

Web3 in der Digitalen Grundbildung. Teil 1: Grundlagen und Stack

Christian Swertz, Universität Wien

März 2022

Abstract

In der Serie wird eine Unterrichtsreihe für die Digitale Grundbildung auf Grundlage des *Frankfurt Dreieck* vorgeschlagen. Das exemplarische Thema der Unterrichtsreihe ist die Nutzung der Internetprotokolle als Web3. In diesem Beitrag werden die pädagogischen Grundlagen des Konzepts und der verwendete Stack vorgestellt.

Keywords: Digitale Grundbildung, Web3, Schulunterricht

1 Einleitung

Der Ausdruck Web3 ist ein aktueller Modebegriff mit dem Potential, zu einem Hype zu werden, und damit eigentlich nicht geeignet, um Schulunterricht zu orientieren. Der Vorteil ist aber, dass der Ausdruck noch bestimmt werden kann und immer mit dem Anspruch verwendet wird, dezentrale Strukturen in den Mittelpunkt zu rücken. Genau das ist interessant, wenn es um die Bildung von Menschen im Rahmen des Unterrichtsfachs *Digitale Grundbildung* geht.

Anlässe für die Bildung des Menschen zu schaffen ist aus pädagogischer Sicht das entscheidende Ziel der Digitalen Grundbildung. Dafür sind dezentrale Strukturen besonders gut geeignet. Daher wird hier folgende Definition

des Web3 verwendet: Beim Web3 handelt es sich Technologien und Praktiken, in denen die Internetprotokolle dezentral verwendet werden.

Als dezentral wird dabei eine Nutzung bezeichnet, in der die Nutzenden das Eigentum an Geräten und Programmen besitzen und damit in vollem Umfang über Geräte und Programme verfügen können. Sie können über ihre Produkte, d. h. ihre Geräte, ihre Daten und ihre Inhalte, selbst verfügen. Wenn Menschen ihre Daten und ihre Repräsentation in Medien selbst kontrollieren können, dann können sie Medien selbstbestimmt nutzen.

Die selbstbestimmte und die dezentrale Nutzung digitaler Medien sind schon deswegen eng miteinander verbunden, weil zentralisierte Angebote durch Unternehmen oder Regierungen immer damit einhergehen, dass Menschen die Kontrolle über ihre Daten und ihre Repräsentation in Medien abgeben. Die Kontrolle ein Stück weit abzugeben ist zwar notwendig, um das gemeinsame Leben mit anderen Menschen gestalten zu können: Es ist notwendig, sich mit anderen Menschen zu verständigen (Habermas 1987), und das macht es zwingend erforderlich, nicht ausschließlich die eigenen Interessen zu verfolgen, sondern gemeinsame Interessen zu beachten und dazu eigene Interessen auch zurückzustellen – zumindest für Menschen, die das Zusammenleben mit anderen Menschen demokratisch gestalten wollen (Rousseau 1953).

Zugleich ist es aber notwendig, sich Freiräume zu schaffen. Ein wichtiger Freiraum ist der Raum des öffentlichen Vernunftgebrauchs (Kant 1968), der auch als Raum des Spiels mit Ideen (Schiller 1795) verstanden werden kann. Damit rückt die Gestaltung des Raums zwischen völlig freier Mediennutzung und einer Mediennutzung, die umfassend von Unternehmen und Staaten kontrolliert wird, in den Mittelpunkt.

In Bildungstheorien steht dabei das Subjekt als ein Mensch im Mittelpunkt, der in bestehenden unternehmerischen und staatlichen Strukturen handeln kann (Ausbildung) und sich zugleich von bestehenden Strukturen emanzipieren und kreativ eigene Strukturen als Freiräume schaffen kann. Das wird auch als Selbstbestimmung oder Mündigkeit bezeichnet. Mit dem Begriff

der Medienbildung werden die Ausbildung zum Umgang mit bestehenden Strukturen, die Emanzipation von bestehenden Strukturen und die kreative Produktion eigener Freiräume integriert.

Der nützliche und kreative Umgang mit Medien entspricht einem Verständnis von Medienkompetenz (Baacke 1997), in dem sowohl Mediennutzung und Medienkunde als Umgang mit bestehenden Strukturen als auch Medienkritik als Emanzipation von bestehenden Strukturen und Mediengestaltung als kreative Nutzung eigener Strukturen miteinander verbunden werden.

Emanzipation und Kritik werden damit nicht als Ablehnung von Medien verstanden, sondern als das Vermögen, bestehende Strukturen erkennen und verstehen zu können. Das schließt die in der Lebenswelt sicher häufigste Variante ein, dass Menschen sich von bestehenden Strukturen durch begrifflich fundierte Reflexion emanzipieren und die Strukturen kritisch reflektieren – und dann in den Strukturen produktiv tätig werden. Angeregt wird damit auch die Möglichkeit, bestehende Strukturen weiter zu entwickeln, was Baacke in seiner Definition der Medienkompetenz als kreative Nutzung innerhalb bestehender Strukturen bezeichnet hat. Angeregt werden soll damit aber auch der in der Lebenswelt sicher eher seltene Fall, dass neue Strukturen kreativ entwickelt werden. Im Begriff der Medienkompetenz wird das als „Über-die-Grenzen-der-Kommunikations-Routine-Gehen“ (Baacke 1997: 99) bezeichnet; eine kreative Handlung, die derzeit mit dem Modewort *Disruption* bezeichnet wird.

2 Digitale Grundbildung

Medienbildung und das damit begründete Ziel der Medienkompetenz stehen auch im Mittelpunkt des derzeit aktuellen Lehrplans für die unverbindliche Übung *Digitale Grundbildung* in Österreich. Im Unterschied zum bisherigen Lehrplan wird der weiter entwickelte Lehrplan für das mit Herbst 2022 eingerichtete Unterrichtsfach *Digitale Grundbildung* auf das *Frankfurt Dreieck* bezogen (Details des Lehrplans wurden bisher nicht veröffentlicht).

Das Frankfurt Dreieck ist eine Weiterentwicklung der Dagstuhl-Erklärung und wurde in Kooperation von Forschenden aus der Informatik, der Medienpädagogik und der Medienwissenschaft entwickelt. In den Mittelpunkt werden die Analyse, die Reflexion und die Gestaltung digitaler Artefakte gerückt (Weich 2019). Verbunden werden dabei die technologisch-mediale, die gesellschaftlich-kulturelle und die Interaktionsperspektive. Mit der Interaktionsperspektive geht es darum, dass Menschen am digitalen Wandel teilhaben und ihn mitgestalten können. Es sollen Anlässe geschaffen werden, mit dem Menschen dazu angeregt werden, sich als handlungsfähige Subjekte zu konstituieren, sich also zu bilden. Das schließt die Gestaltung von Artefakten, also Geräten, Anwendungen und Umgebungen mit ein.

Wenn Medien als Gegenstände verstanden werden, die von Menschen als Zeichen verwendet werden (Swertz 2009), ist klar, dass in der Gestaltung von Artefakten die Zeichendimension und die Gegenstandsdimension berücksichtigt werden müssen. Die Gestaltung können Menschen nutzen, um sich mit Medien zu bilden und von Medien gebildet zu werden.

Mit dem Web3 und der Produktion von Freiräumen wird die Bildung mit Medien in den Mittelpunkt gerückt. Menschen können für sich mit Medien Freiräume produzieren und sich dann in und mit den selbst produzierten Freiräumen bilden. Auf diesem Weg können Menschen digitale Medien nutzen, um sich selbst zu bilden. Das Vermögen, sich selbst bilden zu können, ist das Ziel von Unterricht und Erziehung: Die pädagogische Arbeit in der Schule ist erfolgreich, wenn Menschen sich nach dem Schulbesuch selbst unterrichten, erziehen und bilden können (Herbart 1982). Weil Unterricht, Erziehung und Bildung ohne Medien nicht möglich ist (Meder 2004), ist es dazu auch erforderlich, Medien selbst zu gestalten und selbst über die Gestaltung zu bestimmen.

Die dezentrale Nutzung von Internetprotokollen ist eine selbstbestimmte Nutzung. In pädagogischer Absicht geht es um die Schaffung von Möglichkeiten zur Selbstbestimmung mit digitalen Technologien.

Mit der Zeichendimension wird die Gestaltung von Inhalten bezeichnet. Zur Gestaltung von Inhalten sind mediale Strukturen erforderlich. Inhalte werden produziert, indem Vorstellungen im Akt der Gestaltung an die medialen Strukturen angepasst werden. Ein bekanntes Beispiel dafür ist der Ausdruck von Gedanken mittels der Schriftsprache, und es ist offensichtlich, dass es einen Unterschied macht, ob dafür der Buchdruck oder Twitter verwendet wird. Diese Unterschiede liefern eine ausgezeichnete Anregung für Menschen, sich gegenüber Medien selbst zu bestimmen. Die Heterogenität der digitalen Medienrealitäten ist ein veritabler Bildungsanlass.

Nicht zu unterschätzen ist umgekehrt der Umstand, dass die Heterogenität der Medienrealitäten geradezu dazu nötigt, sich mit und in den Medienrealitäten zu bilden. Zwar ist jedem Menschen das mit der Geburt gegebene Vermögen eigen, sich zu bilden – in der Lebensrealität kommt es aber immer wieder vor, dass Menschen daran scheitern. Genau genommen scheitert jeder Mensch an dieser Herausforderung, weil schon unklar bleiben muss, was denn eine umfassende vernünftige und ästhetisch gelungene Bestimmung des Selbst genau sein soll. Das muss unklar bleiben, weil eine genaue Bestimmung Freiheit unmöglich machen würde.

Sich selbst zu bestimmen ist daher kein Ziel, sondern eine Aufgabe. Mit dieser Aufgabe ist die Notwendigkeit verbunden, die eigene Begrenztheit zu erkennen und damit umgehen zu lernen. Damit wird hier die Hoffnung verbunden, dass das Vermögen zur Einsicht in und zum Umgang mit der eigenen Begrenztheit dazu beiträgt, einen Umschlag des Scheiterns der Selbstbestimmung in totalitäre Haltungen zu vermeiden.

In den Mittelpunkt der hier beabsichtigten Unterrichtsreihe werden allerdings nicht die Zeichen und damit die Inhalte gerückt, sondern die Gegenstände. Dabei sind im Falle digitaler Medien Geräte und Algorithmen zu unterscheiden. Algorithmen werden dabei als Gegenstände betrachtet, weil Algorithmen, wenn Sie ablaufen, die Konfiguration der Geräte bestimmen und damit Gegenstände als Schalterstellungen in Computern sind.

Im Falle der Geräte geht es um Technikhandeln (Knaus/Schmidt 2020). Mit dem Konzept des Technikhandelns wird eine kreative Gestaltung der Technik in den Mittelpunkt gerückt, durch die Menschen die mediale Welt gestalten und so als gestaltbar erfahren können. Wenn es sich um digitale Geräte handelt, schließt das Technikhandeln die kreative Gestaltung von Algorithmen ein.

Es ist selbstverständlich, dass die Gestaltung von Technik als gegenständlicher Dimension von Medien im Interesse der Selbstbildung auch Kenntnisse der Technik erfordert. Das schließt Geräte und Algorithmen ein und beginnt mit einfachen Themen wie der Verkabelung von Geräten und der Installation eines Betriebssystems und kann bis zum Eigenbau von Backpropagationmodellen reichen.

Die hier gesetzte Absicht ist, Ausbildung zur Nutzung vorhandener Strukturen und Bildung als Gestaltung eigener Strukturen aufeinander zu beziehen. Dabei ist klar, dass erstens weder die Grenzen von Menschen noch die Grenzen digitaler Medien überschritten werden können und zweitens nur Menschen zu vernünftigem und schönen Handeln in der Lage sind. Daher muss berücksichtigt werden, dass ein Mensch, dem digitale Medien für die Absicht der Bildung seines Selbst ungeeignet erscheinen, jederzeit ein anderes Medium verwenden kann. Um diese Entscheidung und damit die Bewegung zwischen Medienwelten (Swertz 2021) anzuregen, müssen, ganz im Sinne des *Frankfurt Dreieck*, immer auch die Grenzen digitaler Medien thematisiert werden.

3 Web3

Das Web3 wurde definiert als Technologien und Praktiken, in denen die dezentrale Nutzung der Internetprotokolle im Mittelpunkt steht. Das Web3 ist für eine vernünftige und schöne Nutzung digitaler Medien durch sich selbst bestimmende und damit freie Menschen geeignet. Nichts kann Menschen

dazu zwingen, überhaupt digitale Medien zu verwenden oder digitale Medien im Interesse ihrer Freiheit zu verwenden. Damit ein Mensch aber die Wahl hat, ist für ihn erforderlich zu wissen, dass er die Wahl hat. Und wenn er gewählt und sich dafür entschieden hat, digitale Medien frei zu verwenden, muss er wissen, wie er das tun kann.

Wie das zu tun ist, kann ein gebildeter Mensch, der sich selbst unterrichten und erziehen kann, selbst herausfinden. Die erforderlichen Informationen dafür sind durchaus verfügbar. Das gilt aber für Kinder und Jugendliche, die sich noch nicht selbst unterrichten und erziehen können, sondern erst lernen müssen, sich selbst zu unterrichten und zu erziehen, nicht. Es ist daher sinnvoll, Kindern und Jugendlichen die Fähigkeit zu vermitteln, Internetprotokolle mit digitalen Medien vernünftig und schön für die eigenen Zwecke zu verwenden. Dass die Kinder und Jugendlichen dabei zugleich lernen, Internetprotokolle auch für andere zu verwenden und sich so auch zum Mittel der Zwecke anderer machen zu lassen, ist offensichtlich. Gebildete Menschen können durchaus nützlichen Tätigkeiten nachgehen.

Nützliche Tätigkeiten stehen oft im Widerspruch zur freien Nutzung digitaler Medien, denn ein äußerer Zweck ist mit der freien Nutzung unvereinbar. In der Schule gibt es in dieser Hinsicht den entscheidenden Vorteil, dass es nicht um einen Zweck wie Rentabilität geht, sondern um die Bildung des Menschen. Dafür sind digitale Medien gut geeignet (Meder 2015). Erforderlich sind Räume mit geringer unternehmerischer und staatlicher Kontrolle und hoher eigener Kontrolle über Inhalte, die Verbreitung von Inhalten und die dabei entstehenden Daten. Diese Räume müssen selbst produziert und kontrolliert werden. Solche Räume werden hier als dezentrale Räume bezeichnet.

Solche dezentralen Räume bestanden bereits mit den Mailboxnetzwerken. Diese wurden in den 1980er Jahren entwickelt und waren in den 1990er Jahren weit verbreitet. Ein Beispiel dafür war (und ist) das FidoNet. Dieses Netzwerk besteht aus einer Reihe von Servern, die mit an Telefonleitungen

angeschlossenen Modems Daten austauschen. Dabei kann jeder Mensch einen Server einrichten und den Service dann anderen Menschen zur Verfügung stellen. Es handelt sich damit um ein dezentralisiertes Netzwerk, in dem jeder Mensch hohe Kontrolle durch den Betrieb eines eigenen Servers erreichen kann.

Diese Möglichkeit besteht nicht nur mit dem Fido-Protokoll, sondern auch mit dem Internetprotokoll. Der wesentliche Unterschied besteht darin, dass für die Nutzung des Fido-Protokolls eine Telefonnummer erforderlich ist, unter der ein Server erreichbar ist. Die Nutzung des Internetprotokoll erfordert dagegen die Verwendung einer Internetadresse. Damit ist in beiden Fällen eine Einschränkung verbunden, weil sowohl die Vergabe von Telefonnummern als auch die Vergabe von Internetadressen durch Staaten und Unternehmen kontrolliert wird (von Besonderheiten wie dem ROWN-Routing im WL2K einmal abgesehen). Auch diese Einschränkung der Dezentralität (die historisch etwa mit dem Postsystem verglichen werden kann) sollte als Grenze freien Medienhandelns thematisiert werden. Wesentlich ist aber, dass es die Einschränkung gering und es jedenfalls ohne weiteres möglich ist, selbst einen Server einzurichten und Services zu betreiben.

Knaus hat in der Begründung des Begriffs des produktiven Technikhandelns darauf aufmerksam gemacht, dass die Idee dezentraler Räume zur Gestaltung eigener Artefakte auch Grundlage der in den 1950er Jahren aufgekommenen Do It Yourself-Bewegung war, in der es unter anderem um Selbstermächtigung ging (Knaus/Schmidt 2020). Knaus erinnert auch zu Recht daran, dass auch das *Web 2.0* mit dem Anspruch selbstbestimmter Mediennutzung verbunden worden ist – und ähnlich wie die DIY-Bewegung recht bald von Menschen mit kommerziellen Interessen dominiert worden ist. Ähnliche Entwicklungen finden sich immer wieder in der Mediengeschichte. So wurden auch die freie Nutzung von Zeitungen recht bald durch kommerzielle Interessen begrenzt (Herman/Chomsky 2008) und die Idee, die Funktechnik zur Gestaltung dezentraler Freiräume zu verwenden (Brecht 1992), ist so schnell staatlich vereinnahmt worden, dass es nicht einmal zur angesichts

neuer Medien sonst üblichen Diskussion über den bevorstehenden Untergang des Abendlandes gekommen ist.

Damit unterliegt die Produktion dezentraler, freier Medienräume im Interesse der Selbstbildung einer dreifachen Einschränkung, die nur mit erheblichem Aufwand vermieden werden könnte. Diese Einschränkungen müssen mit Verweis auf das Verhältnis von Fremd- und Selbstbestimmung im Unterricht thematisiert werden. Das kann verbunden werden mit einem Hinweis auf den Grenzfall des Denkens, das solchen Einschränkungen nicht unterliegt, wenn ein Mensch sich dafür entscheidet, Sprache zu verwenden, um zu denken (Barberi/Swertz 2020), und sich nicht dafür entscheidet, sich von Sprache denken zu lassen.

Die Absicht der Unterrichtsreihe ist damit klar: Es geht um die Bildung des Selbst mit digitalen Medien.

Es ist noch zu ergänzen, dass in der Unterrichtsreihe ein Bezug zum Lehrplan hergestellt werden muss, und dass die Inhalte in den weiteren Folgen der Serie aus den Fachdiskursen der Kommunikationswissenschaft, der Medienwissenschaft, der Medienphilosophie, der Mediensoziologie und der Mediengeschichte und der Informatik entwickelt werden müssen.

Hier soll nun zunächst der Stack, also die Hard- und Softwarekomponenten, die behandelt werden sollen, vorgestellt zu werden.

4 Der Stack

Die Softwarekomponenten wurden so ausgewählt, dass Menschen Internetprotokolle für das Web3 verwenden können. Wenn Menschen das tun, schaffen sie sich eine digitale Wohlfühlumgebung, einen Raum für das *Digital Wellbeing*. Das *Digital Wellbeing* ist eine Alternative zum *Digital Farmongering*, mit dem Ängste vor Datenmißbrauch, Computerviren, Cybermobbing, Falschnachrichten etc. in den Mittelpunkt gerückt werden. Es

ist klar, dass Daten, die ich selbst über mich sammle und die nur mir zugänglich sind, von anderen nicht missbraucht werden können – auch wenn nicht übersehen werden sollte, dass ein datenbasierter Blick auf das eigene Selbst durchaus unerfreulich sein kann.

Menschen die Fähigkeit zu vermitteln, eine dezentrale digitale Wohlfühlumgebung einzurichten, wird hier als Exempel zur Vermittlung Digitaler Bildung im Sinne der exemplarischen Unterweisung (Klafki 2019) verstanden. Um dieses Exempel zu entfalten, müssen Softwarekomponenten ausgewählt werden. Die getroffene Auswahl wird in diesem Beitrag vorgestellt, bevor in folgenden Beiträgen Inhalte aus den relevanten Disziplinen ergänzt, auf den Lehrplan bezogen und in Konzepte für Unterrichtseinheiten umgesetzt werden.

Berücksichtigt werden für den Stack drei Typen von Geräten: Server, Arbeitsplatzrechner und mobile Geräte. Die Unterscheidung ist eine Heuristik, die hier nur dazu dient, derzeit verfügbare Geräte zu ordnen. Dass es sich in jedem Fall um eine digitalelektrische Turingmaschine handelt, ist klar. Entscheidend ist aber, dass es in der Lebensrealität derzeit üblich ist, verschiedene Bauformen zu verwenden, wie z. B. Smartphones, Tablets und Laptops.

Damit wird es häufig erforderlich, Daten zwischen Geräten auszutauschen. Außerdem werden die Geräte oft für die Kommunikation verwendet. Auch das erfordert einen Austausch von Daten zwischen Geräten. Im folgenden Stack werden Tablets allerdings nicht eigens berücksichtigt, weil die Vorschläge für Smartphones zugleich für Tablets gelten, Jugendliche aber häufiger über Smartphones als über Tablets verfügen (Feierabend u. a. 2021).

Weil die dezentrale, selbstbestimmte Nutzung von Smartphones der anspruchsvollste Teil der Unterrichtsreihe ist, wird dieser Aspekt erst am Ende behandelt. Einfach und im Unterricht gut umsetzbar ist die dezentrale, selbstbestimmte Nutzung von Desktopcomputern oder Laptops. Etwas anspruchsvoller, vor allem in der Umsetzung im Unterricht, ist die Einrich-

tung eines eigenen Servers, die im zweiten Schritt behandelt wird.

4.1 Arbeitsplatzrechner

Für Arbeitsplatzrechner (Desktop-PC oder Laptop) ist die Verwendung von Linux als Betriebssystem für eine selbst kontrollierte digitale Wohlfühlumgebung alternativlos. Die Wahl der Distribution ist dabei letztlich Geschmackssache. Für diese Artikelreihe wurde Ubuntu gewählt, nicht zuletzt, weil es diese Distribution in einer Desktop- und einer Serverversion gibt. Daher können viele Kompetenzen, die mit dem Desktop oder Laptop erworben worden sind, auch bei der Installation und Konfiguration eines Servers verwendet werden. Die Installation des Betriebssystems kann auf einem vorhandenen Desktop-PC, auf einem vorhandenen Laptop, in einer virtuellen Maschine oder auf einem USB-Stick erfolgen.

Eine exklusive Neuinstallation auf vorhandener Hardware (Desktops, Laptops der Lernenden) wäre in Schulen zwar technisch praktikabel; es ist allerdings mit Akzeptanzproblemen zu rechnen, wenn eine bereits vorhandene Installation entfernt wird. Daher wird diese Variante nicht berücksichtigt.

Auf Desktopcomputern ist auch die parallele Installation zu einem vorhandenen Betriebssystemen (Dual Boot) möglich. Eine Nutzung für Hausübungen ist bei Verwendung von Desktopcomputern allerdings nur möglich, wenn eine Einbindung der von den Lernenden installierten Betriebssysteme in die schulische Infrastruktur erfolgt und so ein Zugriff von außen ermöglicht wird. Das würde den Rahmen des hier geplanten Unterrichts überschreiten und wird daher nicht berücksichtigt.

Die Installation in einer virtuellen Maschine auf vorhandenen Desktopcomputern hat den Nachteil, dass der Transport von virtuellen Maschinen Kenntnisse erfordert, die im geplanten Unterrichtsrahmen nicht vorausgesetzt oder vermittelt werden können. Daher wird auch diese Variante verworfen.

Die Installation auf einem USB-Stick hat den Nachteil, dass ein USB-Stick

erforderlich ist, womit die Antwortzeiten verlangsamt werden. Zwar sind USB-Sticks derzeit ab ca. drei Euro pro Stück zu haben. Erfahrungen im Unterricht haben aber gezeigt, dass günstige Geräte für die tägliche Nutzung nicht geeignet sind [Herzlichen Dank an den Kollegen Schwarzinger für diesen und den folgenden Hinweis!]. Brauchbare Geräte sind für etwa 25,- Euro zu haben (vgl. https://www.digitale-nachhaltigkeit.unibe.ch/dienstleistungen/lernstick/hardware/index_ger.html). Ein Klassensatz kann damit für knapp 600,- € angeschafft werden. Weil es für Lernende möglich ist, die USB-Sticks mit nach Hause zu nehmen und dort zu verwenden und andere Nutzungen der Desktopcomputer nicht beeinträchtigt werden, wird diese Variante trotz der Geschwindigkeitsnachteile berücksichtigt, um die Umsetzung auch in Klassen zu ermöglichen, in denen Lernenden keine eigenen Laptops zur Verfügung stehen.

Falls die Lernenden über Laptops verfügen, ist eine Parallelinstallation mit anderen Betriebssystemen (Dual Boot) oder in einer virtuellen Maschine möglich. Weil die Möglichkeit der Installation in einer virtuellen Maschine von Version und Ausstattung des vorhandenen Betriebssystems abhängig ist und ohne weitere Maßnahmen in keinem Fall möglich ist, wären für die Installation in einer virtuellen Maschine viele Besonderheiten zu berücksichtigen, was den Unterricht beeinträchtigen würde. Die parallele Installation kann ist dagegen mit einem standardisierten Vorgehen möglich, dass im Unterricht besser umgesetzt werden kann. Daher wird die parallele Installation bevorzugt und berücksichtigt.

Um die Kontrolle über die Daten sicherzustellen, müssen die Daten verschlüsselt werden. Dann muss das System mit einem geeigneten Passwort gesichert werden. Linuxsysteme sind damit zwar schon recht sicher; es ist aber sinnvoll, eine Firewall (ufw), Schutz gegen Brute-Force-Angriffe (file2ban) und gegen Rootkits (rkhunter) zu installieren; nicht zuletzt, weil damit viele relevante Themen im Unterricht praxisnah behandelt werden können.

Damit die Nutzung des Systems im Unterricht in der Folge nicht durch Aktualisierungen gestört wird, ist es sinnvoll, eine automatische Aktualisierung einschließlich des automatischen Löschsens nicht mehr benötigter Software zu konfigurieren (unattended upgrades).

Die Standardsoftware (Internetbrowser, Textverarbeitung, Präsentationssoftware, Medienabspieler) wird automatisch installiert. Für die in späteren Abschnitten behandelte Datensynchronisation und Kommunikation sind weitere Programme (nextcloud-client, gajim) erforderlich, deren Installation an geeigneter Stelle ergänzt wird. Eine erhebliche Auswahl an weiteren Programmen kann nach Bedarf über den Softwaremanager (oder, marktkonformer formuliert: den App-Store) leicht und in wenigen Minuten auch während des Unterrichts installiert werden. Damit können die Systeme im Unterricht sehr flexibel eingesetzt werden. Zugleich steht den Lernenden eine Arbeitsumgebung zur Verfügung, in der sie volle Kontrolle über ihre Daten haben. Dass damit auch ein verantwortlicher Umgang mit den eigenen Daten zum Thema wird, ist erwünscht.

4.2 Server

Auf dem Server ist Linux als Betriebssystem üblich und weit verbreitet. Auch in diesem Fall ist in der Schule die Installation auf einem vorhandenen Computer, in einer virtuellen Maschine oder auf eigener Hardware möglich, und auch in diesem Fall ist eigene Hardware die sinnvollste Lösung. Die kostengünstigste Variante ist die Verwendung eines Raspberry-Einplatinencomputers mit einer SD-Karte als Datenspeicher, die derzeit für zusammen ca. 60 € pro Stück erworben werden können. Die Kosten für einen Klassensatz liegen bei 1.500 €. Weil die Möglichkeiten zur Finanzierung vom Schulstandort abhängen, kann dazu keine Standardlösung empfohlen werden. Anzustreben ist es, den Lernenden die Geräte zur Verfügung zu stellen, damit diese nach dem Unterricht zu Hause weiter betrieben werden können. Alternativ können auch vorhandene Laptops verwendet werden. Das im ers-

ten Teil eingerichtete System kann dafür ohne weiteres verwendet werden.

Ein Problem für die Konfiguration eines Servers ist die öffentliche Erreichbarkeit. Zwar können die Geräte leicht in ein lokales Schulnetzwerk eingebunden und dann auch angesprochen und erprobt werden; die Erreichbarkeit von außen erfordert jedoch eine öffentlich erreichbare Adresse pro Gerät. Wenn die Schule noch das ältere IPv4 verwendet, steht in der Regel aber nur eine einzige öffentliche erreichbare Adresse für die ganze Schule zur Verfügung. Möglich ist die Erreichbarkeit der Server der Lernenden von außen daher nur, wenn in der Schule das aktuelle IPv6 verwendet wird. Das ist vermutlich eher selten der Fall, was allerdings den Vorteil hat, dass rechtliche Problemen vermieden werden. Auch die praxisnahe Behandlung des Namenssystems im Internet (DNS) im Unterricht ist möglich, wenn das Schulnetz entsprechend konfiguriert ist. Nicht erprobt werden kann lediglich die Einrichtung eines dynamischen Namensservice.

Auch bei der Einrichtung eines Servers ist die Verschlüsselung der Daten sinnvoll. Diese und weitere Schutzmaßnahmen unterscheiden sich vom Arbeitsplatzcomputer nicht und können daher wie oben installiert werden. Das gilt auch für die automatische Aktualisierung. Als Cloudservice für die Synchronisation der eigenen Daten ist Nextcloud derzeit alternativlos. Neben der Installation auf dem Server muss die Installation auf dem Desktop an dieser Stelle nachgeholt werden.

Die Synchronisation sollte nur über verschlüsselte Verbindungen erfolgen. Dafür können ohne öffentliche Erreichbarkeit des Servers Zertifikate von Let's Encrypt nicht verwendet werden. Daher müssen Zertifikate selbst erzeugt und signiert werden, was den Vorteil hat, dass damit ein Anlass gegeben ist, Verschlüsselungsverfahren einschließlich deren Geschichte im Unterricht zu behandeln.

Um auch die synchrone Kommunikation nebst Metadaten selbst zu kontrollieren, ist ein entsprechender Service erforderlich. Sinnvoll ist es, einen Service für das standardisierte XMPP-Protokoll einzurichten (prosody) und ein

entsprechendes Programm auf dem Desktop (gajim) zu verwenden. Auch in diesem Fall ist unter den derzeitigen Bedingungen die Erprobung und Nutzung nur innerhalb der Schule möglich. Das gilt auch für die audiovisuelle synchrone Kommunikation, also Telefon- und Videanrufe, die mit dem XMPP-Protokoll möglich sind.

Während die Einrichtung und Konfiguration der bisher genannten Services recht einfach ist, stellt die Installation eines Services für schriftliche asynchrone Kommunikation mittels E-Mail eine größere Herausforderung dar. Es erscheint jedoch realistisch, eine benutzbare Installation in drei Unterrichtseinheiten zu erreichen. Daher wird die Konfiguration eines entsprechenden Services (MTA: postfix) ebenfalls behandelt. Dabei wird auch die Verwendung verschlüsselter E-Mails (pgp) berücksichtigt.

4.3 Mobile Computer

Im Grunde genommen ist die Installation eines Betriebssystems, mit dem es möglich ist, die Kontrolle über die eigenen Daten zu behalten, auch mit einem mobilen Gerät wie einem Smartphone einfach: Es ist lediglich erforderlich, ein Betriebssystem zu installieren, das keine Daten an kommerzielle Anbieter übermittelt. Das ist könnte mit wenigen Handgriffen erledigt sein. Praktisch ist das allerdings nicht einfach, weil – dieser Vorgriff auf folgende Inhalte ist hier erforderlich – das Eigentum an den Geräten den Käufer*innen in vielen Fällen nicht so überlassen wird, dass über das erworbene Eigentum auch frei verfügt werden kann. Statt dessen behalten die Hersteller oftmals die Kontrolle über die Geräte und verhindern die Installation eines selbst gewählten Betriebssystems auf einem Smartphones. Dafür wird zudem kein Standardverfahren verwendet. Daher gibt es keine im Unterricht zuverlässig verwendbare Standardlösung.

Es ist aber ohne weiteres möglich, einen Klassensatz eines Gerätetyps anzuschaffen, um praktische Experimente im Unterricht zu ermöglichen. Dazu genügen ältere gebrauchte Geräte, die für etwa 100 € pro Stück angeschafft

werden können. Wenn Lernende sich dann entscheiden, das erworbene Wissen mit dem eigenen Gerät zu erproben, ist es in der Regel einfach herauszufinden, wie der erste Schritt mit dem jeweiligen Geräte gemacht werden kann – alle weiteren Schritte folgenden einem Standardverfahren.

Da Android unter einer OpenSource-Lizenz veröffentlicht wurde und daher auch ohne Anbindung an kommerzielle Services genutzt werden kann, wenn es selbst installiert wird, wird in der geplanten Reihe die Installation einer entsprechenden Variante von Android (/e/OS) behandelt. Dabei wird angenommen, dass die Installation weiterer Anwendungen für die Speicherung von Passwörtern (keypass), die Datensynchronisierung (nextcloud), Chat (conversation), E-Mail (fairmail) oder Musik (pulsemusic) nur kurz thematisiert werden muss, weil die Lernenden mit der Installation und Nutzung von Software auf Smartphones in der Regel vertraut sind.

5 Schlussbemerkung

Wenn ein selbst installiertes Smartphone-Betriebssystem mittels eines selbst konfigurierten Servers mit einem selbst eingerichteten Desktopcomputer verbunden wird, steht eine digitale Umgebung zur Verfügung, die für die eigenen Zwecke frei und mit minimaler äußerer Kontrolle genutzt werden kann. Es ist eine sichere Umgebung, in der sich jeder Mensch wohl fühlen kann.

Nicht eigens erwähnt wurde hier der Umstand, dass es sehr einfach ist, einen eigenen Server mit anderen Servern über die dezentralen Internetprotokolle zu verbinden. Dafür wird das Rad nicht neu erfunden: Es gibt bereits dezentral organisierte Netzwerke für verschiedene Anwendungen, an denen alle Menschen teilnehmen können. Zudem ist es möglich, andere Menschen zur Partizipation einzuladen: Die vorgeschlagene Serverkonfiguration kann ohne weiteres von mehreren Menschen verwendet werden. Ebenso möglich ist es, die Konfiguration nur für die eigenen Zwecke zu verwenden.

Damit wird das Ziel, die Internetprotokolle als Web3 frei, vernünftig und schön nutzen zu können, erreicht. Dass Lernende, die über die hier zunächst nur implizit angedeuteten Kompetenzen verfügen, mit dem Wissen auch in Unternehmen erfolgreich tätig sein können, ist eine durchaus erwünschte Nebenwirkung.

6 Literatur

Baacke, Dieter (1997): Medienpädagogik (=Grundlagen der Medienkommunikation, Tübingen: Niemeyer.

Barberi, Alessandro/Swertz, Christian (2020): Doing Digital – Ein Beitrag zur Medienkompetenzvermittlung für Entscheidungsimpulse setzende Akteurinnen, in: Dander, Valentin/Bettinger, Patrick/Ferraro, Estella/Leineweber, Christian/Rummler, Klaus (Hg.): Digitalisierung – Subjekt – Bildung. Kritische Betrachtungen der digitalen Transformation., Opladen: Budrich, 77–96.

Brecht, Berthold (1992): Der Rundfunk als Kommunikationsapparat, in: Gesammelte Werke in 20 Bänden. Band 18, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 552–557.

Habermas, Jürgen (1987): Theorie des kommunikativen Handelns. Erster Band, Frankfurt am Main: edition suhrkamp.

Herbart, Johann Friedrich (1982): Die ersten Vorlesungen über Pädagogik (1802)., in: Asmus, Walter (Hg.): Pädagogische Schriften, Stuttgart: 121–130.

Herman, Edward S./Chomsky, Noam (2008): Manufacturing Consent: The Political Economy of the Mass Media., London: The Bodley Head.

Kant, Immanuel (1968): Beantwortung der Frage: Was ist Aufklärung?, in: Weischedel, Wilhelm (Hg.): Immanuel Kant. Schriften zur Anthropologie,

Geschichtsphilosophie, Politik und Pädagogik, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 53–61.

Klafki, Wolfgang (2019): Allgemeine Erziehungswissenschaft. Systematische und historische Abhandlungen: herausgegeben und eingeleitet von Karl-Heinz Braun, Frauke Stübiger und Heinz Stübiger, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

Knaus, Thomas/Schmidt, Jennifer (2020): Medienpädagogisches Making, in: Medienimpulse 50 Seiten Seiten.

Meder, Norbert (2004): Der Sprachspieler. Der postmoderne Mensch oder das Bildungsideal im Zeitalter der neuen Technologien., Würzburg: Königshausen und Neumann.

Meder, Norbert (2015): Neue Technologien und Erziehung/Bildung, in: Medienimpulse 53, , 1, 1–12.

Rousseau, Jean-Jacques (1953): Der Gesellschaftsvertrag oder Grundlagen des Staatsrechts, Rudolstadt: Greifenverlag.

Schiller, Friedrich von (1795): Ueber die ästhetische Erziehung des Menschen in einer Reihe von Briefen (=Die Horen, Tübingen: J. G. Cotta.

Swertz, Christian (2009): Medium und Medientheorien, in: Meder, Norbert/Allemann-Ghionda, Christina/Uhlendorff, Uwe (Hg.): Umwelten. Sozialpädagogik/Medienpädagogik/Interkulturelle und Vergleichende Erziehungswissenschaft/Umweltpädagogik, Paderborn: Ferdinand Schöningh, 751–780.

Swertz, Christian (2021): Bildung, Verantwortung und digitale Daten, in: Medienimpulse 59, , 3, 1–40.

Weich, Andreas (2019): Das „Frankfurt-Dreieck“. Ein interdisziplinäres Modell zu Bildung und Digitalisierung, in: Medienimpulse 57, , 2, 1–19.

This work is licenced under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Austria License. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/at/> or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.