

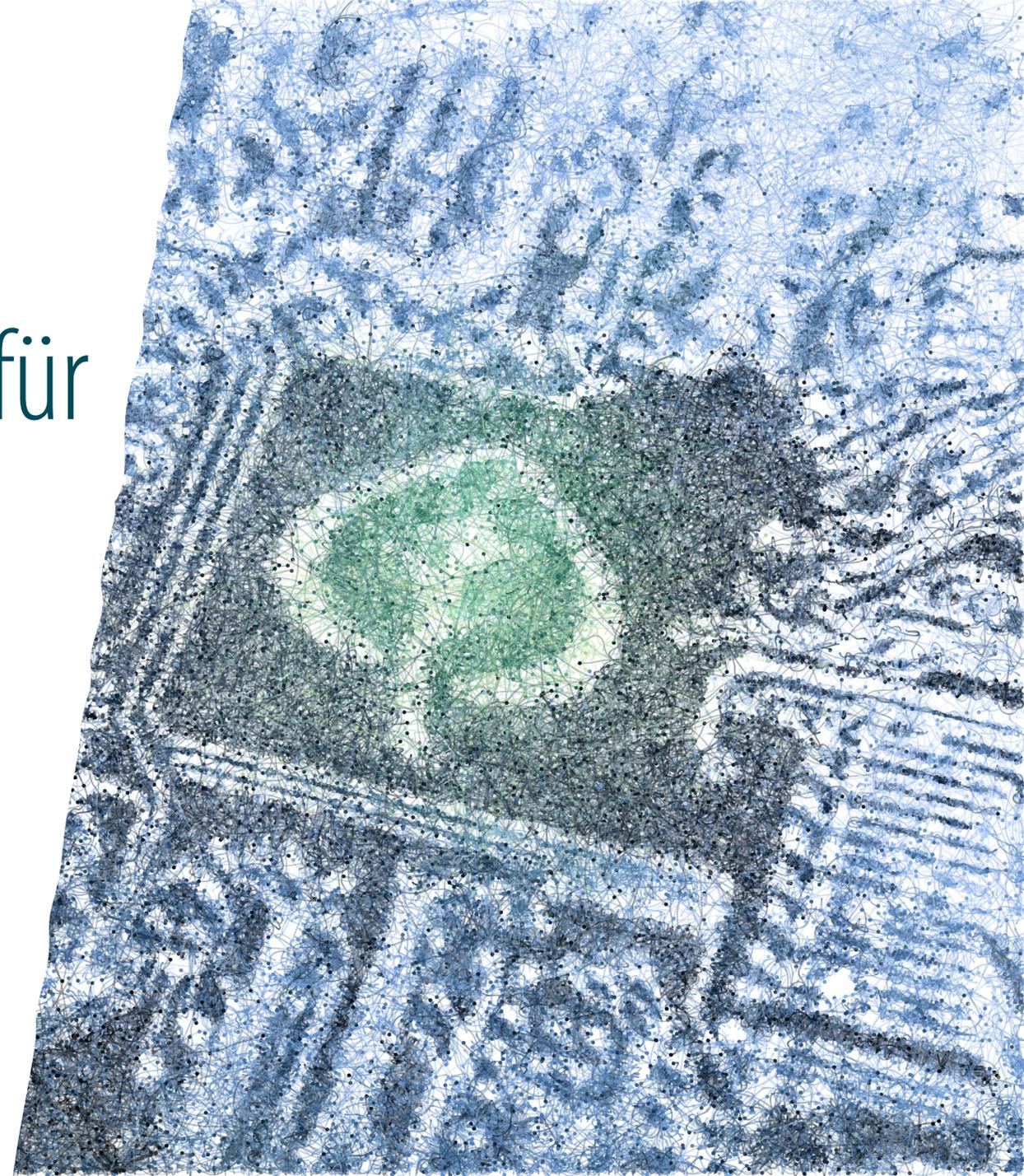


UNIVERSITÄT ZU LÜBECK  
EIH | ETHICAL INNOVATION HUB

# Echte Herausforderungen für echt verantwortungsvolle Ingenieur\*innen

Challenge-based Learning in der  
Lehre zur Technikethik

Dr.-Ing. Christian Herzog, M.A.



# Zu meiner Person

Transdisziplinärer Forscher zwischen Technik- und Geisteswissenschaften

Dr.-Ing. Christian Herzog, M.A.

- |            |  |
|------------|--|
| 2005–2011  | B.Sc und M.Sc. in Mechatronics, TUHH                         |
| 2011–2015  | Promotionsstudium in der Regelungstechnik, TUHH              |
| 2015–heute | PostDoc am Inst. f. Medizinische Elektrotechnik, UZL         |
| 2018–2020  | M.A. in Applied and Professional Ethics, University of Leeds |
| 2020–heute | Leitung des Ethical Innovation Hub                           |





UNIVERSITÄT ZU LÜBECK  
INSTITUTE FOR ELECTRICAL  
ENGINEERING IN MEDICINE



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK  
INSTITUTE FOR THE HISTORY OF MEDICINE  
AND SCIENCE STUDIES

# Der Ethical Innovation Hub



Dr. Christian Herzog, M.A.



Dr. Daniela Zetti



Dr. Frank Wörler



Sabrina Breyer, M.A.



Arne Sonar, M.A.



Robin Preiß, M.A.



Bastian Kabuth, M.Sc.

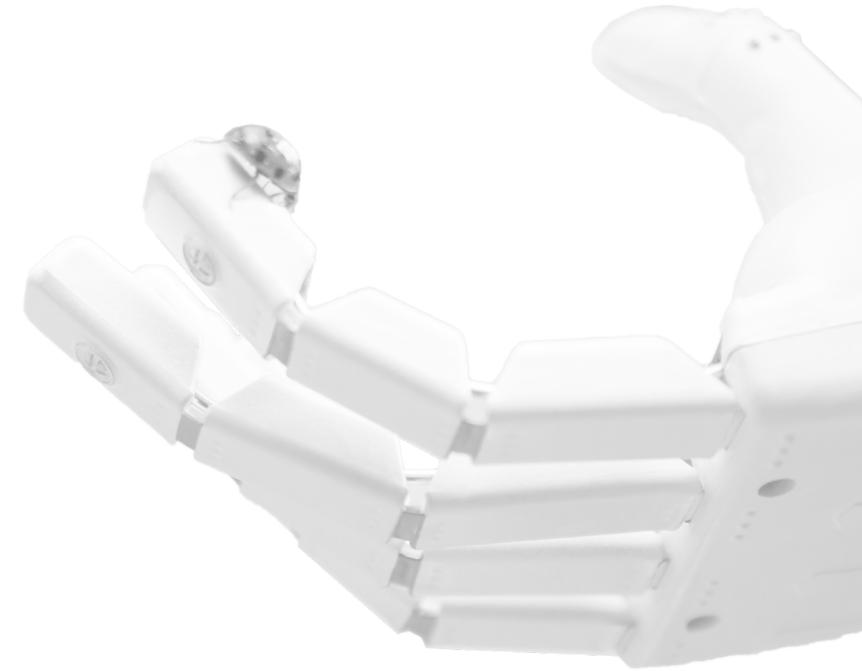
# Warum Technikethik?

Technik ist nicht wert-neutral



Technologies have a clear moral dimension—that is to say, a fundamental aspect that relates to values, ethics, and norms.

Technologies reflect the interests, behaviors, and desires of their creators, and shape how the people using them can realize their potential, identities, relationships, and goals.



Philbeck, T., Davis, N., & Larsen, A. M. E. (2018). World Economic Forum - ***Values, Ethics and Innovation Rethinking Technological Development in the Fourth Industrial Revolution.***

# Motivation

Der Verantwortung im Ingenieurwesen gerecht werden

- Der Sprung von der Forschung an Fortschrittstechnologie und deren Anwendung ist vielleicht – dank Techniken wie der Künstlichen Intelligenz – klein wie nie.
- Die Lehre zur Ingenieursethik versucht traditionell, angehenden Ingenieur\*innen für ihre Verantwortung zu sensibilisieren – in der Praxis genügt dies jedoch nicht (Ammanath, 2021; Rao, 2022).
- Der didaktische Ansatz hinter der Lehrveranstaltung “Technikethik” (3. Sem, Bachelorstudiengang “Robotik und Autonome Systeme”) versucht die simultane Berücksichtigung ethischer Aspekte während der Entwicklungsarbeit zu üben.

Ammanath, B. (2021, November 9). Thinking Through the Ethics of New Tech... Before There's a Problem. Harvard Business Review, 7.

Rao, A. (2022, January 5). MVP versus EVP: Is it time to introduce ethics into the agile startup model? TechCrunch. <https://tcrn.ch/32Q0qDD>



# Challenge-Based Learning

## Ursprünge und Fortschritte

- Das Konzept wurde ursprünglich von Apple (Nichols & Cator 2008) als eine Methode eingeführt, bei der die Lernenden gemeinsam ihre eigenen Herausforderungen auf der Grundlage realer Probleme definieren.
- CBL wird vor allem in der Ingenieurausbildung eingesetzt (Berland et al. 2013) und markiert eine Verlagerung vom reinen Wissenserwerb zur Anwendung.
- Seine Anwendung in der Ingenieurethik ist relativ neu, aber vielversprechend (Bombaerts 2021; Hart & Randall 2005).

Nichols, M. H., & Cator, K. (2008), Challenge Based Learning White Paper. Cupertino, California, US. Apple Inc.

Berland, L.K., Taylor, H.M., Pat, K., Baker Peacock, S., Rudolph, J.J., & Golubski, G. (2013). Student Learning in Challenge-Based Engineering Curricula. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)* Vol. 3, No. 1,

Bombaerts, G. (2021), Challenge-based learning to improve the quality of engineering ethics education. In H.-U. Heiss, H.-M. Jarvinen, A. Mayer, & A. Schulz (Eds.), *Blended Learning in Engineering Education: Challenging, Enlightening—And Lasting?*, pp. 1574–1581, European Society for Engineering Education (SEFI).

Hart, H., & Randall, D. (2005), PRiME: Designing challenge-based ethics instruction for undergraduate engineers. IPCC 2005. Proceedings. International Professional Communication Conference, 2005., pp. 137–143.



# Tandem-Projekt

Gefördert vom Stifterverband – “Innovationen in der Hochschullehre”

Projekt CREaTE

Challenge-based Learning for Robotics Students  
by Engaging Start-Ups in Technology Ethics



Dr.-Ing. Christian Herzog, UZL



Prof. Gunter Bombaerts, TU/e



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK  
EIH | ETHICAL INNOVATION HUB

**TU/e** EINDHOVEN  
UNIVERSITY OF  
TECHNOLOGY



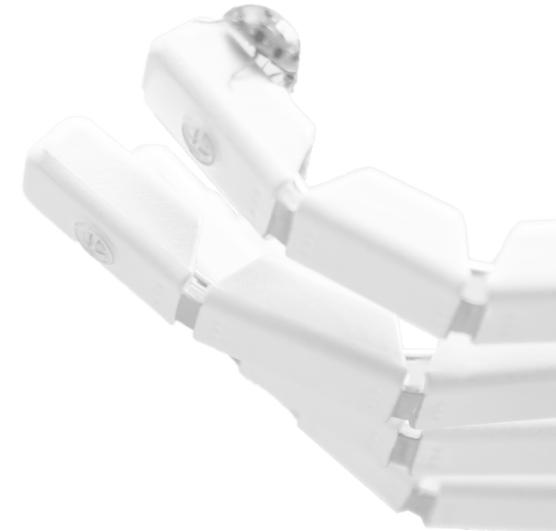
STIFTERVERBAND

# CBL-Konzept für Technikethik

## Problemlösungskompetenz im Fokus

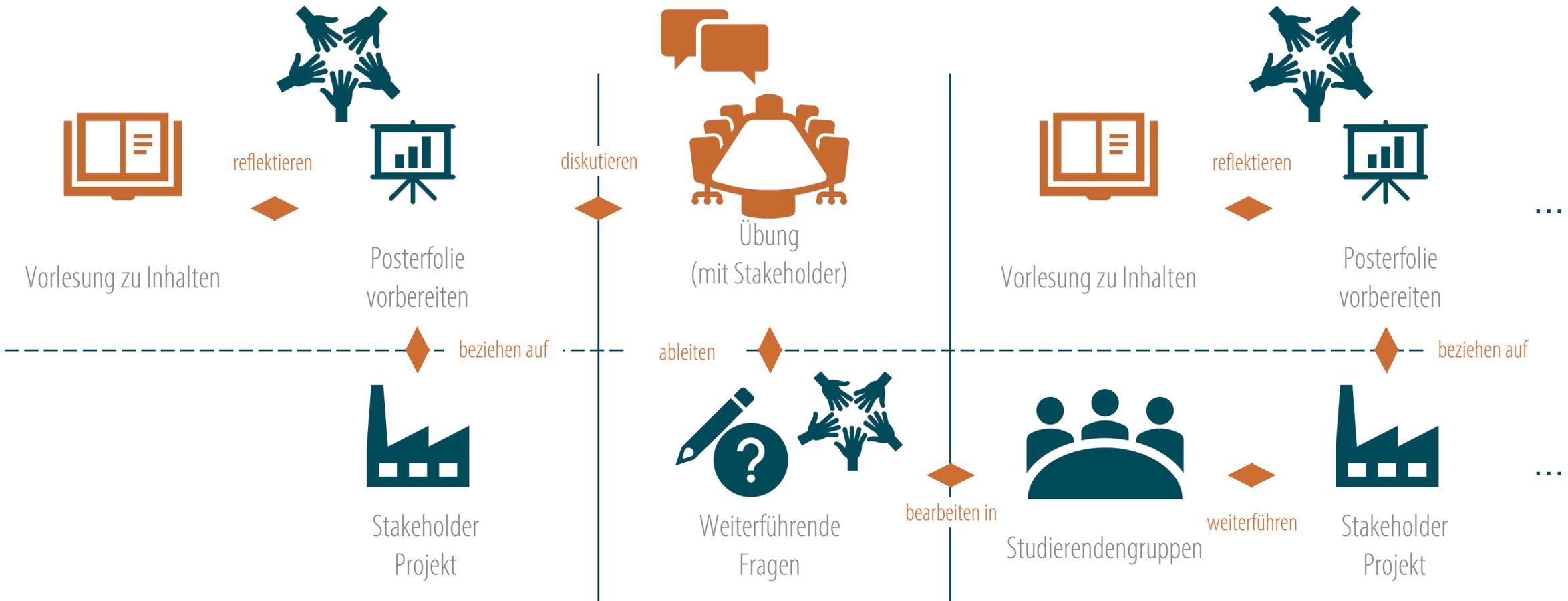
- Die Ingenieurausbildung zielt auf das Lösen von Problemen ab.
- Ethische Vorbildung wird nicht vorausgesetzt, stattdessen liegt der Fokus auf Kommunikation.

Themen	Stakeholder Projekte	Präsentation
<p>Inhaltliche Module führen in technikethische Aspekte ein</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Einleitendes Video</li><li>2. Modultext</li><li>3. Wissenschaftl. Artikel</li></ol>	<p>Studierende identifizieren echte Herausforderungen in Kooperation mit echten Unternehmen/Start-Ups und erarbeiten Handlungsoptionen</p>	<p>Start-Ups und Studierende stellen ihre Kooperation (gemeinsam) vor.</p>



# CBL-Konzept für Technikethik

## Ablauf



# Inhalte

Ein Katalog, der stets erweitert wird

- Ethische Innovation
- Grundlagen der Moralphilosophie
- Beispiele und Case Studies
- Privacy + Vertrauenswürdigkeit
- Autonomie + Responsible Research & Innovation
- Nudging, Boosting & Tolerant Paternalism + Ironies of Automation
- Algorithmic Bias + Transparenz, Opazität & Explainability
- ...



# Start-Ups

Wintersemester 2020/2021



Edge AI für die kamerabasierte Überwachung von Städten, z. B. zur Schätzung der Menschendichte usw.



Auf Deep Learning basierende, mobile Blutanalyse für medizinische Dienstleistungen mit laborähnlicher Genauigkeit.



Vorausschauende Analysen für den Verkauf und die Produktion von Lebensmitteln zur Minimierung der Lebensmittelverschwendung

## BAREWAYS

Off-Highway-Navigation mit Big Data für die sichere Navigation auf potenziell gefährlichen Straßen.



Multisensor-Fusionsarmband zur Visualisierung minimaler und beabsichtigter Handbewegungen, um positives Feedback in der Rehabilitation zu geben.



# Start-Ups

Wintersemester 2021/2022



Personalisierte KI-gestützte Ernährung auf der Grundlage einer kontinuierlichen Analyse der glykämischen Reaktion



**Pallia**

Online-Plattform zur Vermittlung von Patienten und Betreuern in Palliativsituationen



Job-Matchmaking



UNLEASH FUTURE  
**BOATS**

Autonome Fähren und Cargoschiffe in der Binnenschifffahrt

**ACTIVE LAB**

Prädiktive Analytik für personalisierte Fitness



# Start-Ups

Wintersemester 2022/2023



Personalisierte KI-gestützte  
Ernährung auf der Grundlage  
einer kontinuierlichen Analyse  
der glykämischen Reaktion



Intelligente Schuhsohle zur  
Früherkennung von Entzündungen bei  
bspw. Diabetespatient\*innen



UNLEASH FUTURE  
BOATS

Autonome Fähren und Cargoschiffe  
in der Binnenschifffahrt



# Beispiele

## Projektthemen und Ergebnisse



Personalisierte KI-gestützte Ernährung auf der Grundlage einer kontinuierlichen Analyse der glykämischen Reaktion

UNIVERSITÄT ZÜRICH  
UNIVERSITÄT ZÜRICH  
UNIVERSITÄT ZÜRICH

UNIVERSITÄT ZÜRICH  
UNIVERSITÄT ZÜRICH  
UNIVERSITÄT ZÜRICH

perfood

TECHNIKETHIK  
Dozent: DrIng. Christian Herzog  
Betreute studentische Arbeit

### Welche Faktoren des Influencer-Marketings Perfoods verstärken bzw. vermindern die Autonomie potenzieller Kunden?

Stakeholderprojekt  
Annabell-Chira-Blaumann, Josefine Petrick, Nele Meyer, Nils Kompe

#### Das Start-Up: Perfood [15]

Ernährungsvorschläge auf Basis der glykämischen Reaktion

Ziel: Vermeidung von Krankheiten durch persönliche Ernährungsumstellung

2 Produkte:

- Millionfriends ("Lifestyle-Produkt")
- sinCephalea (Migräne-Produkt)

Unser Fokus auf Millionfriends:

- Übersicht in einer kostenlosen App
- 2 wöchige kostenpflichtige Testphase mit Sensor
- Aufzeichnung der glykämischen Reaktion auf Testmahlzeiten
- personalisierte Ernährungsempfehlungen und Beratungsgespräch



[2]

#### Projektansatz

Neues Start-Up, das durch Instagram versucht Bekanntheit zu bekommen  
Hauptthema des Start-Ups ist Gesundheit  
→ viel Verantwortung gegenüber Kunden  
→ Benutzung des Produkts sollte autonome Entscheidung sein

#### Autonomie und Marketing:

- John Stuart Mill: "Ein Mensch [ist] autonom, wenn seine/ihre Handlungen im Einklang mit den persönlichen Werten, Bedürfnissen und Neigungen stehen." [14]
- Selbstbestimmtheit der Bedürfnisse entscheidend, also frei von Manipulation
- Autonomie wichtig für Menschen individuell, die moderne Gesellschaft und Unternehmen [16][5][3]
- Gefahr für Unternehmen: Beeinflussung von Kunden führt zu schlechtem Image [3]
- Sicherung der Autonomie durch Gewährleistung von relevanten und verständlichen Produktinformationen [4]

#### Argumente: Welche Aspekte beeinflussen die Autonomie der Kunden? Zwischen "Mistrust" und "Overtrust": Wie Influencer das Vertrauen der Kunden beeinflussen:

Idee des Influencer-Marketings: Vorbilder, denen man vertraut, vermarkten einem das Produkt als gut & notwendig (anders bei Influencern als bei traditionellen Werbeformen → mehr „Nähe“) [8]

- Meinung könnte theoretisch durch "Overtrust" (übermäßiges Vertrauen) unkritisch angenommen werden, aber in Praxis eher "Mistrust" (fehlgeleitetes Vertrauen [9]) [16]
- Influencer kann als nicht glaubwürdig erscheinen [19] [12]
- Vertrauen der Kunden in die Influencer & das beworbene Produkt nimmt ab & Glaubwürdigkeit wird in Frage gestellt, wenn der Eindruck entsteht, dass der Post gestilt ist
- „Mistrust“ ausgelöst durch den Influencer wird auf das Produkt übertragen
- Verhindern ernsthaftes in Betracht ziehen des Produkts → statt sich über das Produkt selbst zu informieren werden Vorurteile gebildet → mindert Autonomie
- Vertrauen zu den Influencern kann auf das Produkt übertragen werden
- Vertrauen zu den Influencern (geringfügiges Vertrauen passiver Natur [9]) gegenüber dem Produkt, welches eine Vorstufe zu „Trust“ (Vertrauen) bilden kann
- Bildet „Untrust“ (geringfügiges Vertrauen passiver Natur [9]) gegenüber dem Produkt, welches eine Vorstufe zu „Trust“ (Vertrauen) bilden kann → Anregung sich über das Produkt weiter zu informieren → fördert Autonomie [18]

#### Boosting durch Influencer-Werbung

Boasting: „Interventions that target competences rather than immediate behaviour“ [6]

- Instagram-User bekommen durch die Influencer, denen sie folgen, die neue Kompetenz mit dem Produkt die eigene Ernährung (und damit ihre Gesundheit) zu verbessern
- Würde bedeuten, dass die User frei entscheiden können ob sie diese Kompetenz nutzen oder nicht
- Autonome Entscheidung über den Umgang mit der eigenen Ernährung

- + Passiert durch Teilen des kompletten Prozesses von dem "Unboxing" bis zur Auswertung am Ende, Influencer haben Interesse daran, authentisch zu sein und somit ihre ehrliche Meinung mitzuteilen
- Äußerungen sind weniger eingeschränkt als bei Werbung direkt durch Perfood [20]

- Influencer sind keine ausgebildeten Ernährungswissenschaftler
- Probleme bei fehlenden oder missverständlichen Daten (normale Kurven könnten als gefährlich eingestuft werden [11])

- + Daten werden gut erklärt und korrekt eingestuft → Problem wird im Vorhinein aus dem Weg gegangen

- Erfahrungen sind persönlich, es kann nicht vorhergesagt werden, wie der User persönlich mit dem Produkt zurecht kommen würde. → Sollte vorher mitgeteilt werden (wird es zum Teil auch: vgl. [1])

#### Lösungsvorschlag

Auswahl der Influencer anhand von **quantitativen Aspekten** wie Reichweite und Anzahl der Posts und **qualitativen Aspekten** wie Content Qualität und angesprochene Themen [13]

#### Qualitätsmerkmale [10]:

- authentische Bilder
- eigene Meinung erkennbar
- Korrektheit von Text und Informationen
- Transparenz über Kooperation

#### Influencer auswählen, die unterschiedliche Zielgruppen ansprechen

→ mehr Menschen werden erreicht (Diversität anstreben)

#### Posts authentischer gestalten

→ Erhöht das Vertrauen potenzieller Kunden in das beworbene Produkt

#### Mehr Aufklärung über die Auswirkungen der glykämischen Antwort & darüber, dass die Ergebnisse nicht zwingend die Langzeit Situation widerspiegeln [7][17]

#### Zusammenfassung

Influencer Marketing bringt mehr Komplikationen im Bezug auf Autonomie als traditionelles Marketing, aber auch Möglichkeiten Autonomie zu stärken:

- durch das Sicherstellen des Informationsgehalts der Posts durch Perfood

#### Literatur und Quellen

[1] @millionfriends (2019, 4. August). Instagram. Aufgerufen am 25.01.2022. <https://www.instagram.com/millionfriends/>

[2] @sincephalea (2022, 21. January). Instagram. Aufgerufen am 25.01.2022. <https://www.instagram.com/sincephalea/>

[3] Nijm, J., Sun, S., Aboukhan, E., Pothier, E. & Ochoa-Benabib, R. (2020). Benefits of Trust on Customer Engagement: Empirical Evidence From the Insurance Industry in Ghana. *SAGE journals*. Aufgerufen am 14.03.2022. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0149206319876104>

[4] Jones, T. (2020, 05. März). *Autonomy as a source of power: Establishing the Internal and external conditions of informed choice in marketing*. *SAGE journals*. Aufgerufen am 01.03.2022. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0149206319876104>

[5] Borek, S., Johnson, M., Ross, H. & Sengler, A. (2019, 06. Februar). *Psychology of food product autonomy: Implications for individual claims and industrial decisions in everyday life*. <https://doi.org/10.1177/1747728119839255>

[6] Borek, S., Johnson, M., Ross, H. & Sengler, A. (2019, 06. Februar). *Psychology of food product autonomy: Implications for individual claims and industrial decisions in everyday life*. <https://doi.org/10.1177/1747728119839255>

[7] Prof. Dr. Herwig, H. (2021). *Trust and the Influence of Influencers: A Review of Information, 11-20*. <https://www.researchgate.net/publication/350859202>

[8] Herwig, H. (2021). *Trust and the Influence of Influencers: A Review of Information, 11-20*. <https://www.researchgate.net/publication/350859202>

[9] Herwig, H. (2021). *Trust and the Influence of Influencers: A Review of Information, 11-20*. <https://www.researchgate.net/publication/350859202>

[10] Herwig, H. (2021). *Trust and the Influence of Influencers: A Review of Information, 11-20*. <https://www.researchgate.net/publication/350859202>

[11] Herwig, H. (2021). *Trust and the Influence of Influencers: A Review of Information, 11-20*. <https://www.researchgate.net/publication/350859202>

[12] Herwig, H. (2021). *Trust and the Influence of Influencers: A Review of Information, 11-20*. <https://www.researchgate.net/publication/350859202>

[13] Herwig, H. (2021). *Trust and the Influence of Influencers: A Review of Information, 11-20*. <https://www.researchgate.net/publication/350859202>

[14] Herwig, H. (2021). *Trust and the Influence of Influencers: A Review of Information, 11-20*. <https://www.researchgate.net/publication/350859202>

[15] Herwig, H. (2021). *Trust and the Influence of Influencers: A Review of Information, 11-20*. <https://www.researchgate.net/publication/350859202>

[16] Herwig, H. (2021). *Trust and the Influence of Influencers: A Review of Information, 11-20*. <https://www.researchgate.net/publication/350859202>

[17] Herwig, H. (2021). *Trust and the Influence of Influencers: A Review of Information, 11-20*. <https://www.researchgate.net/publication/350859202>

[18] Herwig, H. (2021). *Trust and the Influence of Influencers: A Review of Information, 11-20*. <https://www.researchgate.net/publication/350859202>

[19] Herwig, H. (2021). *Trust and the Influence of Influencers: A Review of Information, 11-20*. <https://www.researchgate.net/publication/350859202>

[20] Herwig, H. (2021). *Trust and the Influence of Influencers: A Review of Information, 11-20*. <https://www.researchgate.net/publication/350859202>



[1]

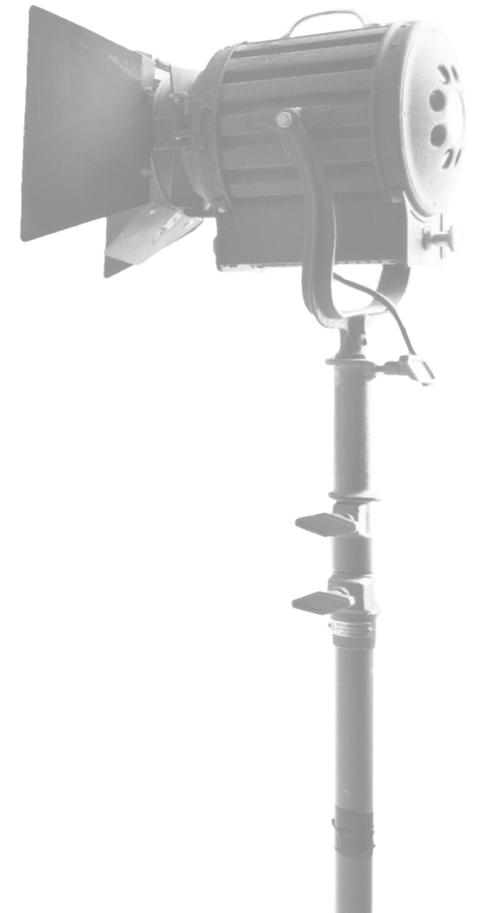
STIFTERVERBAND  
LÜBECK  
GATEWAY  
49

Die Veranstaltung TECHNIKETHIK wird unterstützt durch

# Praktische Herausforderungen

Es gibt viele Stellschrauben

- Start-Ups sehen vielleicht zunächst nicht den Wert und können nicht genug Zeit aufwenden.
- Die Studierenden können anfangs übermäßig kritisch sein, versuchen aber später vielleicht sogar, die Start-ups zufrieden zu stellen.
- Die Organisation ist vergleichsweise komplex, darf aber für die Studierenden nicht so erscheinen.
- Die Studierenden Herausforderungen erkennen zu lassen, ist an sich schon ein Lernziel - die Ergebnisse können jedoch viel überzeugender sein, wenn die allgemeine Richtung vorgegeben ist.



Herzog, C., Breyer, S., Leinweber, N.-A., Preiß, R., Sonar, A., & Bombaerts, G. (2022). Everything you Want to Know and Never Dared to ask – A Practical Approach to Employing Challenge-Based Learning in Engineering Ethics. SEFI Annual Conference. SEFI Annual Conference, Barcelona, Spain.

# Erfahrungen

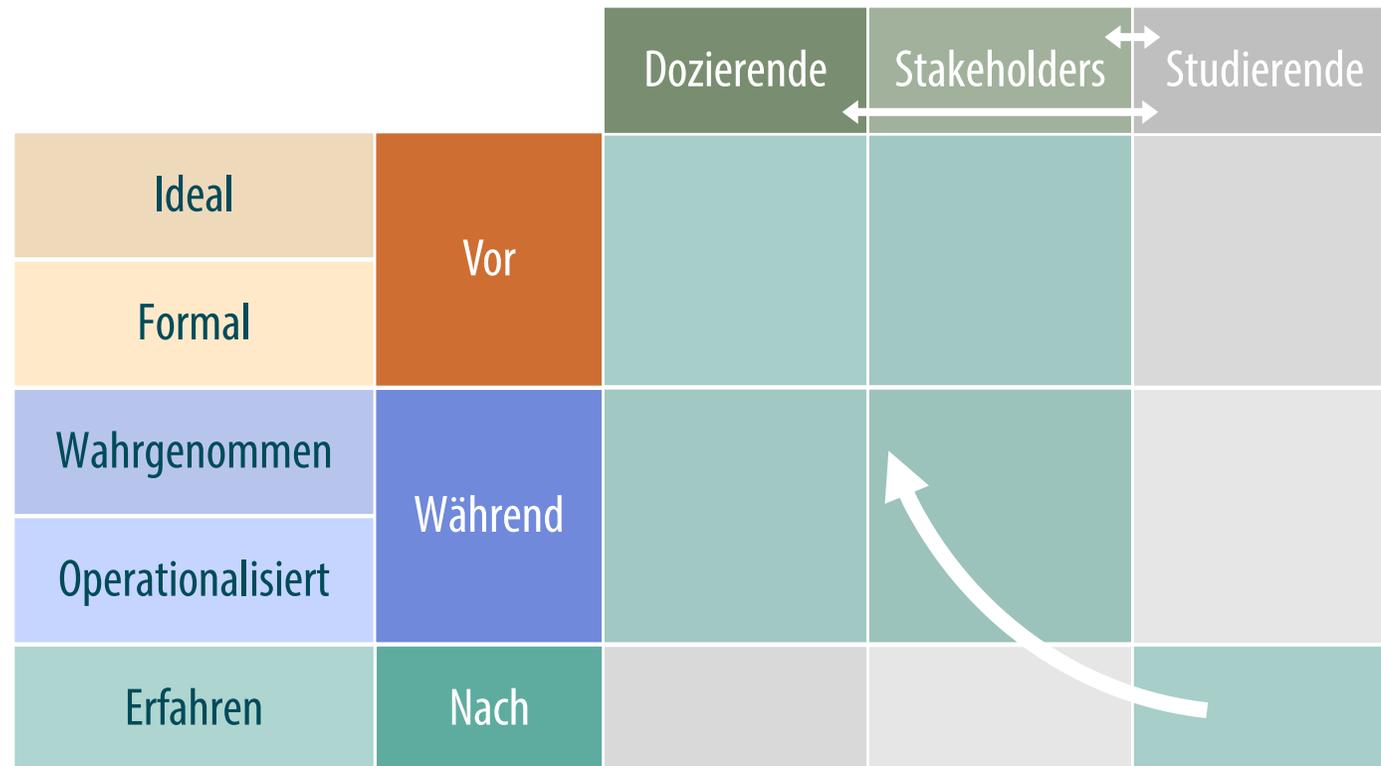
## Gelingt das Konzept?

- Die Studentenschaft schien in Interesse und Desinteresse gespalten zu sein. Überzeugt der Kurs für ein langfristiges Commitment?
- Die Studierenden berichteten, dass sie mit den Anforderungen an den Projektabschlussbericht (Klarheit der Aufgabenstellung, methodischer Hintergrund (Literaturrecherche und korrektes Zitieren)) überfordert waren.
- Trotz des Versuchs, der "ingenieurwissenschaftlichen Art des Lernens und Problemlösens" entgegenzukommen, scheint es einen Zusammenprall der Wissenschaftskulturen zu geben, dessen Bewältigung erhebliche Ressourcen erfordert.



# Eine doppelt Steile Lernkurve

Zwei Dimensionen des Challenge-Based Learning Konzepts

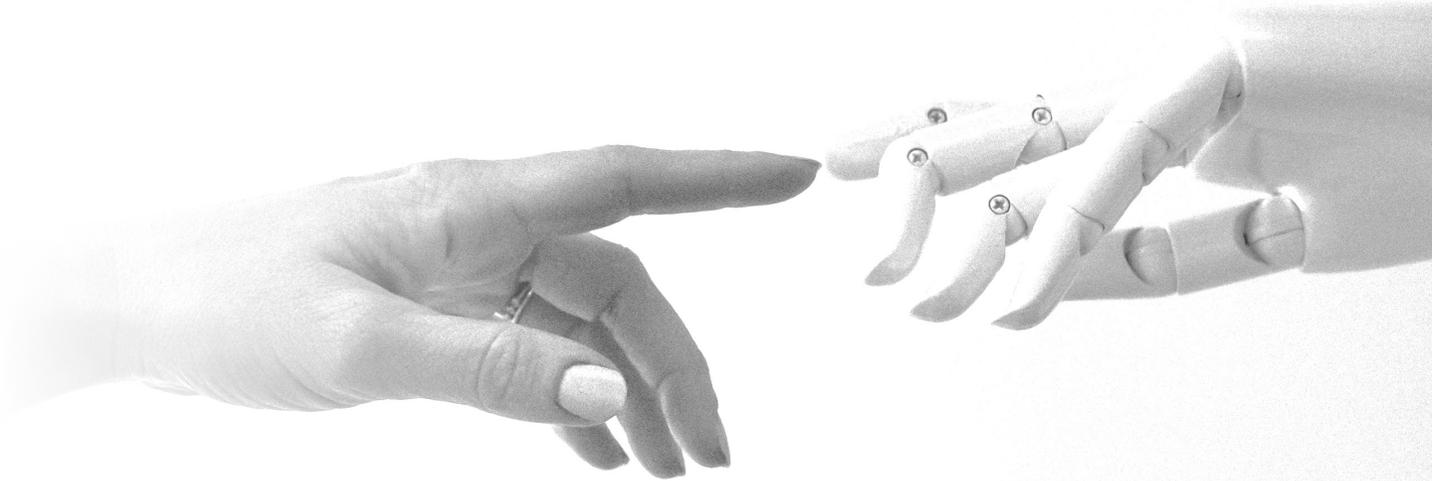


Goodlad, J., Klein, M., & Tye, K. (1979), The domains of curriculum and their study. In J.I. Goodlad (Ed.), Curriculum inquiry, pp. 43-76. New York: McGraw-Hill.

# Zusammenfassung

## Innovative Lehre zur Technikethik

- Challenge-based Learning ist ein faszinierendes fachdidaktisches Konzept, welches effektive Lehre ermöglicht, aber auch sehr aufwändig sein kann.
- Die Lehrveranstaltung “Technikethik“ nutzt CBL, um die Studierenden in der Artikulation, Diskussion und Identifikation ethischer Herausforderungen in echten Use-Cases zu trainieren.





UNIVERSITÄT ZU LÜBECK  
EIH | ETHICAL INNOVATION HUB

# Herzlichen Dank!



Dr.-Ing. Christian Herzog, M.A.

Leiter des Ethical Innovation Hub  
Universität zu Lübeck

+49 451 3101 6211  
[christian.herzog@uni-luebeck.de](mailto:christian.herzog@uni-luebeck.de)  
[www.eih.uni-luebeck.de](http://www.eih.uni-luebeck.de)