



ZSL

**Zentrum für Schulqualität
und Lehrerbildung
Baden-Württemberg**

Informatik am Technischen Gymnasium

Handreichung zur Einführung des Bildungsplans im
Beruflichen Gymnasium ab Schuljahr 2021/2022



Redaktionelle Bearbeitung

Redaktion Dirk Riebesell, Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL)

Autor/in Michael Beier, Technische Schule Aalen
Jörg-Steffen Claß, Johannes-Gutenberg-Schule Stuttgart
Thomas Geisler, Carl-Engler-Schule Karlsruhe
Nikolai Hammer, Hohentwiel-Gewerbeschule Singen
Andreas Herburger, Albert-Einstein-Schule Ettlingen
Michael Herrmann, Philipp-Matthäus-Hahn-Schule Balingen
Thomas Hess, Technische Schule Aalen
Rolf Rahm, Friedrich-Ebert-Schule Esslingen

Erscheinungsjahr 2021

Impressum

Herausgeber Land Baden-Württemberg
vertreten durch das Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung (ZSL)
Heilbronner Straße 314, 70469 Stuttgart
Telefon: 0711 21859-0
Telefax: 0711 21859-701
E-Mail: poststelle@zsl.kv.bwl.de
Internet: www.zsl-bw.de

Urheberrecht Inhalte dieses Heftes dürfen für unterrichtliche Zwecke in den Schulen und Hochschulen des Landes Baden-Württemberg vervielfältigt werden. Jede darüber hinausgehende fotomechanische oder anderweitig technisch mögliche Reproduktion ist nur mit Genehmigung des Herausgebers möglich. Soweit die vorliegende Publikation Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Die Urheberrechte der Copyrightinhaber werden ausdrücklich anerkannt. Sollten dennoch in einzelnen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an den Herausgeber. Bei weiteren Vervielfältigungen müssen die Rechte der Urheber beachtet bzw. deren Genehmigung eingeholt werden.

© Zentrum für Schulqualität und Lehrerbildung, Stuttgart 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Vorbemerkungen zum neuen Bildungsplan.....	4
2	Einsatzmöglichkeiten von digitalen Medien im Unterricht des Fachs Informatik TG.....	5
3	Umsetzungsbeispiele.....	7
3.1	Entwicklung von Internetseiten Teil 1 (BPE 2.2).....	7
3.2	Netze und vernetzte Gesellschaft (BPE 3).....	13
3.3	Datenbanken (BPE 18).....	18
4	Umsetzungsbeispiel für Vertiefung – individualisierte Lernen – Projektunterricht (VIP).....	24

1 Allgemeine Vorbemerkungen zum neuen Bildungsplan

Der Bildungsplan im Fach Informatik TG ist modular aufgebaut. 60 % der Inhalte des Bildungsplans vermitteln profilspezifische Kompetenzen für die verschiedenen Profile der Technischen Gymnasien. 40 % der Inhalte werden an allen Beruflichen Gymnasien unterrichtet. Damit wird das Ziel verfolgt, bei allen Schülerinnen und Schülern der Beruflichen Gymnasien einheitliche und grundlegende Informatikkompetenzen zu verankern. Neben der Auseinandersetzung mit rein fachlichen Aspekten soll auf einen verantwortungsbewussten Umgang mit den digitalen Medien hingearbeitet werden.

Es ist ein Hauptanliegen dieser Handreichung, die das Fach Informatik am TG unterrichtenden Kolleginnen und Kollegen dabei zu unterstützen, die Inhalte und Ziele des Informatik-Bildungsplans erfolgreich so zu unterrichten, dass die Schülerinnen und Schüler mit fundierten Informatikkompetenzen ausgestattet werden. Konkrete Hilfestellung für den Unterricht, auch mit digitalen Medien, sollen den Aufwand in die Einarbeitung in das Fach Informatik minimieren.

Die dargestellten Unterrichtseinheiten sind als Beispiele zu sehen. Jede Kollegin, jeder Kollege ist darüber hinaus aufgefordert, eigene Ideen einzubringen und diese auf ihre/seine individuelle und wertvolle Art und Weise den Schülerinnen und Schülern nahezubringen. Für die praktische Umsetzung des Bildungsplans und dieser Handreichung ist der Unterricht in einem Computerraum zwingend erforderlich.

Diese Handreichung wurde im Geiste der [Digitalisierungsstrategie des Landes Baden-Württemberg](#) verfasst. Sie muss für uns Auftrag und Ansporn zu gleich sein.

2 Einsatzmöglichkeiten von digitalen Medien im Unterricht des Fachs Informatik TG

Alle Bildungsplaneinheiten des Fachs Informatik erfordern den intensiven Einsatz von digitalen Medien im Unterricht, da für jedes Thema eine große Palette an spezifischen Applikationen zur Verfügung steht. Der Unterricht findet in Klassenteilung statt und basiert auf der permanenten Verfügbarkeit von PCs und schnellem Internet. Da diese Technik im Unterricht zur Verfügung steht, sollte sie auch für die mediale Vermittlung der Inhalte und für die Kommunikation aller am Lernen beteiligten intensiv genutzt werden.

Der Rahmen für den Einsatz digitaler Medien im Unterricht ist durch die [Digitalisierungsstrategie des Landes Baden-Württemberg](#) vorgezeichnet:

„Die Bedeutung von Wissen hat mit dem alle Lebensbereiche durchdringenden Digitalen Wandel rasant zugenommen. Junge Menschen müssen auf ihrem Bildungsweg Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben, um sich reflektiert und kreativ in der Lebens- und Arbeitswelt von heute und morgen bewegen zu können. Die nachhaltige Sicherung des wirtschaftlichen Erfolgs unseres Landes hängt entscheidend davon ab, dass die Fachkräfte von morgen gut auf die Anforderungen einer digitalen Zukunft vorbereitet werden.“

Das bedeutet konkret: „Smartphones und Tablets sind gerade bei jungen Menschen allgegenwärtig. Diese Realität greifen wir in der Bildung auf. Dazu wollen wir Lern-Apps in den Schulalltag integrieren, die das Lernen unterstützen und komfortabel sowie attraktiv zu nutzen sind.“

Und „Die freie Lernmanagement-Software „**Moodle**“ haben wir kontinuierlich weiterentwickelt und verbessert, um sie an die Anforderungen und Bedürfnisse in unseren Schulen anzupassen. Schon heute steht den Schulen eine innovative **Moodle**-Erweiterung zur digitalen Begleitung von Lernprozessen zur Verfügung. Damit werden Lernangebote strukturiert aufbereitet und über eine App zugänglich gemacht.“

Für die Umsetzung im Unterricht veröffentlicht das *Ministerium für Kultus, Jugend und Sport* die Handreichung: [Individuelle Förderung mit Unterstützung von digitalen Endgeräten im Unterricht an beruflichen Schulen](#)

Die vorliegende Handreichung unterstützt die Lehrerinnen und Lehrer in vielfältiger Weise darin, die Vorgaben des Landes umzusetzen. So sind viele Unterrichtsmaterialien, z. B. als **Moodle**-Kurse verfügbar, die auf dem [Landesbildungsserver](#) verlinkt werden. Dem Gamification-Gedanken wird durch die Bereitstellung der Lern-App Mikrocontrollereisenbahn und durch vielfältige Quizze, Rechnung getragen. Videos ermöglichen individuelles Lernen zu jeder Zeit und an jedem Ort. Den Schülerinnen und Schülern können preisgünstige Hardware und kostenlose Software für das „Learning by Doing“ bereitgestellt werden. Essenziell für den Unterricht im Profilmfach Informationstechnik ist die permanente Verfügbarkeit von PCs und schnellem Internet. Einerseits für die direkte Umsetzung der Projekte auf Rechner und Mikrocontroller, andererseits für die effektive Nutzung digitaler Lernplattformen sowie die Kommunikation aller am Lehren und Lernen beteiligter.

Gemäß dem SAMR-Modell von Ruben Puentedura und der Hattie-Studie erzielt bloßes Ersetzen der Papierform von Arbeitsblättern durch deren digitales Äquivalent keine Verbesserung des Lernerfolges. Die digitale Technologie sollte vielmehr zur substanziellen Neugestaltung der Unterrichtsplanung genutzt werden und zuvor nicht mögliche Konzepte realisieren. Das iPAC-Framework der University of Hull und der University of Technology Sydney (Australia) benennt drei Kriterien für den erfolgreichen Einsatz digitaler Technologie im Unterricht:

1. **Personalisation:** Individualisierter Unterricht z. B. unter Einsatz einer Lernplattform wie **Moodle** mit Bereitstellung geeigneter Medien für das selbstorganisierte Lernen der Schülerinnen und Schüler. Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Fortschritte z. B. in Kompetenzrastern.
2. **Authenticity:** Die Unterrichtsbeispiele haben einen Realitätsbezug. Die eingesetzten Werkzeuge kommen in der Praxis zum Einsatz, so wie die in dieser Handreichung genutzten.
3. **Collaboration:** Durch mobiles Lernen sind alle Möglichkeiten gegeben, damit eine gesteigerte Zusammenarbeit zustande kommt. Lernplattformen bieten Foren und Chats. Die Lehrerinnen und Lehrer müssen auch die Methoden des Kooperativen Lernens aktiv einbeziehen.

3 Umsetzungsbeispiele

3.1 Entwicklung von Internetseiten Teil 1 (BPE 2.2)

3.1.1 STOFFVERTEILUNG

Die Bildungsplaneinheit 2 (Entwicklung von Internetseiten Teil 1) des Lehrplans Informatik TG sieht 12 Unterrichtsstunden in Gruppenteilung vor. Für die Vertiefung des Stoffes und individualisiertes Lernen wird empfohlen, die Unterrichtseinheit um vier Stunden aus dem VIP-Bereich zu ergänzen.

Die Stunden können exemplarisch wie folgt verteilt werden:

NR.	STUNDENTHEMEN
1, 2	BPE 2.1: Netzwerk, Client, Server; Aufbau einer Internet-Seite
3, 4	BPE 2.1: Aufbau einer Internet-Seite
5, 6	BPE 2.1: Einfügen von Bildern und anderen Medien; Hyperlinks, Tabellen, Listen/Aufzählungen
7, 8	BPE 2.2: Formatierungsebenen
9, 10	BPE 2.2: Styledefinitionen
11, 12	BPE 2.3: Rechtliche Anforderungen für Webseiten, Urheberrecht

3.1.2 ARBEITSMATERIALIEN/AUFGABEN

Für die nichtgewerblichen Beruflichen Gymnasien liegen zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Handreichung bereits Materialien zum Thema Entwicklung von Internetseiten vor. Diese Materialien stehen seit Mitte Juli 2017 auf den Seiten des Landesbildungsservers (www.informatik-bw.de → Materialien zum neuen Bildungsplan Informatik an den nichtgewerblichen Beruflichen Gymnasien) als Dateisammlung zur Verfügung. Die Materialien sind seit mehreren Jahren an vielen Schulen im Einsatz, wurden immer weiter optimiert und haben sich in der unterrichtlichen Praxis bestens bewährt.

Um Synergieeffekte bei der Erstellung und Pflege der Materialien und bei der Schulung für einen effektiven Einsatz im Unterricht – auch die Schwerpunkte der Beruflichen Gymnasien übergreifend – voll nutzen zu können, wurde auf eine komplette Neuentwicklung der Materialien für den neuen TG-Bildungsplan verzichtet. Stattdessen wurde die bestehende umfangreiche Materialsammlung mit Alternativ- oder Zusatzmaterialien ergänzt.

NOMENKLATUR UND KENNZEICHNUNG

Die Alternativ- oder Zusatzmaterialien für das Technische Gymnasium wurden in einer TG-Materialsammlung zusammengefasst, die den identischen Ordnerstrukturaufbau wie die Materialien für das nichtgewerbliche Gymnasium (n-TG Materialsammlung) haben. Außerdem wurden sie mit einem Zusatz am Ende des Dateinamens wie folgt gekennzeichnet:

ZUSATZ	BEDEUTUNG
_TGINF	Alternativ- oder Zusatzmaterial für das Fach Informatik TG BPE 2

- Ein Alternativmaterial mit einer gleichen Nummer wie ein bereits bestehendes n-TG-Material ersetzt das entsprechende n-TG-Material.
- Ein Zusatzmaterial hat immer eine eigene Nummer, die es an der richtigen Stelle positioniert.

Durch diese Nomenklatur ist es möglich, die TG Materialsammlung mit der n-TG Materialsammlung durch einfaches Kopieren zu kombinieren, um so eine vollumfängliche Materialsammlung zu erhalten.

3.1.3 STOFFAUSWAHL, KOMPETENZRASTER, AKTIVITÄTSVERFOLGUNG UND ICH-KANN-LISTEN

Zum Bildungsplan wurde ein Kompetenzraster entwickelt. Dieses ist den Materialien voraus gestellt. Die zu jeder Bildungsplaneinheit passende Materialauswahl kann in jedem Lernschritt der jeweiligen Aktivitätsverfolgungsliste entnommen werden. Das Erreichen der Lernziele können die Schülerinnen und Schüler selbst mithilfe von Ich-kann-Listen in jedem Lernschritt dokumentieren.

3.1.4 VERLAUFSPLAN

Bei der im Folgenden beschriebenen Unterrichtseinheit handelt es sich um eine Doppelstunde mit Klasseinteilung in einem Computerraum zur Übung und Vertiefung der BPE 2.2 zum Thema „Formatierungsebenen und Styledefinitionen“. Nach einer thematischen Einführung und Wiederholung werden die Lerninhalte mit der Arbeitsmethode „Pair Programming“ geübt und vertieft. Zum Ende der Doppelstunde erfolgt eine Ergebnissicherung durch die Präsentation und Besprechung im Plenum.

DAUER	UNTERRICHTSPHASE (INHALT)	LEHRERHANDELN	SCHÜLERHANDELN	ANGESTREBTES ERGEBNIS (LERNZIEL)
10	Besprechung der Unterrichtsstunde	L erklärt und wiederholt die Syntax von CSS.		
10	Teambildung Pair Programming	L erklärt Programmierung zu zweit an einem Computer in den Rollen des „Fahrers“ und „Navigators“, die regelmäßig getauscht werden. L bespricht die Regeln beim Pair Programming.	SuS finden sich in Paaren zusammen.	SuS können die Methode Pair Programming beschreiben und deren Regeln anwenden.
50	Grundlagen CSS vertiefen und verschiedene Formatierungen anwenden (Pair Programming)	L betreut Schüler während Arbeitsphase und fordert zum Tausch der Rollen auf.	Die SuS bearbeiten die Aufgabe des Arbeitsblatts und tauschen nach Aufforderung durch den L ihre Rollen.	SuS können Formateigenschaften von HTML-Elementen mithilfe einer CSS-Datei festlegen und verwenden.
20	Präsentation, Reflexion und Sicherung	L moderiert die Präsentation. L prüft und ergänzt die Ergebnisse.	SuS präsentieren ihre Ergebnisse vor dem Plenum.	SuS können die Bedeutung der Trennung von Inhalt und Design einer Internetseite erklären.

3.1.5 FACHLICHE HINWEISE

„Cascading Style Sheets“ (CSS) werden zur Formatierung von Internetseiten genutzt. Mit CSS kann man Formatierungen, wie z. B. Schriftart, -größe oder -farbe, aber auch verschiedene Positionierungen eines oder mehrerer HTML-Elemente festlegen und eine Internetseite relativ einfach einheitlich gestalten. Die Angaben in einer CSS-Datei sind nach dem folgenden Prinzip aufgebaut: Selektor {Eigenschaft: Wert;}.

Als Selektor wird das bezeichnet, was vor den geschweiften Klammern steht. Ein Selektor legt fest, wofür die folgenden Definitionen gelten sollen. Ein Selektor kann ein HTML-Element (engl. „Tag“) sein (wie h1, p, ul, body, ...), es sind jedoch auch komplexere Selektoren möglich, sowie mehrere, durch Kommata getrennte Selektoren, z. B.: h1, h2, h3 {color: red;}. In diesem Beispiel werden alle Überschriften erster, zweiter und dritter Ordnung (h1, h2, h3) mit der Schriftfarbe Rot dargestellt.

Für die Definition von CSS-Formaten gibt es drei Möglichkeiten: Entweder direkt im einleitenden Tag eines HTML-Elements, in einem zentralen Style-Bereich des HTML-Dokuments oder in einer externen CSS-Datei. Die sinnvollste Variante ist die Einbindung einer externen CSS-Datei innerhalb des head-Bereichs des HTML-Dokuments mit folgender Anweisung: `<link rel=„stylesheet“ type=„text/css“ href=„formate.css“ />`

Durch die Benutzung von CSS ergeben sich einige Vorteile:

- Trennung von Inhalt und Formatierungen.
- Ermöglichung einer barrierefreien Gestaltung einer Internetseite.
- Wiederkehrende Formatierungen einer Internetseite müssen nur einmal erstellt werden.
- Der Quelltext wird dadurch kleiner und lesbarer, die Übertragung erfolgt schneller und kostengünstiger, insbesondere auch hinsichtlich mobiler Übertragungsgeschwindigkeiten.
- Die Internetseiten sind einfacher und schneller zu pflegen.

3.1.6 DIDAKTISCHE HINWEISE

Neben vielfältigen Formatierungsmöglichkeiten bietet CSS Techniken zur Trennung von Inhalt und Form. Mit der Aufteilung in die Bereiche „Inhalt“ und „Design“ offenbart sich ein wichtiges Grundprinzip der Informatik: Darzustellende Informationen müssen analysiert und entsprechend separat aufbereitet werden. Diese „strukturierte Zerlegung“ stellt nach Schubert/Schwill eine sogenannte Masteridee dar, „eine phasenübergreifende Idee, [die] in allen Stadien der Softwareentwicklung eine herausragende Rolle“¹ spielt). Auch eine weitere von Schubert/Schwill formulierte Masteridee „Sprache“ kommt durch die Behandlung von CSS zur Geltung: Die Schüler müssen ihre Vorstellungen syntaktisch korrekt formulieren und lernen damit ein grundlegendes Problem der Informatik kennen: Mithilfe vorgegebener Computersprachen das eigene Vorhaben so auszudrücken, dass der Computer bzw. das Softwaresystem das Richtige tut.

¹ Schubert/Schwill: *Didaktik der Informatik*, S. 89 ff.

Die Lernziele der Doppelstunde sind folgende: Die Schülerinnen und Schüler sollen

- grundlegende CSS-Elemente benennen und anwenden können;
- Formatierungen identifizieren und mit CSS realisieren können;
- Vorteile der Verwendung von CSS erkennen;
- mit ihren Mitschülern kooperieren und zusammenarbeiten, z. B. in Partnerarbeit (Pair Programming) an einem Problem arbeiten und sich gegenseitig verständlich neue Inhalte erklären.

3.1.7 METHODISCHE HINWEISE UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DIGITALER MEDIEN

Der Unterrichtsstoff ermöglicht die selbstständige Erarbeitung der Lerninhalte und kann z. B. mit der Methode des „Pair Programmings“ erarbeitet werden. Dabei sitzen zwei Schüler(innen) gemeinsam an einem Computer und arbeiten miteinander am Quelltext. Dabei übernehmen sie verschiedene Aufgaben. Diese Arbeitstechnik wird auch in der Praxis von Softwareentwicklern eingesetzt. Eine Schülerin oder ein Schüler ist dabei der „Fahrer“ und schreibt den Quelltext, während die andere Person als „Navigator“ über die aktuelle Problemstellung nachdenkt, den geschriebenen Quelltext kontrolliert, auf Fehler prüft und alternative Lösungsvorschläge macht. Während der gesamten Arbeitsphase sprechen die Partner intensiv über ihre Arbeit. Sie denken „laut“.

Da beide die Möglichkeit bekommen sollen, beide Rollen auszuprobieren, ist es wichtig, dass in regelmäßigen Abständen (z. B. alle 10 Minuten) die Rollen gewechselt werden. Die Lehrkraft sollte auf das konsequente Wechseln der Rollen achten. Dazu könnte auch ein Timer genutzt werden. Beim Pair Programming werden nicht nur methodische und inhaltliche Kompetenzen, sondern auch soziale Kompetenzen gefördert. Es ist wichtig, diese Methode mit den Schülerinnen und Schülern sorgfältig einzuführen und Regeln zu vereinbaren. Eine mögliche Hilfestellung bietet das beigefügte Informationsblatt zur Arbeitsteilung und das Video „Pair Programming“ (englisch) unter <https://youtu.be/vgkahOzFH2Q>.

Zur Ergebnissicherung werden im Anschluss an die Partnerarbeitsphase die Ergebnisse präsentiert und verschiedene Lösungsvorschläge diskutiert. In diesem Zusammenhang werden in einem Lehrer-Schüler-Gespräch die Vorteile der Trennung von Inhalt und Design herausgestellt und an der Tafel gesichert.

3.1.8 ARBEITSMATERIALIEN/AUFGABEN

INFORMATIONSBLETT MIT REGELN ZUR ARBEITSMETHODE „PAIR PROGRAMMING“

DIE ROLLENVERTEILUNG BEIM „PAIR PROGRAMMING“

DER FAHRER	DER NAVIGATOR
<ul style="list-style-type: none"> • verwendet Tastatur und Maus, erstellt/bearbeitet den Quelltext • teilt Entscheidungen und Absichten den Partner/Partnerin mit 	<ul style="list-style-type: none"> • stellt regelmäßig Fragen • achtet darauf, dass Vereinbarungen bzgl. der Lesbarkeit des Quelltextes eingehalten werden • übernimmt die Verantwortung dafür, dass bei der aktuellen Aufgabe geblieben wird

REGELN FÜR DIE ZUSAMMENARBEIT

RICHTIG	FALSCH
<ul style="list-style-type: none">• miteinander sprechen• dem anderen zuhören• geduldig sein• respektvoller Umgang• die Rollen regelmäßig tauschen	<ul style="list-style-type: none">• alles besser wissen• als Navigator die Tastatur oder die Maus an sich reißen• zurückhaltend sein• keine Hilfe holen, wenn es ein Problem gibt

Informationsvideo „Pair Programming“ (englisch) unter <https://youtu.be/vgkahOzFH2Q>

AUFGABE

Die Webseite der Musikschule soll auf unterschiedliche Weise formatiert werden:

- sachlich
- verspielt
- nach individuellem Musikgeschmack, wie z. B. „Hiphop, Pop, Klassik, Heavy Metal etc.“

Sie können für die Formatierung der Webseite alle bereits gelernten CSS-Techniken verwenden.

1. Kopieren Sie die fertigen Arbeitsdateien der Webseite „Musikschule“ vom Server in Ihren persönlichen Arbeitsbereich.
2. Erstellen Sie jeweils in Partnerarbeit eine passende Formatierung. Wechseln Sie alle 10 Minuten Ihre Rollen zwischen „Fahrer“ und „Navigator“. Beachten Sie dabei die besprochenen Regeln des „Pair Programmings“. Für die Formatierung der Webseiten sind Änderungen am Quelltext der HTML-Dateien nicht erlaubt.
3. Speichern Sie die CSS-Datei jeweils unter dem Namen „sachlich.css“, „verspielt.css“ und „individuell.css“ ab.
4. Zur Präsentation kopieren Sie lediglich die neu erstellten CSS-Dateien in den Tauschordner Ihres Teams.

3.1.9 WEITERFÜHRENDE HINWEISE/LINKS

- Materialien Internetseiten Teil 1 TG INF: Landesbildungsserver www.informatik-bw.de → Materialien zum neuen Bildungsplan Informatik an Technischen Gymnasien → Internetseiten Teil 1 TG INF
- Digitale Schultasche: www.informatik-bw.de → Tools, Software, Downloads → digitalen Schultaschen → Informatikstick 2020
- Bühler et al.: HTML5 und CSS3: Semantik – Design – Responsive Layouts (Bibliothek der Mediengestaltung), Springer Vieweg, 2017, ISBN: 978-3-662-53915-6
- Brichzin et al.: Agile Schule, hep verlag, 2019, ISBN: 978-3-0355-1053-9
- Schubert/Schwill: Didaktik der Informatik, Spektrum Akademischer Verlag, 2011, ISBN: 978-3-8274-2652-9

3.2 Netze und vernetzte Gesellschaft (BPE 3)

3.2.1 STOFFVERTEILUNGSPLAN

Für die Bildungsplaneinheit 3 „Netze und vernetzte Gesellschaft“ ist ein Zeitrictwert von 10 Stunden im Bildungsplan veranschlagt. Die Stunden können exemplarisch wie folgt verteilt werden:

NR.	STUNDENTHEMEN
1, 2	BPE 3.1: Einsatz von Netzwerken und Client-Server-Prinzip
3, 4	BPE 3.1: Speicherung von Daten in Netzwerken und Datensicherheit
5, 6	BPE 3.1: Verschlüsselung von Daten (Moderne Verschlüsselungsverfahren)
7, 8	BPE 3.2: Datenschutz und Privatsphäre
9, 10	BPE 3.2: Suchen von Daten und Bewerten der Suchergebnisse

Je nach Leistungsprofil der Schülerinnen und Schüler und je nach Fokus der Lehrkraft auf die Anforderungen durch das jeweilige Profil können einzelne Themen bei Bedarf mit VIP-Stunden vertieft werden.

Für die Doppelstunden wird ein PC-Raum mit vorinstalliertem Filius oder der Einsatz der „Digitalen Schultasche“ auf USB-Stick empfohlen. Für das Thema Verschlüsselung wird die Installation des Open Source Verschlüsselungstools OpenSSL vorausgesetzt.

3.2.2 VERSCHLÜSSELUNG VON DATEN. MODERNE VERSCHLÜSSELUNGSVERFAHREN (BPE 3.1)

Exemplarisch ist im Folgenden der Entwurf einer Doppelstunde zur „Verschlüsselung von Daten“ (BPE 3.1) dargestellt.

3.2.3 FACHLICHE HINWEISE

Jeder Mensch hat ein Recht auf den Schutz seiner persönlichen Daten (Informationelle Selbstbestimmung). Was für die normale Post das Briefgeheimnis, ist in der digitalen Welt der Datenschutz. Dieser ist seit 2018 in der EU-Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) EU-weit einheitlich geregelt und betrifft im Wesentlichen die Erhebung, Speicherung, Verarbeitung und Weitergabe personenbezogener Daten. Seither müssen Unternehmen die Einhaltung von festgelegten Datenschutzregelungen dokumentieren und nachweisen können. Eine wichtige Rolle spielt dabei die IT-Datensicherheit. Diese definiert sogenannte Datenschutzziele, die einerseits sicherstellen sollen, dass Daten für Unbefugte nicht lesbar sind und andererseits beim Empfänger unverfälscht ankommen. Die wichtigsten Datenschutzziele sind:

- **Vertraulichkeit** (Confidentiality)
Nur berechtigte Personen dürfen Daten lesen können. (Verschlüsselung)
- **Integrität** (Integrity)
Unberechtigte Veränderung von Daten muss verhindert oder erkannt werden. (Signaturen)

- **Authentizität** (Authenticity)

Die Echtheit der Kommunikationspartner muss sichergestellt sein. (Signaturen, Zertifikate)

Eine wichtige Voraussetzung zur Erreichung dieser Ziele bildet eine sichere Verschlüsselung. Auch digitale Signaturen und Zertifikate sind nur mittels starker Verschlüsselungsalgorithmen zu realisieren.

Zur Verschlüsselung von Nachrichten und Daten unterscheidet man drei verschiedenen Verschlüsselungsverfahren:

- **Symmetrische Verschlüsselung**

Sender und Empfänger besitzen den gleichen geheimen Schlüssel zum Ver- und Entschlüsseln einer Nachricht.

Vorteil: Das Ver- und Entschlüsseln geht sehr schnell.

Nachteil: Der Schlüssel muss ausgetauscht werden und kann in falsche Hände geraten.

- **Asymmetrische Verschlüsselung**

Sender und Empfänger haben jeweils einen privaten Schlüssel (Private key) zum Entschlüsseln der Nachricht und einen öffentlichen Schlüssel (Public key) der ausgetauscht werden darf, aber nur zum Verschlüsseln geeignet ist.

Vorteil: Der private Schlüssel muss (besser darf) nicht ausgetauscht werden. Sehr sicher.

Nachteil: Die mathematischen Verfahren zum Ver- und Entschlüsseln sind sehr komplex und bei großen Datenmengen sehr zeitaufwendig.

- **Hybride Verschlüsselung**

Hier wird zunächst ein symmetrischer Sitzungsschlüssel generiert, der dann über asymmetrische Verschlüsselungsverfahren ausgetauscht wird (sicher). Die eigentliche Nachricht kann dann symmetrisch verschlüsselt werden (schnell). Damit werden die Vor- und Nachteile beider Verfahren kombiniert.

3.2.4 ARBEITSMATERIALIEN/AUFGABEN

Für die nichtgewerblichen Beruflichen Gymnasien liegen zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Handreichung bereits Materialien zum Thema Entwicklung von Internetseiten vor. Diese Materialien stehen seit Mitte Juli 2017 auf den Seiten des Landesbildungsservers (www.informatik-bw.de → Materialien zum neuen Bildungsplan Informatik an den nichtgewerblichen Beruflichen Gymnasien) als Dateisammlung zur Verfügung. Die Materialien sind seit mehreren Jahren an vielen Schulen im Einsatz, wurden immer weiter optimiert und haben sich in der unterrichtlichen Praxis bestens bewährt. Da die Materialsammlung für die nichtgewerblichen Gymnasien den doppelten Stundenansatz hat, wurde das Themengebiet inhaltlich stark reduziert. Insbesondere sind die Grundbegriffe der Netzwerktechnik auf ein Minimum reduziert. Dieses Themengebiet wird im Profulfach Informationstechnik vertiefend bearbeitet.

3.2.5 STOFFAUSWAHL, KOMPETENZRASTER, AKTIVITÄTSVERFOLGUNG UND ICH-KANN-LISTEN

Zum Bildungsplan wurde ein Kompetenzraster entwickelt. Dieses ist den Materialien voraus gestellt. Die zu jeder Bildungsplaneinheit passende Materialauswahl kann in jedem Lernschritt der jeweiligen Aktivitätsverfolgungsliste entnommen werden. Das Erreichen der Lernziele können die Schülerinnen und Schüler selbst mithilfe von Ich-Kann-Listen in jedem Lernschritt dokumentieren.

3.2.6 DIDAKTISCHE HINWEISE

Die Sicherheit in modernen IT-Systemen hängt im Wesentlichen von der Sicherheit der verwendeten Schlüssel und Passwörter ab. Daher ist die Behandlung dieser Themen im Rahmen der geplanten Doppelstunde zu „Verschlüsselung und Datensicherheit“ von herausragender Bedeutung. Moderne Verschlüsselung basiert auf symmetrischen und asymmetrischen Verschlüsselungsverfahren. Insbesondere bei den symmetrischen Verfahren spielt die Wahl von sicheren Passwörtern eine wichtige Rolle (z. B. PSK bei WPA2). Daher ist die Wahl von sicheren Kennwörtern als Thema in der geplanten Unterrichtseinheit integriert.

Einfache, klassische Verschlüsselungstechniken (Caesar-Verschlüsselung, One-Time-Pad, ...) können wahlweise mit zusätzlichen VIP-Stunden erarbeitet werden. Dies sind grundsätzliche Verfahren, die an anschaulichen Beispielen sehr einfach von den Schülerinnen und Schülern erfasst und begriffen werden können. Ihre technische Bedeutung ist heutzutage allerdings sehr gering.

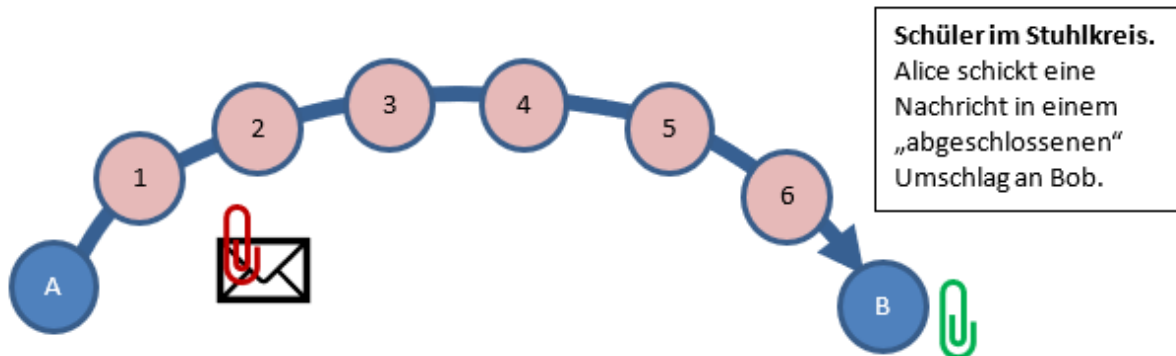
3.2.7 METHODISCHE HINWEISE

In der **Problematisierungsphase** wird mit einem Rollenspiel („L3 1.1 Rollenspiel Verschlüsselte Nachrichtenübertragung_TGINF“) für das Themenfeld „Verschlüsselung“ motiviert.

Problem: Wie konnten in der vordigitalen Welt Nachrichten übertragen werden und man dabei sicher gehen, dass die Nachricht nicht mitgelesen, bzw. verändert wurde. (Das Beispiel ließe sich auch auf die Übermittlung von Liebesbriefchen im Klassenzimmer anwenden.)

Die Schülerinnen und Schüler sitzen dazu möglichst in einem Stuhlkreis. Eine Schülerin und ein Schüler (i. f. Alice und Bob) sollen mittels eines Briefumschlags eine „geheime“ Nachricht austauschen. Die beiden bekommen jeweils eine Büroklammer mit unterschiedlicher Farbe (auch farbige Klebepunkte möglich). Dies ist der „private“ Schlüssel, mit dem der Umschlag „verschlossen“ wird. Den „Schlüssel“ darf kein anderer im Stuhlkreis entfernen. Auch Alice und Bob dürfen immer nur den eigenen Schlüssel entfernen.

Alice und Bob werden aufgefordert, sich ein Verfahren auszudenken, wie sie die Nachricht am besten austauschen, ohne dass andere Schülerinnen und Schüler „mitlesen“ können.



Die wahrscheinlichste Lösung:

Alice schickt den Umschlag mit ihrem „Schloss“ an Bob. Der hängt sein Schloss an und schickt die Nachricht zurück zu Alice. Diese entfernt ihr Schloss und schickt den Umschlag nur mit Bobs Schloss wieder zurück. Bob kann die Nachricht nun öffnen und lesen.

Erweiterung (Man-in-the-Middle): Die Lehrkraft setzt sich in den Stuhlkreis und fängt die Nachricht ab. Er hängt ein eigenes Schloss (anderer Farbe der Büroklammer) an die Nachricht und schickt sie zu Alice zurück. Wenn die Nachricht wieder zurückkommt, kann er sie lesen. Gleichzeitig kann er zu Bob eine „gefälschte“ Nachricht weiterleiten.

Im Stuhlkreis werden Vor- und Nachteile des Verfahrens besprochen:

Problematisch ist, dass die Nachricht zweimal hin- und hergeschickt wird. Als Lösung wird vorgeschlagen: Bob müsste Alice seinen Schlüssel zukommen lassen. Dies führt zum Problem des sicheren Schlüsseltauschs. Die Lösung wäre, dass Alice ein öffentliches (nicht geheimes) Schloss (hellgrüne Büroklammer) von Bob erhält, mit dem Sie den Umschlag nun verschließen kann. Das Schloss kann dann nur mit dem privaten Schlüssel (dunkelgrüne Büroklammer) von Bob geöffnet werden. Dies entspricht dem Prinzip der asymmetrischen Verschlüsselung.

Insgesamt sollen die Datenschutzziele (Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität) herausgearbeitet werden. Ebenso kann die Bedeutung von Signaturen (Farbe der Büroklammer) problematisiert werden. Die Lehrkraft kann aber auch die Farben der Schüler A und B verwenden (Zweitschlüssel). Daraus lässt sich die Notwendigkeit von Zertifikaten ableiten.

In der **ersten Erarbeitungsphase** sollen die Schülerinnen und Schüler mithilfe eines YouTube-Videos (<https://www.youtube.com/watch?v=jtFc6B5lmIM>) herausfinden, wie ein sicheres Passwort aufgebaut sein sollte. Im Arbeitsauftrag werden dazu vier Fragen gestellt, die beantwortet werden müssen. In der **zweiten Erarbeitungsphase** werden Nachrichten am PC mit OpenSSL ver- und entschlüsselt. Als Vorbereitung wird der Informationstext „L3 1.3 Informationsmaterial Asymmetrische Verschlüsselung.docx“ durchgelesen.

Anschließend werden mit dem Arbeitsauftrag „L3 1.3 Arbeitsauftrag moderne Verschlüsselungsverfahren_TGINF.docx“ zwei Verfahren zur Ver- und Entschlüsselung, zunächst nur auf dem lokalen PC,

nachvollzogen. Es sollen hier die beiden Verfahren AES (symmetrisch) mit Passwortschutz und RSA (asymmetrische) mit privatem und öffentlichem Schlüssel, angewendet werden.

Schließlich bekommen die Schüler den Auftrag, Textdateien über den Schülertauschordner mit beiden Verfahren verschlüsselt auszutauschen. Dazu müssen Sie sich konkrete Vorgehensweisen überlegen, insbesondere bezüglich des Tausches von Passwörtern und Schlüsseln. Zuletzt werden die Verfahren bezüglich Komfort und Sicherheit beurteilt.

3.2.8 VERLAUFSPLAN/STOFFVERTEILUNG

Bei der hier beschriebenen Unterrichtseinheit handelt es sich um eine Doppelstunde (siehe Stoffverteilungsplan Nr. 5, 6). Mit einem Rollenspiel sollen die Schülerinnen und Schüler zur Beschäftigung mit Datensicherheit und Verschlüsselung motiviert werden. Ein PC-Raum wird benötigt, um die Übungen zum Passwortschutz und zur Verschlüsselung durchzuführen. Als Zusatz können wahlweise noch einfache Verschlüsselungstechniken (L3 1.1 Arbeitsauftrag einfache Versch...docx“) oder Datensicherheit („L3 1.4 Arbeitsauftrag Datensicherheit.docx“) vor- bzw. nachgeschaltet werden.

DAUER	UNTERRICHTSPHASE, INHALT	MATERIAL, MEDIEN	ANGESTREBTES ERGEBNIS, ERWARTETES SCHÜLERVERHALTEN
10	Problematisierung: Wie tauschen zwei SuS Nachrichten in der Klasse sicher aus? („Liebesbrief-Problem“)	„L3_1_1 ...“, Rollenspiel Briefumschlag, Büroklammern (verschiedene Farben)	
10	Strukturierung herausarbeiten der Kennzeichen einer „guten“ Verschlüsselung	Stuhlkreis	Die SuS haben eine Vorstellung von den 3 Datenschutzzielen Vertraulichkeit, Integrität und Authentizität.
20	Erarbeitungsphase 1: Passwortschutz	„L3 1.2 Arbeitsauftrag ...“ Video: https://www.youtube.com/watch?v=jtFc6B5lmIM	Der Aufbau von sicheren Passwörtern ist bekannt.
5	Auswertung		
35	Erarbeitungsphase 2: praktische Anwendung moderner Verschlüsselungsverfahren	„L3 1.3 Informationsmaterial...“ „L3 1.3 Arbeitsauftrag ...“ PC: OpenSSL	Symmetrische/asymmetrische Verschlüsselungen und Datenaustausch sind an einem Beispiel mit OpenSSL durchgeführt.
10	Wiederholung/Puffer		

3.2.9 WEITERFÜHRENDE HINWEISE/LINKS

- Bolien, Michael, u. a.: Basiswissen IT-Berufe, Anwendungsentwicklung in Theorie und Praxis. Westermann Verlag, Köln 2019, ISBN 978-3-427-01606-9
- Digitale Schultasche: www.informatik-bw.de → Tools, Software, Downloads → digitalen Schultaschen → Informatikstick 2020
- Download link OpenSSL: <https://slproweb.com/products/Win32OpenSSL.html> (32/64 Bit-Version für Windows mit Installer)
- Materialien Netze und vernetzte Gesellschaft TG INF: Landesbildungsserver www.informatik-bw.de → Materialien zum neuen Bildungsplan Informatik an Technischen Gymnasien → Netze und vernetzte Gesellschaft TG INF

3.3 Datenbanken (BPE 18)

3.3.1 FACHLICHE HINWEISE

Datenbanken sind heute fester Bestandteil aller softwaretechnischen Lösungen, bei denen es um effiziente Speicherung und Auswertung von großen Datenmengen geht. Den Schülerinnen und Schülern am Technischen Gymnasien begegnen sie in verschiedenen Kontexten in unterschiedlicher Ausprägung. Für die verschiedenen Profile seien exemplarisch einige grundlegende Datenbankeinsatzszenarien genannt:

- Gestaltungs- und Medientechnik: Speicherung von Dateninhalten für Webseiten oder Speicherung ganzer Webseiten inklusive zugehöriger Dateninhalte in Content-Management-Systemen, ...
- Umwelttechnik: Speicherung und Filterung von Messwerten, Datenrecherchen in großen strukturierten Datenbeständen, ...
- Mechatronik: Speicherung von Material- und Fertigungsdaten wie z. B. Stücklisten, CAD-, CNC-Daten, Maschinen- und deren Wartungsdaten, Messdaten von geprüften Werkstücken, ...
- Technik- und Management: Speicherung und Auswertung betriebswirtschaftlicher Daten, Prozessdaten und Daten für das Projektmanagement
- Informationstechnik: Datenbanken als fester Teil der im Profulfach vertiefend verankerten Bildungseinheit Datenbanksysteme. Diese sind Grundlagenanwendung der Informationstechnik.

Wegen seiner überfachlichen Bedeutung hat das Thema Datenbanken seit jeher nicht nur bei den gewerblichen Beruflichen Gymnasien seinen festen Platz in den Lehr- und Bildungsplänen gefunden, sondern ist auch bei den nichtgewerblichen Beruflichen Gymnasien aus den Informatikbildungsplänen nicht mehr wegzudenken.

3.3.2 ARBEITSMATERIALIEN/AUFGABEN

Für die nichtgewerblichen Beruflichen Gymnasien liegen zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Handreichung bereits Materialien zum Thema Entwicklung von Internetseiten vor. Diese Materialien stehen seit Mitte Juli 2017 auf den Seiten des Landesbildungsservers (www.informatik-bw.de → Materialien zum neuen Bildungsplan Informatik an den nichtgewerblichen Beruflichen Gymnasien) als Dateisammlung

zur Verfügung. Die Materialien sind seit mehreren Jahren an vielen Schulen im Einsatz, wurden immer weiter optimiert und haben sich in der unterrichtlichen Praxis bestens bewährt.

Um Synergieeffekte bei der Erstellung und Pflege der Materialien und bei der Schulung für einen effektiven Einsatz im Unterricht – auch die Schwerpunkte der Beruflichen Gymnasien übergreifend – voll nutzen zu können, wurde auf eine komplette Neuentwicklung der Materialien für den neuen TG-Bildungsplan verzichtet. Stattdessen wurde die bestehende umfangreiche Materialsammlung mit Alternativ- oder Zusatzmaterialien ergänzt.

NOMENKLATUR UND KENNZEICHNUNG

Die Alternativ- oder Zusatzmaterialien für das Technische Gymnasium wurden in einer TG Materialsammlung zusammengefasst, die den identischen Ordnerstrukturaufbau wie die Materialien für das nichtgewerbliche Gymnasium (n-TG Materialsammlung) haben. Außerdem wurden sie mit einem Zusatz am Ende des Dateinamens wie folgt gekennzeichnet:

ZUSATZ	BEDEUTUNG
_TG	Alternativ- oder Zusatzmaterial für das Fach Informatik TG BPE 18 und für das Fach Informationstechnik TG BPE 9.
_TGINF	Alternativ- oder Zusatzmaterial für das Fach Informatik TG BPE 18
_TGIT	Alternativ- oder Zusatzmaterial für das Fach Informationstechnik TG BPE 9

- Ein Alternativmaterial mit einer gleichen Nummer wie ein bereits bestehendes n-TG Material ersetzt das entsprechende n-TG Material.
- Ein Zusatzmaterial hat immer eine eigene Nummer, die es an der richtigen Stelle positioniert.

Durch diese Nomenklatur ist es möglich die TG Materialsammlung mit der n-TG Materialsammlung durch einfaches Kopieren zu kombinieren, um so eine vollumfängliche Materialsammlung zu erhalten.

3.3.3 STOFFAUSWAHL, KOMPETENZRASTER, AKTIVITÄTSVERFOLGUNG UND ICH-KANN-LISTEN

Zum Bildungsplan wurde ein Kompetenzraster entwickelt. Dieses ist den Materialien vorausgestellt. Die zu jeder Bildungsplaneinheit passende Materialauswahl kann in jedem Lernschritt der jeweiligen Aktivitätsverfolgungsliste entnommen werden. Das Erreichen der Lernziele können die Schülerinnen und Schüler selbst mithilfe von Ich-Kann-Listen in jedem Lernschritt dokumentieren.

3.3.4 DIDAKTISCHE HINWEISE

Der Bildungsplan Informatik sieht für die Bildungsplaneinheit Datenbanken 10 Unterrichtsstunden vor. Der zeitliche Rahmen bedingt eine strenge Fokussierung auf die wichtigsten grundlegenden Inhalte. Die Schülerinnen und Schüler erhalten einen Einblick in den Entwurf und Aufbau von Datenbanken aus mit miteinander in Beziehung stehenden Tabellen, lernen den korrekten Einsatz von Fachbegriffen (z. B. Entität, Entitätstyp, Relation), erkennen wichtige Eigenschaften (z. B. Redundanzfreiheit, Eindeutigkeit) und nutzen standardisierte Abfragetechniken (SQL) um strukturierte Ergebnisse aus bestehenden Datenbanken zu erhalten.

Für die meisten Schülerinnen und Schüler ist diese BPE der erste Kontakt mit einem klassischen Grundlagenthema der Informatik, das sich mit der optimalen Speicherung und Abfrage von großen Datenmengen befasst. Um den Schülerinnen und Schülern den Zugang zu diesem wissenschaftlich gut fundierten Fachgebiet zu erleichtern und Interesse an der weiteren Beschäftigung damit zu wecken, ist eine rein formale Vorgehensweise nicht geeignet. Vielmehr empfiehlt sich zügiger Wechsel von der ikonischen Modellbildung (z. B. ER-Diagramm) über symbolische Modelle (z. B. Relationenschema) zu konkreten enaktiven, handlungsbezogenen Modellen in einer Tool-gestützten Datenbankentwicklungsumgebung am PC.

Die Datenbankenabfragesprache SQL wurde bereits in den 60er-Jahren entwickelt und ist bis heute ein gepflegter internationaler Industriestandard. Sie gehört zu den fundamentalen Ideen der Informatik, ist horizontal betrachtet in verschiedenen Gebieten der automatischen Informationsverarbeitung vielfältig anwendbar, deckt vertikal betrachtet viele Anforderungs- und Niveaustufen ab, ist historisch betrachtet bedeutsam für die Entwicklung der Datenbanken und längerfristig relevant. Durch ihren starken praktischen Bezug zu den Anwendungsszenarien in den einzelnen Profilen findet sie Bedeutung für die Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler.

Die in dieser BPE erworbenen Datenbankgrundlagen dienen den Schülerinnen und Schülern des Profilsches Informationstechnik als Grundlage für das 30 Unterrichtsstunden umfassende Thema Datenbanksysteme (BPE 9).

3.3.5 METHODISCHE HINWEISE

Aufbauend auf den didaktischen Vorüberlegungen wurde die erste Doppelstunde der Unterrichtseinheit so aufgebaut, dass in der ersten Hälfte ein Blick auf die Datenbankgrundlagen und den Weg der Entwicklung einer Datenbank (reduziert auf nur einen Entitätstyp) vom ersten Tabellenentwurf (→ Anknüpfungspunkt an BPE Tabellenkalkulation) bis zum fertigen Datenmodell geworfen wird. In der zweiten Hälfte der Doppelstunde wird mit dem untersuchten Modell dann mithilfe einer Datenbankmodellierungs- und Managementsoftware am PC eine Datenbank erzeugt und mit Daten befüllt. Durch diesen raschen praxisbezogenen Einstieg wird die Grundlage für die vertiefende Arbeit in den folgenden Unterrichtseinheiten gelegt, sodass die Entwicklung von SQL Abfragen auf einer Tabelle binnen weniger Stunden auf zwei über eine einfache 1:n Relation verbunden Tabellen fortgeführt werden kann. Die Materialien sind so ausgelegt, dass sie für selbstorganisierte Unterrichtskonzeptionen (SOL) geeignet sind. Aufgabenblätter, Informationsmaterialien, Lösungshinweise und Zusatzaufgaben zur Binnendifferenzierung und Vertiefung können so auf Dateiservern oder Lernplattformen (z. B. Moodle) abgelegt und schrittweise freigegeben werden, wie es der individuelle Lernfortschritt der Schülerinnen und Schüler erfordert. Die Materialien sind so flexibel gestaltet, dass sie eine gute Basis für individuelle Methoden der einzelnen Lehrkräfte darstellen und schnell angepasst werden können.

3.3.6 STOFFVERTEILUNGSPLAN

Für die Bildungseinheit 18 Datenbanken ist ein Zeitrichtwert von 10 Stunden im Bildungsplan veranschlagt. Die Stunden können exemplarisch wie folgt verteilt werden:

NR.	STUNDENTHEMEN
1, 2	BPE 18.1: Aufbau einer Datenbank, Tabellen, Primärschlüssel (eine Tabelle), Begriffe. ER-Modell-Analyse: Pfad vom Tabellenentwurf zum ER-Modell. Praxis: Nutzen eines softwaregestützten Modellierungs-Tools zur Erstellung und Füllung einer Datenbank mit einer Tabelle am PC.
3, 4	BPE 18.1: Datenbankenabfragen mit SQL: Projektion, Sortieren, Selektion mit einer Tabelle
5, 6	BPE 18.1, Primär- und Fremdschlüssel (zwei Tabellen), Begriffe, Anforderungskriterium 'Redundanzfreiheit', ER-Modell-Analyse: Beziehungstypen, Kardinalitäten am Beispiel 1:N Praxis: Nutzen eines softwaregestützten Modellierungs-Tools zur Modellierung einer Datenbank mit zwei Tabellen, beispielhafte Umsetzung einer 1:N Relation, Erstellung und Füllung einer Datenbank mit zwei Tabellen und einer Relation am PC
7, 8	BPE 18.1: Datenbankenabfragen mit SQL: Funktionen und berechnete Felder Projektion, Selektion, Sortieren mit zwei Tabellen
9, 10	BPE 18.2: Data-Mining an den Beispielen Bewegungsprofile, Benutzerprofile, Cross-Selling Digitale Spuren im Netz (Bsp. Google Activity, Profile, Werbung), 'Big Data'

Je nach Leistungsprofil der Schülerinnen und Schüler und je nach Fokus der Lehrkraft auf die Anforderungen durch das jeweilige Profil können bei Bedarf mithilfe der VIP Stunden einzelne Themen vertieft werden.

Für die Doppelstunden ist ein PC-Raum mit vorinstalliertem MySQL DBMS und MySQL Workbench oder der Einsatz der „Digitalen Schultasche“ auf USB-Stick dringend erforderlich. Sinnvollerweise finden diese Stunden in Klassenteilung statt.

3.3.7 AUFBAU EINER DATENBANK – EIN DATENBANKMODELL ANALYSIEREN (BPE 18.1)

VERLAUFSPLAN/STOFFVERTEILUNG

Bei der hier beschriebenen Unterrichtseinheit handelt es sich um eine Doppelstunde (siehe Stoffverteilungsplan Nr. 1, 2) in einem PC-Raum, Klassenteilung sinnvoll.

DAUER	UNTERRICHTSPHASE, INHALT	MATERIAL, MEDIEN	ANGESTREBTES ERGEBNIS, ERWARTETES SCHÜLERVERHALTEN
5	Motivation: Kontaktdaten sollen statt auf dem Smartphone besser in einer Datenbank gespeichert werden.	„L1_1 Entwurf einer Tabelle erstellen – Aufgabe“, Einführungstext	
15	Erarbeitung 1: Aufbau einer Datenbank aus Tabellen erkennen, Primärschlüssel Binnendifferenzierung: Datentypen festlegen.	„L1_1 Entwurf einer Tabelle erstellen – Aufgabe“, Aufgaben 1, 2 „L1_1 Vorlage Tabellenentwurf“ „L1_1 Struktur einer Datenbank entwerfen – Informationen“	SuS erkennen, dass Datenbanken aus Tabellen bestehen und die Notwendigkeit von Primärschlüsseln.

5	Ergebnissicherung 1: Vergleichen und Besprechen der Lösungen.	„L1_1 Entwurf einer Tabelle erstellen – Lösung“, Lösungen 1, 2	
15	Erarbeitung 2: Datenbankmodell analysieren, der Weg vom ER-Modell über das Relationenschema zum Tabellenentwurf.	„L1_2_TGINF Datenbankmodell analysieren – Aufgaben“, Aufgaben 1-5 „L1_2.1 Information Datenbank modellieren“	Die SuS können den Entwurfs- pfad von einer Tabelle über Modellbildung bis zum Tabellenentwurf beschreiben.
5	Ergebnissicherung 2: Vergleichen und Besprechen der Lösungen.	„L1_2_TGINF Datenbankmodell analysieren – Lösungen“, Lösungen 1-5	
10	Erarbeitung 3: Blick in die Praxis der softwaregestützten Datenbankentwicklung, Modell in Modellierungssoftware laden, mit Diagramm- und Tabellenansicht vertraut werden.	PC, Software MySQL Workbench, bei Bedarf „Digitale Schultasche“ bereits vorbereitet auf USB-Stick „L1_2.2_TGINF Information Datenbankmodell laden“ „L1_2 Lösung fahrschule.mbw“	Die SuS nutzen ein softwaregestütztes Tool, um einen Datenbankentwurf zu bearbeiten und in eine Datenbank zu überführen.
3	Vertiefung: ER-Diagramm und Tabellen in Modellierungssoftware analysieren.	„L1_2_TGINF Datenbankmodell analysieren – Aufgaben“, Aufgaben 6-7	
2	Ergebnissicherung 3:	„L1_2_TGINF Datenbankmodell analysieren – Lösungen“, Lösungen 6-7	Sollte die LK feststellen, dass SuS noch nie mit Datentypen in Berührung kamen, kann hier weiter vertieft werden. Der folgende Puffer kann dann dafür genutzt werden.
15	Puffer: Datenbank softwaregestützt generieren.	„L1_3 Datenbank generieren – Aufgabe“ „L1_3 Datenbank generieren – Information“	
15	Erarbeitung 4: Die Datenbank mit Daten füllen, Import.	„L1_4 Daten in eine Datenbank importieren – Aufgabe“ „L1_4.2_fahrschule_1_Tabelle_komplett.sql“ (falls L1_3 entfiel) „L1_4.2_fahrschule_1_Tabelle_Daten_einfügen.sql“ (sonst)	Die SuS können vorhandene Daten in eine Datenbank per Import einfügen.

WEITERFÜHRENDE HINWEISE/LINKS

- Materialien Datenbanken TG INF: Landesbildungsserver www.informatik-bw.de → Materialien zum neuen Bildungsplan Informatik an Technischen Gymnasien → Datenbanken TG INF
- Materialien Relationale Datenbanken: Landesbildungsserver www.informatik-bw.de → Materialien zum neuen Bildungsplan Informatik an den nichtgewerblichen Beruflichen Gymnasien → Relationale Datenbanken
- Digitale Schultasche: www.informatik-bw.de → Tools, Software, Downloads → digitalen Schultaschen → Informatikstick 2020

4 Umsetzungsbeispiel für Vertiefung – individualisierte Lernen – Projektunterricht (VIP)

PROJEKTE

Die Angebote müssen so gestaltet sein, dass sie individuell auf die Fähigkeiten der einzelnen Schülerinnen und Schülern zugeschnitten sind und sie mit der Aufgabe „wachsen“ können.

1 Kleines integriertes Web-Projekt

Es soll hierbei eine Webseitenpräsenz entstehen. In den TG-Profilen (Informationstechnik, Umwelttechnik, Mechatronik) kann dies eine Live-Statusseite eines Mikrocontrollerprojekts sein. Hier sei als Beispiel eine Wetterstation inkl. Ausgabe von Live-Sensor-Messwerten (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, ...) angegeben. Hierbei können Aspekte einer Webseite berücksichtigt werden, Layout Gestaltung inkl. CSS sowie statische und dynamische Inhalte (Live-Messwerte oder Datenbankgestützt).

2 Kleines Datenbank-Projekt

Im Bildungsplan wurde das Thema Datenbank einführend behandelt und dabei eine bereits bestehende Datenbank verwendet. Allerdings wurden einzelne Elemente, wie das Erstellen von Datenbanken oder das strukturelle Erweitern/Verändern einer Datenbank, nicht behandelt. Diese Elemente können in einem Projekt näher beleuchtet werden. Hierzu kommen verschiedene Projektideen in Betracht. Eine kleine Auswahl:

a. Datenbank eines Webshops:

Es kann die Datenbank für einen Webshop neu entwickelt und erstellt werden. Dabei können Aspekte aus der realen Geschäftswelt mit abgebildet werden. Dazu gehört zum Beispiel die Möglichkeit, viele Lieferanschriften bei einem Kunden zu hinterlegen. Bei den Artikeln könnte der jeweilige Lagerbestand bis hin zu einzelnen Seriennummern von teuren Produkten verwaltet werden inkl. Nachverfolgung für etwaige Garantiefälle.

b. Schülerdatenbank inkl. Fächer und Notenverwaltung

Für Schule soll eine Schülerverwaltungsdatenbank entstehen inkl. Notenerfassung. Schülerinnen und Schüler sollen dabei pro Schuljahr Kurse/Fächer wählen können und erhalten hierfür eine Endnote. Die Datenbank kann dann um Elemente wie Multimandanten (Verwaltung für mehrere Schulen) erweitert werden, sodass eine lückenlose Notenerfassung einer Schülerin bzw. eines Schülers über seine Schullaufbahn möglich wäre.

c. Messwerterfassung verschiedener Sensoren (Wetterstation):

Eine Wetterstation (z. B. Mikrocontroller) liefert kontinuierlich diverse Messdaten, diese müssen strukturiert in eine Datenbank abgelegt werden, damit man sie für Wetteranalysen nachträglich auswerten kann.

3 Verschlüsselungsprojekt

Aufbau einer verschlüsselten E-Mail-/Nachrichtenkommunikation mittels Verschlüsselungszertifikaten, exemplarisch 'OpenPGP'. Dabei sollen Zertifikate mit öffentlichen und privaten Schlüsseln erstellt und verwendet werden. Die Schülerinnen und Schüler erstellen zunächst jeweils eigene Zertifikate. Danach müssen die öffentlichen Schlüssel der jeweiligen Zertifikate unter den Schülerinnen und Schülern auf einem >>sicheren Weg<< ausgetauscht werden. Hierbei sollte der >>sichere Austausch<< thematisiert (siehe 'Man-in-the-Middle' unten) werden. Sobald alle Schülerinnen und Schüler die öffentlichen Schlüssel ihrer Kommunikationspartner haben, können Nachrichten verschlüsselt und danach untereinander ausgetauscht werden, dabei sollten nur Berechtigte in der Lage sein, die Nachricht wieder zu entschlüsseln. Als weitere Vertiefung kann das Projekt um eine 'Man-in-the-Middle'-Attacke erweitert werden. Dabei wird der sichere Schlüsselaustausch nochmals vertieft. Bei Man-in-the-Middle tauscht ein Schüler oder eine Schülerin beim Schlüsselaustausch zwischen zwei Schülerinnen und Schülern jeweils die öffentlichen Schlüssel gegen seinen eigenen aus. Dadurch ist er in der Lage alle Nachrichten unbemerkt mitzulesen und an den eigentlichen Empfänger korrekt verschlüsselt weiterzuleiten.