

BUIS in der Lehre: Theorie und Praxis Hand in Hand

Barbara Rapp¹, Andreas Solsbach²

Abstract: In diesem Paper berichten wir über die Veranstaltungen Betriebliche Umweltinformationssysteme I und II wie sie an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg angeboten werden. Ursprünglich stand die Vermittlung verschiedenster theoretischer Methoden, Modelle usw. im Vordergrund. Mit der Zeit hat sich der Fokus in Richtung Forschendem Lernen verschoben. So kann es gelingen, die vielfältigen und ohne Frage wichtigen theoretischen Grundlagen aus dem Bereich BUIS direkt mit einer praktischen Anwendung zu verbinden.

Keywords: Lehre; BUIS; Google Design Sprint; Urban Farming; Nachhaltige Mobilität

1 Grobkonzept

Im Rahmen des Masterstudiengangs Wirtschaftsinformatik an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg haben Studierende die Möglichkeit, verschiedene Veranstaltungen zum Themenkomplex Betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS) zu belegen. In der Veranstaltung BUIS I wird die Grundlage für weitere Veranstaltungen gelegt und hier werden im Theorieteil beispielsweise die Themen Materialflussanalyse, Bilanzbewertung und Schwachstellenanalyse, produktionsnahe BUIS, Umweltmanagementsysteme, Ökobilanzen und Nachhaltigkeitskommunikation behandelt. Begleitet wird der Theorieteil durch eine Projektaufgabe, in der eine Gruppe von i. d. R. drei Personen eine IKT-basierte Nachhaltigkeitskommunikation in einem produzierenden, mittelständischen Unternehmen prototypisch umsetzt. Die Studierenden haben bei der Wahl des (fiktiven) Unternehmens und dessen Kernprodukt freie Hand, sie müssen die bisherigen Produktionsabläufe für das gewählte Produkt sowie dessen überarbeitete nachhaltiger ausgerichtete Fertigung modellieren und beide Abläufe gegenüberstellen. Ebenso ist es die Aufgabe der Gruppe, ein grobes Konzept für die Einführung eines strukturierten Umweltmanagementsystems im Wahlunternehmen zu erstellen. Die verschiedenen Bausteine werden in einem Konzept für einen unternehmensweiten, online verfügbaren und zielgruppenorientierten Nachhaltigkeitsbericht zusammengeführt und am Ende der Vorlesungszeit in Form eines Pitches präsentiert. Neben den Studierenden sind Mitarbeiter:innen und gelegentlich auch Gäste der Abteilung Very Large Business Applications, wie z. B. Vertreter:innen von Unternehmen oder der Stadt Oldenburg, bei den Pitches vertreten.

¹ Universität Oldenburg, Department für Informatik, Ammerländer Heerstr. 114-118, 26129 Oldenburg, b.rapp@uol.de, <https://orcid.org/0000-0003-3028-9565>

² Universität Oldenburg, Department für Informatik, Ammerländer Heerstr. 114-118, 26129 Oldenburg, andreas.solsbach@uol.de, <https://orcid.org/0000-0002-8799-0478>

So ist es möglich, die im Rahmen der Vorlesung kennengelernten theoretischen Inhalte unmittelbar praktisch anzuwenden und entsprechende Fach- und Methodenkompetenzen auf- und auszubauen. Die Teilnehmenden der Veranstaltung kommen aus verschiedenen Masterstudiengängen: Wirtschaftsinformatik, Informatik sowie Sustainability Economics and Management. Da die Studierenden in heterogenen Gruppen arbeiten und ihre eigenen (Teil-) Ergebnisse präsentieren und diskutieren müssen, verbessert sich ebenfalls ihre Sozialkompetenz. Das erhaltene Feedback und ggf. vorgebrachte Kritik wird als Vorschlag für die Weiterentwicklung des eigenen Handelns aufgenommen, was auf eine hohe Selbstkompetenz schließen lässt.

Die Veranstaltung Betriebliche Umweltinformationssysteme II (BUII II) findet als zweiwöchiger Blockkurs im Wintersemester statt und baut auf dem vorhandenen Wissen auf. Hier wird im Projektformat ein funktionsfähiger Hard- und/oder Softwareprototyp von den Studierenden realisiert. In der ersten Woche des Blockkurses wird die theoretische und methodische Grundlage gelegt. Klassischerweise finden am Montag der ersten Woche Vorträge zum, bereits im Vorfeld bekannten, Dachthema statt; die Szenarien aus den vergangenen beiden Jahren werden in den Abschnitten 3.1 und 3.2 im Detail beschrieben. Dienstag bis Donnerstag der ersten Woche widmen sich dem Google Design Sprint (siehe Abschnitt 2) und dem Sensorworkshop, am Freitag der ersten Woche wird die eigentliche Aufgabe vorgestellt und besprochen, ferner findet, wenn immer möglich, eine Exkursion statt. An allen Tagen der ersten Woche werden die Studierenden aktiv in die Erarbeitung des Contents eingebunden, der Anteil des Dozentenvortrags ist auf das absolute Minimum reduziert; andere Formen genießen Vorrang.

In Abhängigkeit vom Dachthema haben wir bislang zwei Varianten für die Vorträge am Montag der ersten Woche ausprobiert. Bei eher breit aufgestellten Dachthemen wie z. B. Urban Farming (siehe Abschnitt 3.1) konnten sich die teilnehmenden Studierenden im Vorfeld für verschiedene Konkretisierungen bzw. Fragestellungen entscheiden und haben dazu ein Referat zu Beginn des Blockkurses gehalten. So konnten verschiedene Aspekte, die die Studierenden interessierten, beleuchtet und für die eigentliche Aufgabenstellung berücksichtigt werden. Bei eher abgeschlossenen Dachthemen, wie z. B. der Fahrradinfrastruktur (siehe Abschnitt 3.2), wurde eine Vortragsreihe organisiert, in der verschiedene Forschungsprojekte (u. a. unseres Lehrstuhls und der Stadt Oldenburg) und studentische Projektgruppen jeweils ihre Forschungsfragen, erste Lösungsansätze und (Teil-) Ergebnisse vorgestellt haben. Dadurch ist es gelungen, die große Diversität innerhalb eines eher abgegrenzten Forschungsgebiets für die Studierenden sichtbar zu machen und ihnen zu ermöglichen, aktuelle Forschungsergebnisse bei der Bearbeitung der eigentlichen Aufgabenstellung zu berücksichtigen.

Erst am Freitag der ersten Blockkurswoche wird die eigentliche Aufgabenstellung bekanntgegeben. Auf der einen Seite ist es so recht einfach möglich, die Startbedingungen für die einzelnen Gruppen zu harmonisieren und zum anderen kann sich so noch kein festes Meinungsbild oder eine konkrete Lösungsidee festsetzen. Unsere Erfahrung zeigt, dass aufgrund der späten Veröffentlichung der Aufgabenstellung die in der zweiten Woche

erarbeiteten Ideen und Lösungskandidaten sehr mannigfaltig sind. Trotz exakt gleicher Aufgabenstellung für alle Gruppen gab es bislang keine identischen Lösungen, sondern jede Gruppe hat sich für einen jeweils anderen Schwerpunkt entschieden.

Da die BUIS II-Teilnehmer:innen, wie schon bei BUIS I, aus verschiedenen Masterstudiengängen stammen, bringen sie verschiedene Kompetenzen und unterschiedliches Vorwissen ein. Die wenigsten verfügen über Erfahrung bei der Entwicklung von Hardwareprototypen. Dieser Aspekt wird im Sensorworkshop adressiert. Für die Studierenden stehen Hardwarebaukästen (Arduino, verschiedene Sensoren, etc.) zur Verfügung und im Rahmen eines etwa vierstündigen Workshops werden verschiedene Prototypen gebaut. Begonnen wird damit die Helligkeit von LEDs mittels verschiedener Widerstände zu beeinflussen. In der nächsten Aufgabe steht das Farbspektrum einer RGB-LED im Mittelpunkt und der Prototyp soll stetig zwischen den Zuständen rot, grün, blau wechseln und in den Übergängen die dazwischenliegenden Farben anzeigen. Diese beiden (sehr einfachen) Aufgaben sind bewusst gewählt und der Erfolg der Studierenden ist nahezu garantiert. Interessant zu beobachten ist, dass es bei vielen Studierenden zunächst Vorbehalte bzgl. des eigenen Könnens gibt, diese aber schrittweise abgelegt werden. In fast jedem Workshop werden von den Studierenden Fotos und Videos der Prototypen gemacht und mit Freunden und/oder der Familie geteilt. Als dritte Aufgabe soll ein thermischer Widerstand in Verbindung mit einem LCD genutzt werden, um die Temperatur anzuzeigen. Diese Aufgabe ist deutlich schwieriger als die vorangegangenen Aufgaben, allerdings ist zu diesem Zeitpunkt i. d. R. das Interesse der Studierenden geweckt und sie arbeiten gruppenübergreifend zusammen, um die gestellte Aufgabe zu lösen. In erster Linie dient der Workshop dazu, bestehende Vorurteile und Ängste gegenüber der Hardware abzubauen und den Studierenden aufzuzeigen, dass ggf. auch ein Hardwareprototyp als Lösungskandidat in Frage kommt.

In der ersten Woche des Blockkurses sind die einzelnen Tage fest strukturiert, montags Vorträge, Dienstag bis Donnerstagmittag der Google Design Sprint, Donnerstagnachmittag der Sensorworkshop und am Freitag die Vorstellung der Aufgabenstellung und nach Möglichkeit eine Exkursion. Die Uhrzeit zu denen an den einzelnen Tagen begonnen wird sowie die Anzahl und Länge der Pausen wird mit den Studierenden abgestimmt. In der zweiten Woche müssen sich die einzelnen Gruppen vollständig selbst organisieren, was auch der Idee des Forschenden Lernens ([Le17]) sehr zugute kommt. Lediglich der Termin für das tägliche Stand-up sowie für die Pitches am Freitag sind fix. Die Dozierenden stehen während des gesamten Kurses als Ansprechpartner:innen zur Verfügung.

Bis einschließlich Wintersemester 2019/2020 konnte der Kurs in Präsenzform durchgeführt werden, inklusive Exkursion ins benachbarte Ausland. Im Wintersemester 2020/2021 musste der Kurs, bedingt durch die COVID-19-Pandemie, erstmals online umgesetzt werden. Hierzu wurden verschiedene BigBlueButton-Räume für die einzelnen Gruppen sowie ein Vortragsraum genutzt. Parallel dazu wurde auf verschiedene Kollaborationssoftware (z. B. Conceptboard, Miro, Mural) gesetzt. Die Hardware wurde unter strenger Einhaltung eines Hygienekonzeptes an die Studierenden ausgehändigt, der Sensorworkshop fand online statt. Generell waren wir sehr positiv überrascht, wie problemlos sich das etablierte Präsenzformat

in ein Onlineformat überführen lies; dies mag u. a. darin begründet sein, dass alle Beteiligten bereits verschiedene Erfahrungen aus dem vorangegangenen Onlinesemester einbringen und so neue Wege beschritten werden konnten. Zukünftig könnte man beide Ansätze kombinieren, wobei das Präsenzformat insbesondere die Zusammenarbeit der Studierenden in der Gruppe deutlich vereinfacht.

2 Google Design Sprint

In seiner ursprünglichen Ausprägung erstreckt sich der Google Design Sprint über fünf Tage, wobei je Tag etwa acht Stunden Arbeitszeit (inklusive 2 Pausen) vorgesehen sind. Jeden Tag steht eine andere, auf die vorangegangenen Arbeiten aufbauende, Aktivität im Vordergrund. Abbildung 1 zeigt diesen Ablauf.

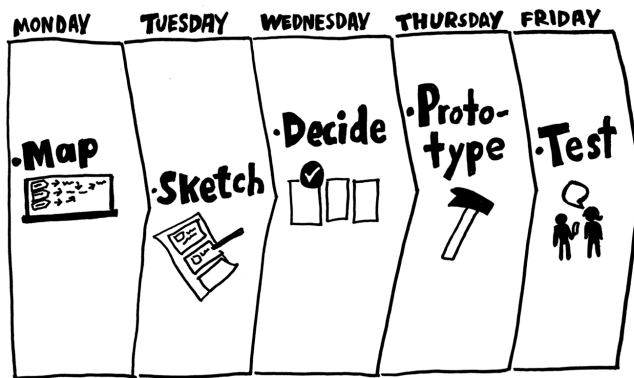


Abb. 1: Ablauf des Google Design Sprints (nach [KZK16]).

Die Design Sprint-Woche beginnt mit der Phase Map. Im Fokus steht hierbei der Wissensaustausch, das genaue Verständnis des Problems sowie die Festlegung des Ziels. In einem ersten Schritt (Start at the End) werden das langfristige Ziel festgelegt sowie mögliche Risiken auf dem Weg dorthin identifiziert. Von diesem Ziel ausgehend werden rückwärts die Schritte zur Erreichung dieses Ziels identifiziert. Im Anschluss (Make a Map) wird erarbeitet, wie die Kunden:innen mit dem (geplanten) Produkt interagieren. Dies wird bereichert durch die Befragung von Experten:innen, indem deren Visionen aber auch bisherige Erfahrungen und Ansätze in Erfahrung gebracht werden. Ferner wird versucht bisherige Probleme in Möglichkeiten umzuwandeln (How might we?). Ein klassisches Beispiel ist hier die Aussage einer Kundin, dass es bei technischen Problemen immer Ewigkeiten dauert, bis ihr geholfen wird. In der How might we-Form wird daraus: Wie können wir unseren Kunden:innen schneller bei technischen Problemen helfen? Das Wissen aus allen Schritten wird zusammengetragen und am Ende des Tages werden die wichtigsten Kunden:innen und Ziele identifiziert (pick a target).

Am Dienstag steht das Sketching im Vordergrund; der Fokus liegt somit auf Lösungen. Zunächst werden bestehende Lösungen (eigene oder Lösungen von Marktbegleitern) kritisch betrachtet (remix and improve). Im Anschluss werden Lösungen aus abstrakten Ideen generiert und bewertet. Dafür wird in Einzelarbeit zunächst notiert was wichtig sein könnte und es werden grobe Ideen skizziert. Eine Idee wird achtmal variiert, sodass innerhalb von acht Minuten acht Varianten derselben Idee entstehen (crazy 8s). Im Anschluss wird aus allen Vorarbeiten des Tages der Solution Sketch entwickelt. Dafür werden die besten Ideen durch das Team ausgewählt und verfeinert.

Mittwoch ist der Tag der Entscheidungen. Mithilfe eines fünfstufigen Entscheidungsprozesses werden die besten Ideen (von Dienstag) ausgewählt. Zunächst werden alle Sketches nebeneinander aufgehängt (art museum) und jedes Teammitglied nominiert ein bis maximal drei Elemente, die ihm:r am besten gefallen (heat map). Dies geschieht ohne Worte. Sobald das Team fertig ist, werden in der Gruppe pro Sketch die Highlights besprochen (Zeitansatz 3 Minuten, speed critique). Anschließend ermittelt jedes Mitglied seinen bzw. ihren Sieger ohne dies zu kommentieren, alle stimmen gleichzeitig ab (straw poll). Der:Die Entscheider:in bekommt drei Stimmen und kann diese entsprechend der eigenen Präferenz verteilen. Die Gewinner der Entscheidung werden in ein Storyboard übernommen, welches in der Regel aus fünf bis fünfzehn Szenen besteht.

Am Donnerstag wird der Prototyp erstellt, um diesen am Freitag mit Kunden:innen testen zu können. Daher liegt der Fokus meist auf der Benutzungsschnittstelle. Klassischerweise fährt man hierbei sehr gut mit einer Mischform aus experimentellem und explorativem Prototyping. Es können verschiedene Möglichkeiten ausgetestet und auf Realisierbarkeit geprüft werden und es sollte Einblick in eine Anwendungssituation gegeben werden, weshalb eine konkrete Funktion gut ausdefiniert werden sollte. Die Erstellung des Prototyps kann an einem einzigen Tag erfolgen, da bereits alle Entscheidungen getroffen und im Storyboard festgehalten wurden. Allerdings bietet es sich an, das Storyboard in kleinere Szenen aufzuteilen und einzelnen Teammitgliedern zuzuordnen (divide and conquer). Bezüglich der technischen Umsetzung empfehlen wir den Studierenden Prototypingtools wie Adobe XD, Figma oder SAP Build zu nutzen.

Freitag stehen der Test und somit die Präsentation gegenüber den Kunden:innen im Vordergrund. [KZK16] empfehlen dazu fünf Personen zu interviewen und die Interviews jeweils in fünf Blöcke zu unterteilen. Im Prinzip kann man sich unter dem Interview in fünf Akten eine begleitete Nutzung des Prototyps vorstellen; die Nutzerin soll den Prototyp selbst erkunden und die Nutzung kommentieren. Um das laute Denken zu forcieren, stellt der Interviewführende verschiedene Fragen. Gegen Ende des Interviews wird der:die Interviewte beispielsweise gebeten seine:ihre Erfahrungen zusammenzufassen.

In seiner ursprünglichen 5-Tage-Form ist der Google Design Sprint nicht perfekt geeignet für den Einsatz in unserer Veranstaltung. Wir empfehlen unseren Studierenden deshalb wie folgt vorzugehen: Am Montag gilt es das Problem zu verstehen, eine Kontextanalyse durchzuführen, die Ziele festzulegen und Nutzer:innen für die Evaluation zu rekrutieren. Am

Dienstag sollen Ideen gesammelt werden und aus den vielen verschiedenen Lösungen die eine Lösung identifiziert und verfeinert werden. Gegebenenfalls kann auch schon der Prototyp vorbereitet werden (zum Beispiel indem sich die Studierenden mit den Prototypingtools vertraut machen). Am Mittwoch wird der Prototyp erstellt und gegen Abend die Evaluation geplant. Am Donnerstag findet die Evaluation statt und die Präsentation für Freitag wird vorbereitet. Am Freitag wird das Ergebnis der gesamten Woche präsentiert. Hier bietet sich eine Unterteilung in Produktpräsentation und Präsentation der spezifischen Entscheidungen und angewandten Methoden an. Der Freitag schließt mit einem dedizierten Feedback für jede einzelne Gruppe ab.

3 Szenarien

In den zwei nachfolgenden Unterkapiteln werden die in den Wintersemestern 2019/2020 und 2020/2021 genutzten Szenarien vorgestellt. Das Konzept der Lehrveranstaltung erfordert von den Studierenden sich in vielfältige Fragestellungen zu einem Szenario einzuarbeiten. Die Szenarien sollen hierbei für die Studierenden anschaulich und übertragbar auf die persönliche Lebenssituation sein.

3.1 Urban Farming - Am Beispiel des digitalen Gewächshauses

Die stetige Digitalisierung und das Fortschreiten des Einflusses der Technik zeigt sich nicht nur bei Unternehmen oder dem Bildungssektor, sondern auch in anderen Branchen wie z. B. der Landwirtschaft [Ta16]. Der Trend zur Selbstversorgung hat Konzepte wie „Urban Farming“, „Vertical Farms“ oder „Digital Farming und Smart Greenhouses“ hervorgebracht bzw. zu einer Weiterentwicklung veranlasst [En11] [Eg15]. Urban Farming als Oberbegriff umfasst unterschiedlichste Aspekte landwirtschaftlicher Konzepte, die sich in einer städtischen Umgebung umsetzen lassen.

Das Smart Greenhouse oftmals auch „digitales Gewächshaus“ genannt, eignet sich als ein Aspekt von Urban Farming für die Vermittlung unterschiedlichster Fragestellungen mit BUIS-Bezug, da hierbei theoretische Methoden direkt in die Praxis umgesetzt werden können - wie z.B. Sensorik und die Verarbeitung von Umweltdaten bzw. umweltrelevanter Daten. Die Komplexität und Größe von digitalen Gewächshäusern ist beliebig skalierbar, so dass sich Studierende mit unterschiedlichem Vorwissen aus ihren Studienfächern in Kleingruppen das Wissen in den vorher genannten Aspekten aneignen und die Veranstaltung erfolgreich besuchen können. Das digitale Gewächshaus kann hierbei von den Studierenden prototypisch mit einer kostengünstigen Sensorik aufgebaut werden, um die Praktikabilität der im Rahmen des Google Design Sprint entwickelten Lösungen (z. B. automatische Belüftung und Beschattung durch Aktuatoren oder eine automatische Bewässerung) im städtischen Umfeld (z.B. des eigenen Balkons) zu testen. Die Möglichkeit der Umsetzung im eigenen Umfeld im Nachgang der Veranstaltung kann die Motivation der Studierenden

weiter erhöhen und einen nachhaltigen Effekt über die Lehrveranstaltung hinaus bewirken. Die Bedeutung von digitalen Gewächshäusern als ein Aspekt im Rahmen des Urban Farming wird auch durch das weltweite Marktvolumen für „Smart Greenhouses“ deutlich, das 1,37 Milliarden US-Dollar (in 2019) betragen hat und sich geschätzt bis 2027 auf 3,23 Milliarden US-Dollar erhöhen wird [BKK20].

3.2 Nachhaltige Mobilität am Beispiel des Radverkehrs

Die aktuelle Diskussion zur Klimaneutralität Deutschlands bis 2045 zeigt auf, dass alle Möglichkeiten der Einsparungen von CO₂ von der Wissenschaft, Politik und Gesellschaft in Erwägung gezogen werden müssen. Die persönliche Mobilität wird sich verändern: „Die Menschen fahren deutlich mehr mit öffentlichen Verkehrsmitteln oder mit dem Rad, und sie gehen mehr zu Fuß“ [Ta21]. Eine nachhaltige Mobilität beinhaltet somit auch den Radverkehr, wobei Städte mit einem hohen Anteil an Radverkehr in der Mobilität oftmals von Studierenden geprägt sind wie z. B. Münster mit einem Radverkehrsanteil von 39 % [Ta21].

Aus diesem Grund eignet sich im Rahmen des Konzeptes der Lehrveranstaltung das Szenario „Nachhaltige Mobilität am Beispiel des Radverkehrs“ besonders für eine anschauliche und auf den Alltag der Studierenden übertragbare Lebenssituation. Durch die persönlichen Erfahrungen der Studierenden kann insbesondere die Phasen des Verstehens und der Findung von Lösungsansätzen (Tag 1 und 2 im Google Design Sprint) besonders unterstützt werden. Eigens erlebte Alltagsituationen zeigen den Studierenden auf, an welcher Stelle Verbesserungen am Rad oder der Radinfrastruktur notwendig wären, um entweder die Akzeptanz und Nutzung des Radverkehrs zu erhöhen oder andererseits die Sicherheit zu erhöhen bzw. die Emissionen des Radverkehrs auf die Umwelt zu verringern. Dieses können Ansätze zur Optimierung der Routenplanung inklusive des Abstellens der Fahrräder sein oder Veränderungen am Rad (z.B. Toter-Winkel-Assistent oder eines Schalter für einen Blinker am Lenkrad, damit durchgehend zwei Hände am Lenker sind für eine bessere Kontrolle des Fahrrads) sein. Da viele Studierende ein eigenes Rad besitzen, kann auch eine Hardwareumsetzung der Lösungsansätze oftmals ohne großen Aufwand erfolgen und selbst erprobt werden, welches sich positiv auf die Motivation der Studierenden im Kurs auswirkt. Die rechtlichen Voraussetzungen zur Realisierung der von den Studierenden entwickelten Ideen werden in dem Kurs nicht weiter betrachtet, da die Methodiken mit dem Design Sprint sowie die Innovation über Brainstorming etc. im Vordergrund der Veranstaltung stehen.

4 Ausblick

Das aktuelle Konzept der Lehrveranstaltung wird von den Studierenden der unterschiedlichen Fachrichtungen gut angenommen. Besonders gelobt wird die Interdisziplinarität sowie die Umsetzung des Forschenden Lernens. Sehr gut gefällt den Studierenden, dass die Setzung eines eigenen Schwerpunkts innerhalb eines Dachthemas möglich ist.

Zukünftig sollen weitere Themen mit BUIS-Bezug bearbeitet werden. Ferner ist es vorstellbar alternative Vorgehensweisen auszuprobieren oder den aktuell genutzten Design Sprint um Aspekte des Design Thinkings zu erweitern.

Literaturverzeichnis

- [BKK20] Borasi, Pramod; Khan, Shadaab; Kumar, Vineet: Smart Greenhouse Market Size, Share & Growth | Analysis - 2027. Bericht, Allied Market Research, 2020.
- [Eg15] Egnolff, Mareike: Publikationen der UdS: Die Sehnsucht nach dem Ideal: Landlust und Urban Gardening in Deutschland. Dissertation, Universität Saarland, 2015.
- [En11] Engelhardt, Marc: Selbstversorger: Die Urban Farmers liegen im Trend. ZEIT ONLINE, 2011.
- [KZK16] Knapp, Jake; Zeratsky, John; Kowitz, Braden: Sprint: How to Solve Big Problems and Test New Ideas in Just Five Days. Simon & Schuster, 2016.
- [Le17] Leitungsteam des Projektes Forschungsbasiertes Lernen im Fokus (FLiF): Forschungsbasiertes Lehren und Lernen an der Universität Oldenburg. Bericht, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, 2017.
- [Ta16] Taenzer, Miriam: Positionspapier - Digitalisierung in der Landwirtschaft. Bericht, Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und Neue Medien e.V., Berlin, Deutschland, 2016.
- [Ta21] Tagesschau: Laut Studie: Klimaneutralität schon 2045 möglich | tagesschau.de. Bericht, Norddeutscher Rundfunk Anstalt des öffentlichen Rechts, 2021.