



Technik mit Verantwortung gestalten Nachhaltige Bildung am ESB

Schriftenreihe: Projektorientierte Anforderungs- und Lernsituationen

Anforderungssituation

Green Coding Lab

Nr. 001/25



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|---|---|
| 1 | Einleitung und Hinweise | 1 |
| 1.1 | Einleitung | 1 |
| 1.2 | Curriculare Einordnung und Hinweise zur AFS/LS | 1 |
| 1.3 | Hinweis zur Verstetigung | 2 |
| 2 | AFS "Green Coding Lab" | 3 |
| 2.1 | Szenario | 3 |
| 2.2 | Ziele/Teilaufgaben (bündelnde Lernsituationen) | 3 |
| 2.3 | Lernfeld-Vernetzung | 4 |
| 2.4 | BNE-Kompetenzentwicklung und SDG-Zuordnung | 5 |
| 3 | Projekte und Praxisbezüge zur Anforderungssituation | 7 |
| 3.1 | Green Coding Lab – Nachhaltige IT gestalten (Status: in Planung) | 7 |



1 Einleitung und Hinweise

1.1 Einleitung

Diese Publikation ist Teil einer Reihe von Einzelveröffentlichungen zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) am ESB. Die Reihe dokumentiert und systematisiert verstetigte Anforderungs- und Lernsituationen (AFS/LS), die aus der schulischen Praxis hervorgegangen sind und dauerhaft im Unterricht verankert werden.

BNE wird dabei nicht als Sammlung einzelner Projekte verstanden. Sie bildet vielmehr eine didaktische Leitperspektive, die Lernende befähigt, ökologische, ökonomische, soziale und technologische Fragestellungen zukunftsorientiert zu analysieren, zu bewerten und verantwortungsvoll zu gestalten.

Im Sinne des Whole Institution Approach werden Unterricht, Schulentwicklung und Kooperationen systematisch miteinander verknüpft. Anforderungs- und Lernsituationen übernehmen in diesem Zusammenhang eine zentrale Funktion, da sie nachhaltige Entwicklung als wiederkehrenden Lernprozess erfahrbar machen und fachliche, überfachliche sowie soziale Kompetenzen miteinander verbinden.

Die Publikationsreihe dient insbesondere der curricularen Verankerung von BNE sowie der Verlinkung in didaktischen Jahresplanungen (DJP). Die im Folgenden dargestellten Anforderungssituationen konkretisieren ausgewählte Vorgaben der Bildungspläne exemplarisch. Sie ersetzen keine Lernfeldvorgaben, sondern unterstützen deren lernfeld- bzw. fächerübergreifende Umsetzung im Rahmen der didaktischen Jahresplanung.

Die konkrete curriculare Einbindung sowie die didaktische Ausgestaltung erfolgen durch die jeweils zuständigen Bildungsgangkonferenzen unter Berücksichtigung der schulischen Rahmenbedingungen.

1.2 Curriculare Einordnung und Hinweise zur AFS/LS

| | | |
|--------------------------------|--|--|
| Bildungsgänge | primär | Fachinformatikerin/Fachinformatiker (Anl. A) |
| | sekundär | Informationstechnische Assistentinnen/Assistenten (Anl. C) |
| Jahrgangsstufe | Unterstufe, Mittelstufe, Oberstufe | |
| Bildungspläne | primär | https://www.qua-lis.nrw.de/system/files/media/document/file/fachinformatiker.pdf |
| | sekundär | https://www.qua-lis.nrw.de/system/files/media/document/file/bfsc1_ita_betriebssy-netzwerk_2024_0.pdf https://www.qua-lis.nrw.de/system/files/media/document/file/bfsc1_ita_software_2024.pdf |
| Eingebundene Fächer/Lernfelder | Die AFS bündelt exemplarische Lernsituationen aus mehreren Lernfeldern und ermöglicht den Auszubildenden, praxisnah und handlungsorientiert zu arbeiten, vgl. Vernetzungsmatrix. | |
| Besondere Voraussetzungen | unterrichtliche Voraussetzungen | |
| Erstellung | PLG/Teams | AG BNE, BiGa Informationstechnik, BiGa ITA, FB Informatik |
| | Lehrkräfte | A. Fretter, F. Klinker |



1.3 Hinweis zur Verstetigung

Auch wenn das Projekt „Green Coding Lab“ mit der Einrichtung des geplanten IT-Labors abgeschlossen ist, bleibt die Anforderungssituation langfristig nutzbar. Durch gezielte Anpassungen kann sie regelmäßig wiederholt werden und so zur Verstetigung beitragen.

Dabei rücken Aspekte wie die kontinuierliche Modernisierung der Hardware, die Wartung und Pflege der Netzwerkinfrastruktur, die Aktualisierung von Betriebssystemen und Software, das Einspielen von Sicherheitsupdates sowie die Implementierung neuer Datenschutz- und IT-Sicherheitsstandards in den Fokus.

Ebenso können neue Lerninhalte integriert werden, etwa die Einführung energieeffizienterer Komponenten, der Einsatz aktueller "Internet of Things"-Technologien oder die Erweiterung von Analyse-Tools für Energiedaten.

Auf diese Weise entwickelt sich das Labor nicht nur technisch weiter, sondern bleibt auch pädagogisch ein lebendiger Lernort, an dem nachhaltige Digitalisierung dauerhaft erfahrbar und gestaltbar ist.

2 AFS "Green Coding Lab"

2.1 Szenario

Die Schule richtet ein IT-Labor ein, das mit refurbished Hardware ausgestattet wird. Die Lernenden des Bildungsgangs Fachinformatikerin/Fachinformatiker (ITB) übernehmen die Planung, Installation, Einrichtung und Absicherung der Arbeitsplätze sowie die Vernetzung des Labors. Dabei sollen Fragen der Ressourcenschonung, Sicherheit, Energieeffizienz und nachhaltigen Nutzung besonders berücksichtigt werden.

2.2 Ziele/Teilaufgaben (bündelnde Lernsituationen)

Im ersten Schritt ermitteln die Schülerinnen und Schüler die Anforderungen an die Ausstattung des IT-Labors (Lernfeld 2). Sie führen strukturierte Gespräche mit den zukünftigen Nutzerinnen und Nutzern – etwa Lehrkräften oder Mitschülerinnen und Mitschülern – und dokumentieren deren Anforderungen in einem Anforderungskatalog (Z 1). Anschließend vergleichen sie verschiedene Hardware-Optionen und treffen eine begründete Auswahl von refurbished Geräten (Z 2). Dabei geht es nicht nur um technische Leistungsfähigkeit und Kosten, sondern auch um ökologische Kriterien wie Ressourcenschonung, Energieverbrauch und Vermeidung von Elektroschrott (Z 3). So lernen die Auszubildenden, Entscheidungen auf Basis multipler Dimensionen zu treffen und Nachhaltigkeit aktiv in technische Prozesse einzubinden.

Im nächsten Schritt planen und realisieren die Auszubildenden die Netzwerkanbindung des Labors unter Einbezug der Lernfelder 3 und 9. Zunächst analysieren sie die vorhandenen Strukturen und erfassen den Ist-Zustand (Z 4). Darauf aufbauend entwickeln sie eine Netzwerktopologie, die die spezifischen Anforderungen des Labors berücksichtigt – etwa die Anbindung von Arbeitsplätzen, Servern und Peripheriegeräten (Z 5). Im Anschluss konfigurieren sie die benötigten Komponenten wie Switches, Router und Access Points (Z 6). Bei der Umsetzung der Netzwerkinfrastruktur achten die Schülerinnen und Schüler sowohl auf funktionale Aspekte (Bandbreite, Stabilität, Skalierbarkeit) als auch auf Sicherheitsaspekte und energieeffiziente Lösungen. Dazu kooperieren sie in schulischer Verantwortung und unter pädagogischer Begleitung mit externen Partnern (z. B. Fachfirmen, kommunalen IT-Abteilungen oder Recyclingbetrieben), um unterschiedliche Perspektiven und Fachkenntnisse in die Planung einzubeziehen. (Z 7)

Parallel dazu führen die Lernenden eine Schutzbedarfsanalyse durch (Lernfeld 4). Sie identifizieren potenzielle Bedrohungen für das Labor – von technischen Ausfällen bis hin zu Cyber-Angriffen – und klassifizieren mögliche Schadensszenarien (Z 8). Auf dieser Grundlage entwickeln sie ein Schutzkonzept, das organisatorische, technische und rechtliche Maßnahmen kombiniert (Z 9). Dabei berücksichtigen sie insbesondere die Schutzziele Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit (Z 10). Die Arbeit an dieser Aufgabe fördert Verantwortungsbewusstsein für Informationssicherheit und zeigt, wie Sicherheitsmaßnahmen in nachhaltige IT-Konzepte integriert werden können.

Darüber hinaus ergänzen die Schülerinnen und Schüler das Labor um cyber-physische Systeme (Lernfeld 7). Sie konzipieren und realisieren kleine Monitoring-Lösungen, etwa zur Überwachung von CO₂-Werten oder des Energieverbrauchs im Labor (Z 11). Mithilfe von Sensoren, Aktoren und Microcontrollern (z. B. Raspberry Pi oder Arduino) entwickeln sie Prototypen, die Daten erfassen, verarbeiten und visualisieren (Z 12). So erleben die Lernenden praxisnah, wie digitale Technik zur Optimierung von Nachhaltigkeitszielen eingesetzt werden kann, und erwerben Kompetenzen im Bereich IoT und ressourcenschonender Digitalisierung.

Schließlich werten die Lernenden Energiedaten oder Nutzungsmuster des Labors mit Werkzeugen der Datenanalyse (Lernfeld 10) aus. Sie erfassen die gesammelten Daten und bereiten sie systematisch auf (Z 13). Anschließend setzen sie Softwarewerkzeuge zur Analyse und Visualisierung ein (Z 14). Die

Schülerinnen und Schüler interpretieren die ausgewerteten Energiedaten und Nutzungsmuster kritisch und reflektieren, welche Maßnahmen zur weiteren Ressourcenschonung sinnvoll sein könnten. In einer kurzen Abschlussreflexion beantworten gezielt Fragen, um die Auswirkungen ihres Handelns bewusst zu machen und zukünftige Verbesserungen abzuleiten (Z. B. "Wie trägt mein technisches Handeln zur Ressourcenschonung bei?" oder "Welche Entscheidungen in unserem Projekt waren besonders nachhaltig?") (Z 15). So verbinden die Auszubildenden technische Analysekopetenz mit ökologischer Verantwortung und zeigen, wie datenbasierte Entscheidungsprozesse die nachhaltige Entwicklung im IT-Bereich unterstützen können.

| Wissen | Fertigkeiten | Sozialkompetenz | Selbstständigkeit |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--|
| Z 1-Z 5, Z 8, Z 10 | Z 2, Z 3, Z 5-Z 7, Z 9, Z 11-Z 15 | Z 1, Z 5, Z 8, Z 9, Z 11, Z 15 | Z 2, Z 3, Z6, Z 7, Z 9, Z 10, Z 12, Z 14, Z 15 |

2.3 Lernfeld-Vernetzung

2.3.1 Lernfeld-Vernetzungsmatrix

| Ziel | Primäre Lernfelder | Nachgeordnete Lernfelder |
|------|--------------------|--------------------------|
| Z 1 | LF 2 | LF 6, LF 12a |
| Z 2 | LF 2 | LF 6, LF 12a |
| Z 3 | LF 2 | LF 6, LF 12a |
| Z 4 | LF 3, LF 9 | LF 10b |
| Z 5 | LF 3, LF 9 | LF 10b |
| Z 6 | LF 3, LF 9 | LF 10b |
| Z 7 | LF 9 | LF2, LF 3, LF 4 |
| Z 8 | LF 4 | LF 11 |
| Z 9 | LF 4 | LF 11 |
| Z 10 | LF 4 | LF 11 |
| Z 11 | LF 7 | |
| Z 12 | LF 7 | |
| Z 13 | | LF 10c, LF 12 |
| Z 14 | | LF 10c, LF 12 |
| Z 15 | | LF 10c, LF 12 |

- Die Bezeichnungen "primär" und "nachgeordnet" beziehen sich ausschließlich auf den didaktischen Schwerpunkt innerhalb dieser Anforderungssituation. Sie stellen keine Hierarchisierung der Lernfelder im Bildungsplan dar.
- Ziele ohne primäre Lernfeldzuordnung erfüllen querschnittliche Funktionen im Sinne der vollständigen Handlung und der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Sie stützen mehrere Lernfelder und sind integraler Bestandteil der Kompetenzentwicklung.

2.3.2 Hinweise zum Lernfeld/AFS-Bezug

| Lernfeld | Bezug zur AFS | BNE-Aspekt |
|---|--|--|
| LF 2, LF 6, LF 12a (Z 1-Z 3) | Ermittlung von Anforderungen, Auswahl refurbished Hardware, Erstellung Anforderungskatalog | Ressourcenschonung, Konsumreflexion |
| LF 3, LF 9, LF 10b (Z 4- Z 7) | Planung und Konfiguration der Netzwerkinfrastruktur | Energieeffizienz, sichere digitale Infrastruktur |
| LF2, LF 3, LF 4 , LF 11, 11b, 11d (Z 8-Z 10) | Analyse von Bedrohungsszenarien, Entwicklung von Schutzkonzepten | Sicherheit, Verantwortung |
| LF 7 (Z 11, Z 12) | Integration von Sensoren/Aktoren zur Energie- und Umweltüberwachung | Nachhaltige Digitalisierung, Monitoring |
| LF 10c, LF 12 (Z 13-Z 15) | Auswertung und Visualisierung von Energiedaten und Nutzungsmustern | Reflexion nachhaltiger Ressourcennutzung |

2.4 BNE-Kompetenzentwicklung und SDG-Zuordnung

2.4.1 Kompetenzentwicklung

Die Anforderungssituation verknüpft fachliche Ausbildung mit den Prinzipien der Bildung für nachhaltige Entwicklung, wodurch die Schülerinnen und Schüler ihre fachlichen und überfachlichen Kompetenzen im Sinne der BNE erweitern.

Die Schülerinnen und Schüler lernen, Ressourcen zu schonen, indem sie refurbished Hardware einsetzen (Z 2) und ihr eigenes Konsumverhalten kritisch reflektieren (Z 3). Gleichzeitig entwickeln sie Gestaltungskompetenz, indem sie Verantwortung für die Planung und Pflege einer IT-Infrastruktur übernehmen (Z 4-Z 7) und nachhaltige Alternativen in den Blick nehmen (Z 7, Z 15).

Darüber hinaus stärken sie ihre Partizipationsfähigkeit, da sie in Teams eigenverantwortlich arbeiten (Z 5, Z 6, Z 11) und die Bedürfnisse der künftigen Nutzern und Nutzerinnen berücksichtigen (Z 1). Schließlich erwerben sie die Fähigkeit, Digitalisierung zukunftsfähig zu denken, indem sie technische Lösungen mit ökologischer und sozialer Verantwortung verbinden (Z 8, Z 11-Z 14) und Strategien für eine sichere und nachhaltige IT-Praxis entwerfen (Z 9, Z 10, Z 15).

Das Green Coding Lab leistet einen Beitrag zu sozialer Gerechtigkeit und Inklusion, da es allen Lernenden chancengleichen Zugang zu moderner und nachhaltiger Technologie ermöglicht (Z 1, Z 5, Z 6, Z 11). Damit wird digitale Bildung nicht nur als technische Qualifikation, sondern auch als Bestandteil gesellschaftlicher Teilhabe verstanden.

2.4.2 SDG-Zuordnung

Die SDG-Zuordnung der Anforderungssituation beschreibt die strukturelle Nachhaltigkeitsdimension der AFS. Einzelne Projekte können hiervon abweichende oder ergänzende SDG-Schwerpunkte setzen.

| | |
|---------------------------------------|---|
| SDG 4: Hochwertige Bildung | Praxisnahe Förderung digitaler Fachkompetenz, eigenverantwortliches Lernen |
| SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie | Thematisierung energieeffizienter Hardware, Monitoring von Energieverbrauch und CO ₂ -Reduktion. |

| | |
|---|---|
| SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur | Aufbau moderner, nachhaltiger IT-Lerninfrastruktur |
| SDG 10: Weniger Ungleichheiten | Offener Zugang zu einer modernen Lernumgebung für verschiedene Bildungsgänge unter Nutzung barriereärmer, inklusiver IT-Infrastruktur stärkt Bildungsgerechtigkeit. |
| SDG 12: Nachhaltiger Konsum und Produktion | Wiederverwendung von IT-Hardware, Reflexion von Resourcenverbrauch |
| SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz | CO ₂ -Einsparung durch refurbished Geräte, Sensibilisierung für energieeffiziente Digitalisierung |
| SDG 16: Frieden, Gerechtigkeit und starke Institutionen | Sensibilisierung für Datenschutz, IT-Sicherheit und verantwortungsvolles Handeln in digitalen Räumen. |
| SDG 17: Partnerschaften zur Erreichung der Ziele | Kooperation mit Nutzenden, Lehrkräften und externen Partnern zur Weiterentwicklung des Green Coding Lab. |

3 Projekte und Praxisbezüge zur Anforderungssituation

3.1 Green Coding Lab – Nachhaltige IT gestalten (Status: in Planung)



Abb. 1: Green Coding Lab

3.1.1 Projektbeschreibung

Das *Green Coding Lab* entsteht aus der fachlichen Arbeit der beteiligten IT-Bildungsgänge und dient primär der modernen Qualifizierung im Bereich Netzwerktechnik, IT-Infrastruktur und nachhaltiger Digitalisierung. Ausgangspunkt sind konkrete Anforderungen der Fachinformatik: eine zeitgemäße Lernumgebung, die Installation, Konfiguration und Wartung realer Systeme ermöglicht. Die Entscheidung für refurbished Hardware folgt dabei nicht einem BNE-Projektgedanken, sondern einer technisch wie ökonomisch sinnvollen Lösung, die Ressourcen schont und gleichzeitig ein professionelles Labor aufbaut.

Die Lernenden der ITB 3 übernehmen im Rahmen des Projekts Aufgaben, die direkt aus dem Berufsbild resultieren: Sie planen das Labor, konfigurieren Netzwerke, führen Schutzbedarfsanalysen durch und realisieren Monitoring-Lösungen. Das Projekt ist somit fachlich initiiert, praxisnah gestaltet und in mehreren Lernfeldern verankert.

Weil das Labor dauerhaft betrieben, regelmäßig modernisiert und curricular verankert ist, entstehen daraus strukturelle Bezüge zu BNE und zum Whole Institution Approach: Zum einen werden die Wiederverwendung von Hardware, regelmäßige Wartungszyklen und energieeffiziente Systementscheidungen werden zu einem Teil eines kontinuierlichen Lern- und Entwicklungsprozesses. Zum anderen ergeben sich Themen wie Sicherheit, Datenschutz, ressourcenschonender Betrieb oder Monitoring von Energieverbrauch als fachliche Anforderungen, sind aber zugleich Kernelemente nachhaltiger digitaler Entwicklung. Außerdem entsteht durch die Öffnung des Labors für weitere Bildungsgänge (u. a. Gymnasiale Oberstufe, ITA) ein institutioneller Lernort, der Unterricht, Schulorganisation und technische Infrastruktur verbindet.

So entwickelt sich das Green Coding Lab zu einem dauerhaft nutzbaren, fachlichen Kompetenzzentrum, das aufgrund seiner Struktur und curricularen Verankerung gleichzeitig einen hohen Beitrag zu nachhaltiger Digitalisierung leistet. Nachhaltigkeit wird nicht als Zusatz behandelt, sondern ergibt sich logisch aus der Weiterentwicklung, Pflege und gemeinsamen Nutzung des Labors – und macht das Projekt zu einem authentischen Beispiel dafür, wie Fachpraxis, Schulentwicklung und verantwortungsvolle Digitalisierung zusammenwirken.

3.1.2 Langfristige Nutzung und schulische Einbettung

Das Green Coding Lab wird als lebendiger Lernort für nachhaltige Digitalisierung weiterentwickelt. In enger Zusammenarbeit mit externen Partnern – wie Fachfirmen, kommunalen IT-Abteilungen und Recyclingbetrieben – wird ein Netzwerk aufgebaut, das nachhaltige Technologien und praktische Anwendungen in den Vordergrund stellt. Die Lernenden werden lernen, wie man moderne IT-Infrastrukturen konzipiert und gleichzeitig nachhaltige und energieeffiziente Lösungen integriert.

Das Green Coding Lab ist als dauerhaft betriebene IT-Infrastruktur curricular in den beteiligten IT-Bildungsgängen verankert. Die nachhaltige Nutzung und Weiterentwicklung des Labors wird durch eine wiederkehrende Anforderungssituation (AFS) systematisch abgesichert, vgl. Abschnitt 2.

In dieser AFS bearbeiten die Lernenden reale Aufgaben aus den Bereichen Installation, Betrieb, Wartung und Optimierung von IT-Systemen unter Berücksichtigung von Energieeffizienz, Ressourcenschonung, Sicherheit und Datenschutz. Dadurch wird das Green Coding Lab regelmäßig in Unterricht und Schulorganisation eingebunden und als lernwirksamer Ort nachhaltiger Digitalisierung verstetigt.

3.1.3 SDG-Zuordnung

Die folgende SDG-Zuordnung bezieht sich auf das konkrete Projekt „Green Coding Lab“. Sie ergänzt die SDG-Zuordnung der zugrunde liegenden AFS, die unabhängig von einzelnen Projektumsetzungen curricular verankert ist.

| | |
|---|--|
| SDG 4: Hochwertige Bildung | Praxisnahe Förderung digitaler Fachkompetenz, eigenverantwortliches Lernen |
| SDG 7: Bezahlbare und saubere Energie | Thematisierung energieeffizienter Hardware, Monitoring von Energieverbrauch und CO ₂ -Reduktion. |
| SDG 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur | Aufbau moderner, nachhaltiger IT-Lerninfrastruktur |
| SDG 10: Weniger Ungleichheiten | Offener Zugang zu einer modernen Lernumgebung für verschiedene Bildungsgänge stärkt Bildungsgerechtigkeit |
| SDG 12: Nachhaltiger Konsum und Produktion | Wiederverwendung von IT-Hardware, Reflexion von Ressourcenverbrauch |
| SDG 13: Maßnahmen zum Klimaschutz | CO ₂ -Einsparung durch refurbished Geräte, Sensibilisierung für energieeffiziente Digitalisierung |
| SDG 16: Frieden, Gerechtigkeit und starke Institutionen | Sensibilisierung für Datenschutz, IT-Sicherheit und verantwortungsvolles Handeln in digitalen Räumen. |
| SDG 17: Partnerschaften zur Erreichung der Ziele | Kooperation mit Nutzenden, Lehrkräften und externen Partnern zur Weiterentwicklung des Green Coding Lab. |