmers den Lehr-/Lernprozess noch optimal unterstützt. Denn durch die Auflösung der Unterrichtsfächer und der Gestaltung eines möglichst selbstgesteuerten Lernens entstehen andere Anforderungen an den Lernraum als ein fächerbezogener und plenumsorientierter Unterricht einfordert. Oder anders gesagt, der Lernraum als 3. Pädagoge ist in die Gestaltung des PBL mit einzubeziehen.

PBL-Akteure knüpfen bei der Lernraumgestaltung hierfür an offene Raumkonzepte an, die ein möglichst selbständiges und agiles Lernen ermöglichen. Räume werden möglichst flexibel und gruppenorientiert ausgerichtet. Das Design orientiert sich dabei hauptsächlich an den Merkmalen flexibel, offen und Räume verbindend. Es werden Umgebungssituationen gefördert, welche ein aktiv-kollaboratives Arbeiten der Lernteams begünstigen. Wie dies aussehen kann, wird in den nachfolgenden Abschnitten beispielhaft dargelegt.

6.1 Visuelle Durchlässigkeit

Visuelle Durchlässigkeit ist die Fähigkeit, das Innere und Äußere eines Raumes von verschiedenen Positionen aus sehen zu können. Darüber hinaus ist sie der Schlüssel zum Erreichen eines Gemeinschaftsgefühls und der Konnektivität zwischen Räumen. Deshalb ist sie eines der Hauptmerkmale innovativer Lernräume.

Hierfür bietet es sich an, die Räume mit Hilfe von Glaswänden offener und transparenter zu gestalten. Glaswände bieten eine vollkommene Transparenz zwischen dem Inneren und dem Äußeren der Lernräume. Die bevorzugte Farbgestaltung soll einer klaren Linie folgen.

Der Wechsel von einem herkömmlichen Klassenraum zu einem visuell durchlässigen Lernraum kann für die Lehrteams und die Lernenden zunächst ungewohnt sein. Denn sowohl der Klassenverband und als auch die Lehrenden sind bisher daran gewöhnt, in geschlossenen Räumen zu arbeiten und so eine gewisse Privatsphäre zu genießen.



Abbildung 6.1: Visuell durchlässige Lernräume (Ethazi Tknika, 2021)

Die Lernräume müssen deshalb trotz des offenen Raumkonzepts so entworfen werden, dass sie den Lernenden und Lehrenden Privatsphäre bieten. Sie können dort mit ihren Gedanken allein sein, um frei zu arbeiten, still zu lesen, den Laptop zu benutzen oder auch einfach zu entspannen.



Abbildung 6.2: Selbstlernsituation im verglasten Lernraum (Ethazi Tknika, 2021)

6.2 Flexible Möbel

Als physischer Raum muss das Klassenzimmer flexibel an die Bedürfnisse der Lernenden angepasst werden können. Diese Flexibilität muss sich in zwei grundlegenden Ansichten manifestieren:

1. Die physischen Elemente wie u.a. Beleuchtung, Bildschirme, Tafeln, Tische, Stühle und Stromversorgung, müssen die Zusammenarbeit im Lernteam erleichtern.
2. Die Anordnung der Möbel muss sich schnell an die individuellen Bedürfnisse der Lern- und Lehrteams anpassen lassen.



Abbildung 6.3: Lernteamarbeit an flexiblen Tischen (Ethazi Tknika, 2021)

Somit müssen die Möbel im Lernraum die Möglichkeit bieten, den Raum passend für die jeweiligen Momente des Lehr-/Lernprozesses zu konfigurieren. Mögliche Konfigurationen sind: für die Einzelarbeit, in Lernteams von zwei bis vier Lernenden, in einem großen Lernteam, etc. für die Recherche, die Planung aber auch die Durchführung der Problemlösung.



Abbildung 6.4: Frei bewegbare Stühle (Ethazi Tknika, 2021)

Zudem ist es wichtig, dass es keinen Tisch für die Lehrenden gibt. Das Lehrteam soll den gleichen Lernraum erleben wie die Lernenden. Mit einem offenen Raum ist das

Lehrteam in der Lage, den Konversationen der Lernenden besser zu verfolgen und in das Denken der Lernenden einzutauchen.

6.3 360° beschreibbare Wände



Abbildung 6.5: Beschreibbare Glaswand (Ethazi Tknika, 2021)

Rundum beschreibbare Wände sind ein weiteres Merkmal, welches mit der Flexibilität der Räume einhergeht. Die Idee besteht darin, jede Wand des Lernraums in Tafeln zu verwandeln. Anstatt, wie in herkömmlichen Klassenzimmern, nur einen einzigen Punkt zur visuellen Unterstützung der Lehrenden und der Lernenden zu haben, ermöglichen die als Tafeln genutzten Wände neue Räume für das selbstgesteuerte und kooperative Lehren und Lernen.



Abbildung 6.6: Präsentation ergänzen (Ethazi Tknika, 2021)

Im Handel sind spezielle Farben erhältlich, die eine glatte Wand in eine Tafel verwandeln. Eine weitere wirtschaftliche Möglichkeit ist das Aufbringen einer Vinylbeschichtung auf einer glatten Wand.

6.4 Informations- und Kommunikationstechnologien

Der Arbeitsmarkt fordert inzwischen in fast allen technischen Berufen den routinierten Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), weshalb auch berufliche Bildungseinrichtungen in der Nutzung von IKT ausbilden müssen. Entsprechend wird ein verantwortungsvoller Umgang mit IKT gelehrt. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, müssen die Lernräume mit schnellen und effizienten drahtlosen und mitunter drahtgebundenen Netzwerken ausgestattet werden. Diese Netzwerke müssen für verschiedene Geräte wie z.B. Laptops, Smartphones und Tablets eine durchgängige Konnektivität ermöglichen.

Eine weitere Empfehlung ist der Einsatz von interaktiven Whiteboards oder digitalen Flipcharts, mit denen mehrere Lernende kollaborativ an einem digitalen Dokument arbeiten können. Denn bei Lernenden, die nur an ihren eigenen digitalen Endgeräten arbeiten, führt dies schnell zu einer arbeitsteiligen Zusammenarbeit welche die gewünschten kollaborativen Lehr-/Lernprozesse umgeht. Interaktive Whiteboards und digitale Flipcharts begegnen diesen Effekt, indem sie einen gemeinsamen Handlungsraum für die digitale Zusammenarbeit schaffen.

6.5 Strom- und Netzwerkversorgung



Abbildung 6.7: Frei bewegbare Steckdosen an der Decke (Ethazi Tknika, 2021)

Die räumliche Flexibilität muss auch aus Sicht der Strom- und mitunter Netzwerkversorgung bedacht werden. Nur wenn an jedem Ort im Lernraum eine Stromversorgung und mitunter ein Zugang zum Netzwerk bereitgestellt wird, kann der Lernraum auch mit IKT flexibel genutzt werden. Frei bewegbare Steck- wie

Netzwerkdosen, wie in Abbildung 6.7 dargestellt, aber auch elektrifizierte Schienen, Säulen sowie Minisäulen, erhöhte Böden usw., wie in Abbildung 6.8 sichtbar, können diese Anforderung bedienen.



Abbildung 6.8: Säulen mit elektrischen Anschlüssen (Ethazi Tknika, 2021)

6.6 Raumakustik

Die Raumakustik spielt in jedem Lernraum eine große Rolle. Sowohl bei plenumsorientierten als auch beim kooperativen Unterricht hat eine schlechte Raumakustik negative Effekte: Tieffrequente Töne verzerrern die Sprache, Schall prallt an Wänden und Decke ab und es entstehen Echos und Lernenden wie Lehrende müssen ihre Stimme erheben, um gehört zu werden. Hierdurch nimmt der Geräuschpegel immer weiter. Dieser Effekt ist bei kooperativen Lehr-/Lernprozessen besonders stark, da das Geschehen nicht mehr am Plenum ausgerichtet ist – hier redet idealerweise immer nur eine oder einer – sondern mehrere Lernteams miteinander sprechen.

Diese Effekte führen dazu, dass sich sowohl die Lernenden als auch die Lehrenden schneller erschöpft fühlen und die Konzentrationsfähigkeit abnimmt. Daher sind folgende Hauptziele für eine gute Raumakustik zu verfolgen: Der Schallpegel ist zu reduzieren, tieffrequente Hintergrundgeräusche sind zu minimieren, die Klarheit der Sprache ist zu gewährleisten und Echos ist entgegenzuwirken.

Dies kann durch die Installation von Akustikdecken und -paneelen erreicht werden, welche sowohl an der Decke als auch an den Wänden montiert werden.



Abbildung 6.9: Akustikdecken im Lernraum (Ethazi Tknika, 2021)

7. ECVET ermöglicht Mobilität

Die Globalisierung führt zu einer sich verändernden Arbeitswelt. Dazu zählt auch die Öffnung des europäischen Binnenmarkts für die Länder der EU, welcher ein maßgeblicher Treiber dieses Prozesses ist. Nicht nur international agierende Industriebetriebe, auch grenznahe Handwerksbetriebe entsenden ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in andere Länder, oder diese wählen von sich aus dort einen Arbeitsplatz. Diese fortlaufende Arbeitnehmenden-Mobilität führt zu der Notwendigkeit globaler Akkreditierung, damit Lernende ihre grenzüberschreitend erlangten Kompetenzen in anderen Ländern anerkannt bekommen.

ECVET steht für die Abkürzung “European Credit System for Vocational Education and Training” und ist ein europäisches Leistungspunktesystem für die Berufsbildung und bildet ein Instrument zur Förderung des lebenslangen Lernens. Es unterstützt zudem die Flexibilität von Ausbildungswegen und fördert die Mobilität innerhalb der EU. Das ECVET-System basiert auf einer Sammlung von gemeinsamen Zielen, Prinzipien und fachbezogenen Elementen. Dabei zielt ECVET auf die Erzeugung von Transparenz und Vergleichbarkeit in der beruflichen Bildung.

ECVET erleichtert hierfür die Anerkennung von Qualifikationen beim Übergang zwischen verschiedenen Arbeitsplätzen, aber auch den Wechsel zwischen Unternehmen und Branchen sowie den Übergang aus der Beschäftigungslosigkeit in eine Beschäftigung. Es ist ein geeignetes Instrument für den Austausch und die Standardisierung der erlangten Kompetenzen von Arbeitnehmenden innerhalb der Europäischen Union.



Abbildung 7.1: Lebenslanges Lernen

Hierfür ist eine Validierung und Anerkennung von berufsbezogenen Kompetenzen, die in Berufsbildungssystemen in verschiedenen Ländern erworben wurden, notwendig. Um zu zeigen, was die Lernenden nach einem Lernprozess wissen und können, wird der Fokus im ECVET auf die Lernergebnisse gerichtet. Die Anerkennung der Lernergebnisse muss dabei unabhängig von dem Lehr-/Lernprozess sein und darf nur darauf fokussieren, was die Lernenden tatsächlich an Kompetenzen entwickelt haben.

ECVET als System soll die nationalen Qualifikationssysteme nicht ersetzen, sondern für ein höheres Maß an Vergleichbarkeit zwischen ihnen sorgen. Es ermöglicht den Bürgern der EU verschiedene Lernerfahrungen in der gesamten EU über ein Zertifikat zusammenzufassen. ECVET wird hierfür auf sämtliche Lernergebnisse angewendet, die

Lernende in verschiedenen Bildungssystemen erworben haben. Diese werden dokumentiert, akkumuliert und können so auch eine formale Qualifikation ergeben.

7.1 ECVET in berufsbildenden Einrichtungen

Der ECVET-Standard kann auch von beruflichen Bildungseinrichtungen genutzt werden, um die in einem europäischen Austauschprogramm erlangten Kompetenzen zu dokumentieren und so für eine formale Qualifizierung anzuerkennen. Beispielsweise können so im Austauschprogrammen erworbene Kompetenzen aus Bildungseinrichtungen in anderen Ländern anerkannt werden.

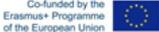
	Energyducation					
Energyducation SQF- Niveau:	4					
ECVET Punkte:	(wenn anwendbar)					
ECTS Credits:	(wenn anwendbar)					
EQF Niveau:	ES	NL	SE	NO	DE	CH
	5	4	5	4	4	5
Zusammen- gestellte Einheiten der Lernziele	Energyducation – U1		Einführung in Smart Energy Management			
	Energyducation – U2		Entwurf und Analyse von Smart Energy Messsystemen			
	Energyducation – U3		Integration von Smart Energy Managementsystemen			
	Energyducation – U4		Smarte Beleuchtung			
	Energyducation – U5		User-Experience-Design			

Tabelle 7.1: Beschreibung des Toolkits als Ganzes

Um die Kompetenzziele in einer Bildungsmaßnahme erfolgreich zu bestimmen, müssen die Qualifikationsbeschreibungen gemäß ECVET-Standard vorgenommen werden. Tabelle 7.1 und Tabelle 7.2 zeigen beispielweise solch eine Beschreibung für die Qualifikation des Smart Energy Managers. Die Qualifikationsbeschreibung besteht aus einer Zusammenstellung verschiedener Lernergebnisse, die ein gemeinsames Ziel haben und ein oder mehrere Module ergeben. In den Lernergebnissen werden die Kompetenzinhalte über die Rubriken Wissen und Fähigkeiten beschrieben.

	Energyducation		 www.energyducation.eu			
Name der Einheit	U1 – Einführung in Smart Energy Management					
Energyducation SQF- Niveau:	4					
ECVET Punkte:	(wenn anwendbar)					
ECTS Credits:	(wenn anwendbar)					
EQF Niveau:	ES	NL	SE	NO	DE	CH
	5	4	5	4	4	5
Lernergebnisse						
Energyducation – U1 Einführung in Smart Energy Management	Übungseinheitennummer	Kompetenz				
		Wissen		Fähigkeiten		
1.1: Klimawandel und der Bedarf an Energieeinsparung	1/1 1/3	Verständnis für die Bedeutsamkeit von Energieeinsparungen				
		Hat Kenntnisse über die Effekte des Klimawandel und den Bedarf an einer Reduktion von CO2 in der Erdatmosphäre		Bringt den Klimawandel mit der eigenen Lebensgrundlage in Verbindung		

Tabelle 7.2: Gekürzte Beschreibung eines Moduls als Teil eines Toolkits

In Kooperation mit berufsbildenden Partnereinrichtungen müssen Lehrende festlegen, welche Lernergebnisse im Rahmen eines Austauschprogramms vermittelt werden sollen. Dabei müssen die Lehrenden die verfügbaren Ressourcen für die Vermittlung in der kooperierenden Bildungseinrichtung aufgreifen. Die im Rahmen des Austauschprogramms durchgeführten Lernaktivitäten können verschiedene Anknüpfungspunkte zu den Lerninhalten der Heimateinrichtung haben. Zum einen können die Lernziele des Austauschprogramms als Ergänzung zu denen in der Heimat dienen, es können aber auch gemeinsame Ziele beider Bildungseinrichtungen in Kooperation verfolgt werden.

7.2 Erfahrungen aus dem Energyducation-Projekt

Im Energyducation-Projekt wurde ein Toolkit mittels des ECVET-Standards erarbeitet. Das Toolkit umfasste fünf Lernmodule die in Form von Open Online Courses (OOC) bereitgestellt und eingesetzt wurden. Die Lernmodule ermöglichten den Lernenden eine Teilnahme an Lernaktivitäten einer Bildungseinrichtung aus einem anderen EU-Land. Somit konnten sie internationale und interkulturelle Erfahrungen sammeln. Damit die Lernenden über diesen Austausch mit der Qualifikation „Smart Energy Management“ zertifiziert werden konnten, musste die Gestaltung der Lernmodule aufeinander abgestimmt werden. Für dieses Vorhaben wurde eine Qualifikationsbeschreibung gemäß ECVET-Standard vorgenommen.

Für die Planung des Austauschprogrammes wurden die zu erreichenden Lernergebnisse somit gemäß ECVET-Standard definiert. Die Lernergebnisse deckten sowohl die fachlichen als auch die überfachlichen Kompetenzen ab und waren während des Austauschs von den Lernenden in der aufnehmenden Einrichtung zu erarbeiten. Um sprachliche Hindernisse während der Erarbeitung zu verringern, wurden die theoretischen Inhalte von der entsendenden Einrichtung für die Lernenden vorab kurz behandelt, damit der Einstieg leichter viel. Darüber hinaus mussten die Lernenden der aufnehmenden Einrichtungen genau über die erwünschten Lernergebnisse aufgeklärt werden, damit sie eine gute Chance auf eine gute Bewertung hatten. Die Lernergebnisse bildeten einen entscheidenden Teil des Akkreditierungsverfahrens, der von den Lehrenden der aufnehmenden und entsendenden Einrichtung vereinbart werden musste.

8. Fallstudie

In diesem Kapitel wird eine Fallstudie vorgestellt, welche die Erfahrungen mit dem projektbasierten Lernen darlegt. Die Fallstudie dokumentiert den Einsatz der im Projekt erarbeiteten online Lernmodule „Einführung in SEM“ und „Thermische Anlagen“. Die online Lernmodule sind explizit für das projektbasierte Lernen entwickelt worden und auf der Projektwebsite (www.energyeducation.eu) inklusiver didaktischer Handreichungen für die Lehrenden als Open Educational Resources kostenfrei verfügbar.

Online Lernmodule „Einführung in SEM“ und „Thermische Anlagen“		
<i>Lernort</i>	CIFP Usurbil LHII Spanien. Berufsbildungszentrum mit den Fachrichtungen Elektrik/Elektronik, Energie, Fertigungstechnik und Instandhaltungstechnik	
<i>Spezifische Module</i>	M1. Einführung in das Smart Energy Management M2. Energie-Effizienz: Thermische Anlagen	
<i>Angestrebte Qualifikation</i>	Facharbeiter in Energieeffizienz und Solarthermie	
<i>EQF Niveau</i>	4	
<i>SEM Qualifikation: Zusammengestellte Einheit aus Lernzielen (LZ)</i>	U1- Einführung in Smart Energy Management	LZ1. Klimawandel und der Bedarf an Energieeinsparung LZ2. Grundlagen von Smart Energy Management LZ3. Smart Energy Management Kompetenzen
	U2 - Entwurf und Analyse von Smart Energy Messsystemen	LZ1. Identifizierung von Messpunkten und Parametern LZ2. Verwendung von Energiemesssensoren und Netzanalysatoren LZ3. Verwendung von Kontrollplattformen LZ4. Analyse von Energiebilanz und Wirkungsgraden LZ5. Analyse des Verbraucherverhaltens in Bezug auf Energieverbrauchsmuster

Projektaufgabe

Hauptaufgabe

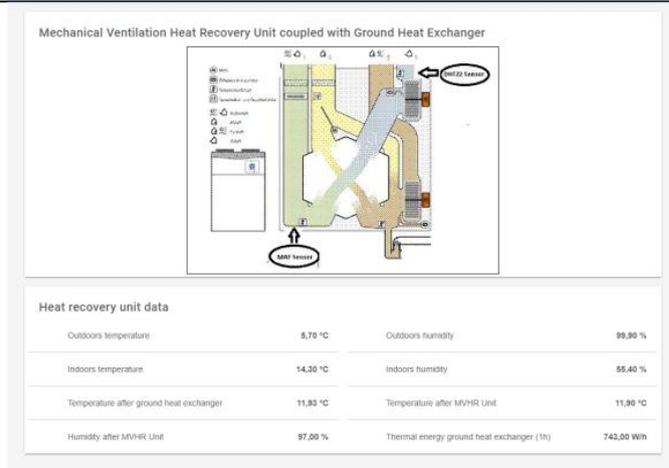
Thermische und elektrische Effizienzanalyse des „F-Gebäudes“



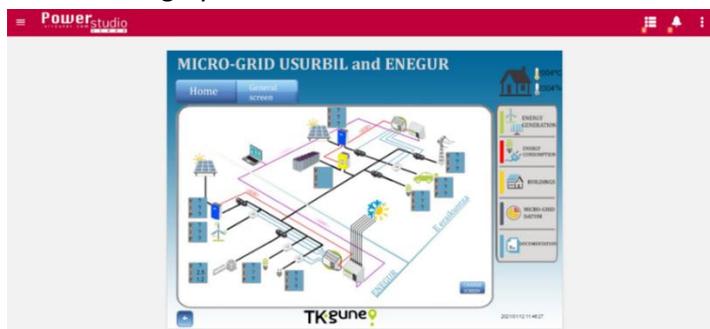
Spezifische Aufgaben, die die Lernergebnisse der Trainingsmodule abdecken

- a) Analyse der bestehenden Energiesystemschnittstellen.
Entwurf und Prüfung der Benutzungsoberfläche





b) Analyse der elektrischen Autarkie des F-Gebäudes durch ein Überwachungssystem



Zeitgestaltung

Lehrende

Das Lehrteam wurde so zusammengestellt, dass sich das Arbeitspensum der Lehrenden weitestgehend deckte. Im Laufe des Projekts wurde flexibel auf den Beratungsbedarf der Lernenden reagiert, indem ein fachkundiger Lehrender eingesetzt wurde, sobald der richtige Zeitpunkt dafür erreicht wurde.

Lernende

Der Stundenplan der Lernenden änderte sich während der Durchführung des Projekts grundlegend. Es gab keine Unterteilung nach Unterrichtsfächern mehr, stattdessen wurde eine kontinuierliche Zeit während des Tages dem Projekt gewidmet.

Räume und Infrastruktur

Einrichtung

Die Verwendung von flexiblem Mobiliar ließ eine einfache Veränderung der Raumaufteilung zu. Es war möglich, die Tische in den Räumen nach Belieben der Lernteams zu verschieben um diese so zu gruppieren. Die Tafel war eine einfache Wandtafel, besser wären aber beschreibbare Wände gewesen.



Alle Lernenden hatten einen Laptop, um flexibel in Lernteams oder individuell zu arbeiten. Für die Arbeit im Internet gab es einen WLAN - Zugang.

IKT



Rolle der Lehrenden und Lernenden

Rolle der Lehrenden

Die Rolle der Lehrenden hat sich gewandelt. Anstatt lediglich Inhalte zu vermitteln, begleiteten sie die Lernenden durch die Vielschichtigkeit des Projekts. Eine beträchtliche Bedeutung stellte dabei die Einrichtung von Checkpoints dar. Dies sorgt dafür, dass die Lernenden das Ziel des Projekts jederzeit vor Augen hatten und die Frustration gering blieb.

	Diese neue Rolle war anfangs nicht einfach und erforderte eine pädagogische Umstellung für die Lehrenden, die sich manchmal wohler fühlten, wenn sie Inhalte vermittelten und die Schüler davon abbrachten, sich die Ergebnisse selbst zu erarbeiten.			
<i>Rolle der Lernenden</i>	Die Lernmodule war ein hilfreiches Werkzeug für die Lernenden, da es ihnen ermöglichte, das Wissen im Zusammenhang mit den Lernergebnissen auf eine viel flexiblere Art und Weise online zu nutzen. Jedes Lernteam konnte dadurch während der Bearbeitung des eigenen Projekts auf die Konzepte und Ergebnisse anderer Lernteams zugreifen. Die Lehrenden unterstützten die Lernenden bei der Bearbeitung der Aufgaben und bei Fragen zur Bedienung der Lernmodule.			
Lernteambildung				
<i>Methoden</i>	Es gab keine bestimmte Methode für die Zusammenstellung der Lernteams, da die Lernteams bereits im zweiten Jahrgang waren. Denn die Lernenden waren bezüglich des Charakters und der persönlichen Qualitäten bekannt. Es wurde versucht, die Teilnehmenden in Lernteams von 2-3 Personen zu verteilen, in denen ihre Charakterzüge (z.B. Kreativität, Führungsqualität oder Fleiß) eine gute Balance hatten, um die Arbeit so effizient wie möglich zu gestalten.			
Lernleistungen				
<i>Beurteilung</i>	Die Lernenden wurden sowohl in ihren fachlichen als auch in ihren überfachlichen Fähigkeiten bewertet. Die fachlichen Aspekte wurden von den jeweiligen Lehrenden bewertet und korrigiert, die überfachlichen Fähigkeiten wurden vom Lernteam gemeinsam bewertet. Hierfür wurde die folgende Gewichtung vorgenommen:			
Fachliche Kompetenz (60%)	Überfachliche Kompetenz (40%)			
Gestaltung und Analyse von Smart-Energy-Messsystemen	Lernteam-arbeit	Dokumentation, Präsentation	Selbstständiges Arbeiten	Mündliche Kommunikation
60%	10%	10%	10%	10%

Die fachlichen Kompetenzen wurden im Detail wie folgt bewertet:

Bewertungskriterien	1	2	3	4
Die lernende Person...				
Lernziel 1: ...ist in der Lage, die Parameter des „Smart Energy Measurement“ Systems zu definieren.				
<ul style="list-style-type: none"> ... weiß nicht, welche Parameter (Erzeugung und Verbrauch elektrischer Energie) zu messen sind, um die Selbstversorgung zu analysieren und wie der thermische Wirkungsgrad für das MVHR-Gerät und den Erdwärmetauscher zu messen ist. 				
<ul style="list-style-type: none"> ... weiß, welche Parameter zu messen sind, jedoch nicht an welchen Stellen im System. 				
<ul style="list-style-type: none"> ... weiß, welche Parameter zu messen sind und kann noch nicht lokalisierte Sensoren platzieren. 				
<ul style="list-style-type: none"> ... weiß, welche Parameter zu messen sind und an welchen Stellen die geeigneten Sensoren platziert werden müssen. 				
Durchschnitt				
Lernziel 2: ...kann thermische sowie elektrische Messfühler und Netzanalysatoren implementieren.				
<ul style="list-style-type: none"> ... weiß nicht, welcher Sensor in die Anlage eingebaut werden muss. 				
<ul style="list-style-type: none"> ... weiß, welche Art von Sensor er anbringen muss, ist aber nicht in der Lage, die Daten zu erfassen und zu registrieren. 				
<ul style="list-style-type: none"> ... weiß, welche Sensoren angebracht werden müssen und kann die Daten erfassen, aber nicht an eine Datenbank übermitteln 				
<ul style="list-style-type: none"> ... weiß, welche Sensoren angebracht werden müssen und kann die Daten durchgängig erfassen und übermitteln. 				
Durchschnitt				

Lernziel 3: ...weiß, welche Software für die Übermittlung und Überprüfung ermittelter Daten zu verwenden ist und wie diese funktioniert.				
<ul style="list-style-type: none"> • ... weiß nicht, welche Software zu verwenden ist. 				
<ul style="list-style-type: none"> • ... kennt die verwendete Monitoring Software, kann aber keine Daten übermitteln 				
<ul style="list-style-type: none"> • ... kann neue Daten übermitteln, kann diese aber nicht in der Benutzungsoberfläche darstellen. 				
<ul style="list-style-type: none"> • ... kann Daten erfassen, übermitteln und sie auf der Benutzeroberfläche darstellen 				
Durchschnitt				
Lernziel 4: ...ist in der Lage, Energiebilanz und Wirkungsgrad zu ermitteln und zu interpretieren.				
<ul style="list-style-type: none"> • ... ist nicht in der Lage, die Energiebilanz des Systems und den Wirkungsgrad zu bestimmen. 				
<ul style="list-style-type: none"> • ... ist in der Lage, eine Jahresenergiebilanz zu erstellen und dabei Energieüberschuss- und -Energemangelperioden zu ermitteln. Die Parameter sind nicht richtig gewählt und der Wirkungsgrad auch bei richtiger Anwendung der Formel nicht korrekt bewertet. 				
<ul style="list-style-type: none"> • ... kann Energiebilanzanalysen und Wirkungsgradberechnungen durchführen, interpretiert die Ergebnisse aber nicht. 				
<ul style="list-style-type: none"> • ... ist in der Lage, sowohl Energiebilanz als auch Wirkungsgrad zu bestimmen und zu interpretieren. 				
Durchschnitt				
Lernziel 5: ...ist in der Lage, Zusammenhänge von Verbrauchverhalten und der geschätzten Nutzung zu erkennen.				
<ul style="list-style-type: none"> • ... kann das Profil der elektrischen Energie der Anlage nicht entwickeln. 				

<ul style="list-style-type: none"> • ... kann das Profil der elektrischen Energie entwickeln aber nicht analysieren 				
<ul style="list-style-type: none"> • ... kann das Profil der elektrischen Energie entwickeln und analysieren, interpretiert aber das Ergebnis falsch. 				
<ul style="list-style-type: none"> • ... kann das Profil der elektrischen Energie korrekt entwickeln, analysieren und interpretieren. 				
Durchschnitt				
<i>Zusammenfassung der Erfahrungen</i>	<p>Die Erfahrung war sowohl für die Lernenden als auch für die Lehrenden positiv, da Kenntnisse im Blended-Learning auf der Grundlage eines MOOC-Kurses gesammelt werden konnten.</p> <p>Besonders die aufgezeichneten Vorträge der Lehrenden bewerteten die Lernenden als sehr nützlich für die Projektentwicklung. Es ermöglichte ihnen, sich das benötigte Wissen in ihrem eigenen Lerntempo anzueignen. Denn zuvor war es erforderlich, das Projekt mit allen Lernenden zusammen durchzuführen. Schnelle Lernteams mussten häufig auf die langsameren Lernteams warten, weil die Lehrenden ihre Vorträge nicht mehrmals halten konnten.</p>			

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: PBL-Lehr-/Lernprozess mit 11 Phasen (Ethazi Tknika, 2021).....	8
Abbildung 2.1: Auszug aus der SEM Qualifikation	10
Abbildung 3.1: Eigenschaften der Farben im Farbspiel.....	28
Abbildung 6.1: Visuell durchlässige Lernräume (Ethazi Tknika, 2021).....	40
Abbildung 6.2: Selbstlernsituation im verglasten Lernraum (Ethazi Tknika, 2021)	40
Abbildung 6.3: Lernteamarbeit an flexiblen Tischen (Ethazi Tknika, 2021)	41
Abbildung 6.4: Frei bewegbare Stühle (Ethazi Tknika, 2021).....	41
Abbildung 6.5: Beschreibbare Glaswand (Ethazi Tknika, 2021)	42
Abbildung 6.6: Präsentation ergänzen (Ethazi Tknika, 2021)	42
Abbildung 6.7: Frei bewegbare Steckdosen an der Decke (Ethazi Tknika, 2021)	43
Abbildung 6.8: Säulen mit elektrischen Anschlüssen (Ethazi Tknika, 2021)	44
Abbildung 6.9: Akustikdecken im Lernraum (Ethazi Tknika, 2021).....	45
Abbildung 7.1: Lebenslanges Lernen.....	46

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Lernergebnisse der fachlichen Kompetenzen	11
Tabelle 2.2: Lernergebnisse der überfachlichen Kompetenzen.....	11
Tabelle 2.3: Bewertung einer Teilkompetenz	12
Tabelle 2.4: Teilkompetenz "Persönlichkeit"	13
Tabelle 2.5: Konkretisierung der Problemstellung.....	16
Tabelle 2.6: Fragetechnik "W-Fragen"	17
Tabelle 2.7: Fragetechnik mit W-Fragen	18
Tabelle 2.8: Vorgehensweise beim „Brainwriting“	19
Tabelle 2.9: Planung der Aktivitäten, Laufzeiten, Ressourcen und Zuständigkeiten.....	20
Tabelle 2.10: Simple Aufgabenliste am Beispiel des Energyducation-Projektes	20
Tabelle 2.11: Status der Aufgabenliste am Beispiel des Energyducation-Projektes.....	21
Tabelle 2.12: Bewertungstabelle von den Lernenden	22
Tabelle 2.13: Bewertung der fachlichen Kompetenzen	23
Tabelle 2.14: Bewertung der überfachlichen Kompetenzen.....	24
Tabelle 2.15: Gewichtung der Kompetenzen	25
Tabelle 4.1: Veränderung in der Haltung der Lernenden	32
Tabelle 4.2: Veränderung in der Haltung der Lehrenden	34
Tabelle 7.1: Beschreibung des Toolkits als Ganzes	47
Tabelle 7.2: Gekürzte Beschreibung eines Moduls als Teil eines Toolkits	48
Tabelle 8.1: Teilkompetenz „Kommunikation“	61
Tabelle 8.2: Teilkompetenz „Digital“	63
Tabelle 8.3: Teilkompetenz „Zusammenarbeit“	64

Literaturverzeichnis

Buck Institute for Education. (2021, 10 14). *PBL Works - What is PBL?* Retrieved from <https://www.pblworks.org/what-is-pbl>

Ethazi Tknika. (2021, 10 14). *características de los espacios ethazi*. Retrieved from <https://ethazi.tknika.eus/es/caracteristicas-de-los-espacios-ethazi/>

Ethazi Tknika. (2021, 10 14). *Competencias y ecalucación*. Retrieved from <https://ethazi.tknika.eus/es/competencias-evaluacion/>

Winton Woods City School. (2021, 10 14). *New Tech Network: Project-Based Learning*. Retrieved from <https://www.wintonwoods.org/Content/project-based-learning>

Anhang

Teilkompetenz „Kommunikation“	Hervorragendes Ergebnis	Sehr gutes Ergebnis	Gutes Ergebnis	Ausreichendes Ergebnis	Verbesserungswürdiges Ergebnis	Nicht ausreichendes Ergebnis
Wert	5	4	3	2,5	2	1
Mündliche Kommunikation	Kommuniziert auf effiziente Weise: deutlich, in ruhigem Ton, hält sich an vereinbarte Kompromisse, verzichtet auf Floskeln und hält Augenkontakt.	Redet klar und leicht verständlich, stellt schriftliche Protokolle bereit, sobald diese benötigt werden, überschreitet beim Vortragen nicht die eingeplante Zeit.	Äußert, ohne zu zögern Ideen, Meinungen und Gefühle und lädt den Rest der Mitarbeitenden ein, miteinander zu kommunizieren.	Spricht eigene Ideen, Meinungen und Gefühle aus, sobald es nötig ist.	Äußert selten eigene Ideen, Meinungen und Gefühle und wenn, bleiben sie unklar.	Hat Probleme, eigene Ideen, Meinungen und Gefühle auszudrücken und sät keinen Respekt gegenüber anderen Mitteilungen (unterbricht, mogelt)
Schriftliche Kommunikation	Verfasst schriftliche Berichte, welche auf originelle, angenehme, ansprechende und visuell gute Weise dargestellt sind (z.B. mit Bildern und Mindmaps)	Verfasst schriftliche Berichte, welche gut strukturiert und leicht logisch nachvollziehbar sind (z.B. mit Inhaltsverzeichnis)	Verfasst schriftliche Berichte, welche korrekt strukturiert sind.	Verfasst schriftliche Berichte, welche keine Rechtschreibfehler enthalten.	Verfasst schriftliche Berichte, welche einige Rechtschreibfehler aufweisen und schlecht strukturiert sind.	Verfasst schriftliche Berichte, welche viele Rechtschreibfehler aufweisen und schlecht strukturiert sind.

Tabelle 8.1: Teilkompetenz „Kommunikation“

Teilkompetenz „Digital“	Hervorragendes Ergebnis	Sehr gutes Ergebnis	Gutes Ergebnis	Ausreichendes Ergebnis	Verbesserungswürdiges Ergebnis	Nicht ausreichendes Ergebnis
Wert	5	4	3	2,5	2	1
Umgang mit Informationen	Nutzt fort-geschrittene Such-strategien (z.B. nutzt Suchoperatoren in Suchmaschinen oder die erweiterte Suche).	Recherchiert mit Suchstrategien (z.B. nutzt Suchoperatoren in Suchmaschinen)	Recherchiert Informationen unter Zuhilfenahme mehrere verschiedenen Internet-Suchmaschinen.	Recherchiert Informationen nur unter Zuhilfenahme einer einzigen Internetsuchmaschine.	Recherchiert Informationen unter Zuhilfenahme einzelner Websites.	Recherchiert Informationen nicht im Internet.
Kommunikation	Nutzt aktiv eine breite Auswahl an Kommunikations-Apps, um in Kontakt zu bleiben und kollaboriert online, nutzt Clouds.	Nutzt aktiv eine breite Auswahl an Kommunikations-Apps, um in Kontakt zu bleiben und kollaboriert online.	Kommuniziert auf fortgeschrittene Art und Weise (teilt Dokumente und digitale Inhalte) via Smartphone, E-Mail oder Chatprogrammen.	Kommuniziert auf synchrone Art und Weise via Smartphone, E-Mail oder Chatprogrammen.	Kommuniziert auf asynchrone Art und Weise via Smartphone oder E-Mail.	Nutzt keine digitalen Medien zur Kommunikation.
Inhaltserstellung	Produziert komplexe digitale Inhalte (Multimedia) mit erweiterten Optionen und bearbeitet die von Anderen produzierten Inhalte.	Produziert digitale Inhalte (Multimedia) und bearbeitet die von Anderen produzierten Inhalte.	Produziert digitale Inhalte (Single Media) und bearbeitet die von Anderen produzierten Inhalte.	Produziert einfache digitale Inhalte (z.B. PowerPoint Präsentationen) und bearbeitet die Ergebnisse anderer.	Produziert einfache digitale Inhalte.	Konsumiert digitale Medien, produziert aber keinen Inhalt.
Sicherheit	Übernimmt verantwortungsvoll administrative Aufgaben.	Ergreift erweiterte Maßnahmen und verwendet fortgeschrittene IT-Sicherheitssoftware.	Ergreift erweiterte Maßnahmen (z.B. sichere Passwörter) und nutzt VPN-Channel zum Schutz elektronischer Geräte.	Ergreift erweiterte Maßnahmen (z.B. sichere Passwörter) zum Schutz elektronischer Geräte.	Betreibt grundlegende Maßnahmen für die Sicherung der elektronischen Geräte.	Betreibt keine Sicherung der eigenen elektronische Geräte.

<p>Problemlösung</p>	<p>Löst nahezu alle Probleme, die im Zusammenhang mit der Kommunikations-technik auftreten.</p>	<p>Trägt einen maßgeblichen Beitrag zur Lösung von Problemen im Zusammenhang mit Kommunikations-technik bei.</p>	<p>Löst die häufigsten Grundschwierigkeiten im Zusammenhang mit Kommunikations-technik.</p>	<p>Nutzt die eigenen Geräte korrekt, ist aber bei Schwierigkeiten ratlos.</p>	<p>Ist in der Lage, auf technische Problemstellungen Antworten zu finden, nutzt die eignen Geräte nicht korrekt.</p>	<p>Ist <u>nicht</u> in der Lage, auf technische Problemstellungen Antworten zu finden, nutzt die eignen Geräte nicht korrekt.</p>
-----------------------------	---	--	---	---	--	---

Tabelle 8.2: Teilkompetenz „Digital“

Teilkompetenz „Zusammenarbeit“	Hervorragendes Ergebnis	Sehr gutes Ergebnis	Gutes Ergebnis	Ausreichendes Ergebnis	Verbesserungswürdiges Ergebnis	Nicht ausreichendes Ergebnis
Wert	5	4	3	2,5	2	1
Lernteamarbeit	Arbeitet Konflikte im Lernteam nach einem Plan auf.	Ist in der Lage mit Konflikten im Lernteam umzugehen und zu einer Lösung beizutragen.	Leistet wichtige Beiträge und ist in der Lage, Konflikte im Lernteam zu erkennen.	Leistet angemessene Beiträge und erzeugt eine gute Stimmung innerhalb des Lernteams.	Leistet keinen Beitrag zum Lernteam, trägt aber auch nicht zu einer schlechten Stimmung im Lernteam bei.	Leistet keinen Beitrag zum Lernteam und trägt zu einer schlechten Stimmung im Lernteam bei.
Problemlösung	Arbeitet Konflikte im Lernteam nach einem Plan auf und bezieht verschiedene Verbesserungsbereiche in das Projekt ein.	Ist in der Lage mit Konflikten im Lernteam umzugehen und zu einer Lösung beizutragen und macht Bereiche aus, die Verbesserungswürdig sind.	Schlägt kreative Alternativen unter Berücksichtigung des vorausgegangenen Prozesses vor.	Identifiziert die Probleme, schlägt verschiedene Strategien vor, entscheidet sich für die Sinnvollste, setzt die Ergebnisse um und bewertet diese.	Identifiziert die Probleme, legt aber keinen strategischen Ansatz zur Lösung des Problems vor.	Identifiziert die Probleme nicht.
Entschlussfassung	Erstellt einen Plan für die Durchführung der getroffenen Entscheidungen und mögliche Anpassungen.	Ist in der Lage, auch in unbekanntem Situationen die Initiative zu ergreifen und korrekte Entscheidungen zu treffen.	Beteiligt sich an der Entscheidungsfindung, betrachtet die Ziele des Lernteams als Eigene und geht auf eingegangene Kompromisse ein.	Trifft Entscheidungen unter Berücksichtigung verschiedener Optionen und analysiert die Situation.	Trifft Entscheidungen, ohne verschiedene Optionen abzuwägen.	Verbirgt sich und trifft keine Entscheidungen.

Tabelle 8.3: Teilkompetenz „Zusammenarbeit“