

# Weiterentwicklung des VR-BioTech-House: Wein- und Hefeherstellung

7. Workshop VR/AR-Learning

- Motivation
- Organisation und Strategie
- Hefeherstellung
- Weinherstellung
- Nächste Schritte

**WORK IN PROGRESS**

14 marktplatz

## Kernidee entstand durch Artikel in Zeitschrift

denn je. Bei der Aufbereitung und Umwandlung von Pflanzenrohstoffen spielen biotechnologische Prozesse eine Schlüsselrolle. Dann die Mikroorganismen beherrschen raffinierte Tricks, mit denen sogar die geschicktesten Chemiker nicht mithalten können. In ihrem Zellstoffwechsel managen sie winzige Spezialwerkzeuge, die Enzyme. Mit ihnen können sie chemische Bausteine präzise an den richtigen Platz dirigieren, ohne viel Energie zu verbrauchen.

Um etwa Pflanzenreste möglichst vollständig in Biokraftstoffe umzuwandeln, entwickeln Unternehmen wie die Süd-Chemie in München ein Enzym, das die holzigen Bestandteile in Zucker aufspaltet, der dann von Hefezellen zu Bioethanol vergoren wird. Der Alkohol lässt sich als Kraftstoff nutzen, ist aber auch für die Industrie eine wichtige Grundchemikalie. Neben Bakterien als chemischen Minifabriken sehen Experten vor allem in Algenzellen große Zukunftspotenziale: Die Meeresbewohner können mit Hilfe von Sonnenlicht sehr effizient Kohlendioxid umsetzen und wertvolle Stoffe daraus produzieren wie Vitamine, Nahrungsergänzungsmittel oder Biobiole. Ein besonderer Vorteil: Die in Salzwasser lebenden grünen Einzeller lassen sich sogar mit CO<sub>2</sub>-haltigen Industrieabgasen füttern. Zudem können künftige Algenfarmen dort gebaut werden, wo sie nicht in Konkurrenz zur Landwirtschaft stehen – beispielsweise in Wüstenregionen.

Die Arbeitsweise von Algen, Bakterien & Co. war lange Zeit eine „Blackbox“. Heute verstehen Wissenschaftler immer mehr von ihren Tricks und entwickeln Strategien, um den Stoffwechsel der Winzlinge auf mehr Effizienz zu trimmen – für eine Industrie auf grüner Rohstoffbasis.

### Biotechnologie – Energie für morgen

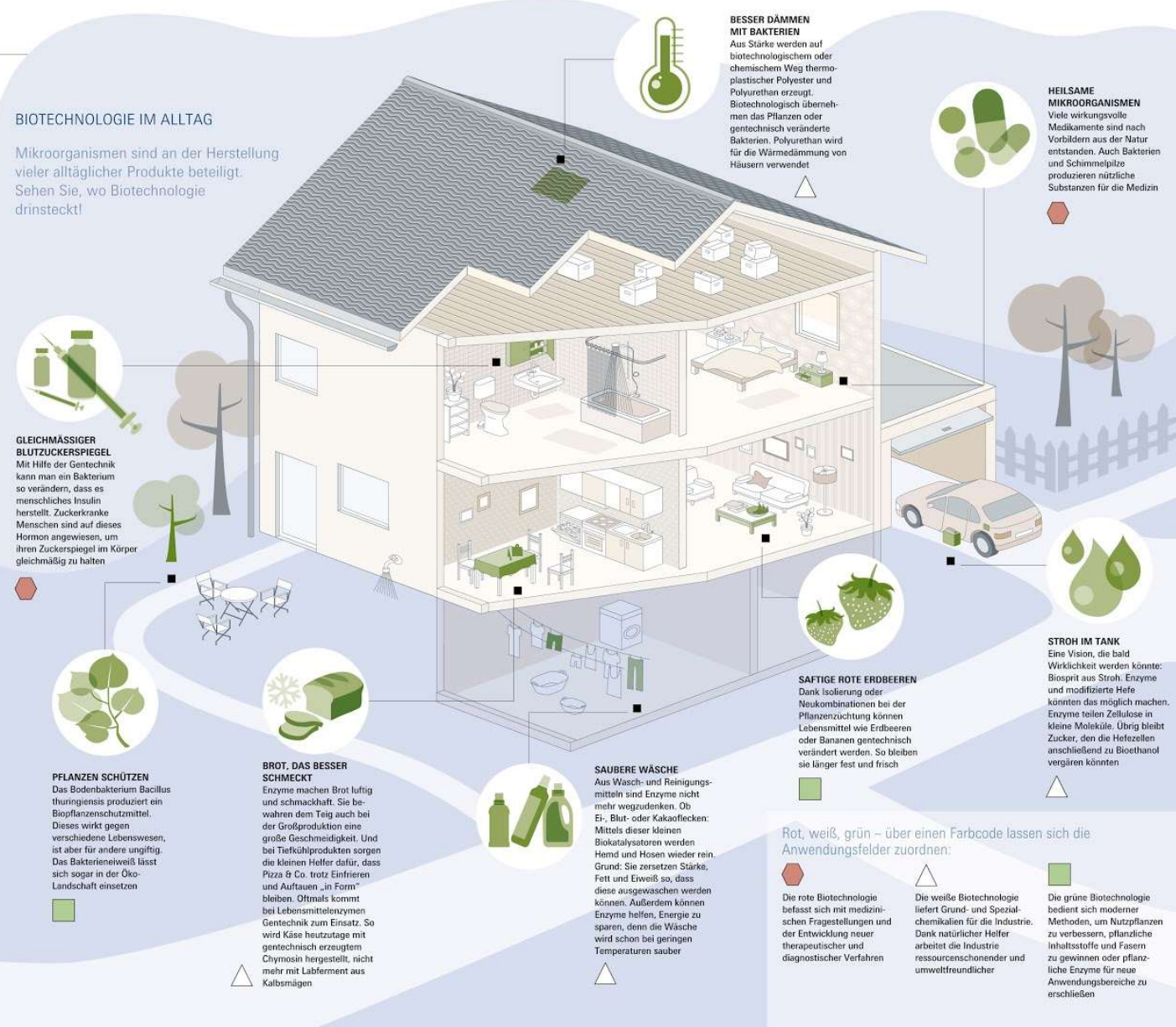
In den letzten Jahren hat sich die Biotechnologie immer weiter spezialisiert. Über einen Farbcode lässt sich das jeweilige Einsatzgebiet zuordnen: Rot, grün und weiß (siehe Info-Grafik).

Die AICHEMA konzentriert sich in diesem Jahr noch stärker auf die Bioökonomie und bietet eine Plattform für neue Akteure aus dem Biotech-Bereich und für etablierte Chemieunternehmen.

**AICHEMA**  
18. bis 22. Juni 2012  
in Frankfurt am Main

### BIOTECHNOLOGIE IM ALLTAG

Mikroorganismen sind an der Herstellung vieler alltäglicher Produkte beteiligt. Sehen Sie, wo Biotechnologie drinsteckt!



**GLEICHMÄSSIGER BLUTZUCKERSPIEGEL**  
Mit Hilfe der Gentechnik kann man ein Bakterium so verändern, dass es menschliches Insulin herstellt. Zuckerkrank Menschen sind auf dieses Hormon angewiesen, um ihren Zuckerspiegel im Körper gleichmäßig zu halten

**PFLANZEN SCHÜTZEN**  
Das Bodenbakterium *Bacillus thuringiensis* produziert ein Bioinsektenschutzmittel. Dieses wirkt gegen verschiedene Lebewesen, ist aber für andere ungiftig. Das Bakterienprotein lässt sich sogar in der Öko-Landschaft einsetzen

**BROT, DAS BESSER SCHMECKT**  
Enzyme machen Brot luftig und schmeckhaft. Sie bewahren dem Teig auch bei der Großproduktion eine große Geschmeidigkeit. Und bei Tiefkühlprodukten sorgen die kleinen Helfer dafür, dass Pizza & Co. trotz Einfrieren und Auftauen „in Form“ bleiben. Oftmals kommt bei Lebensmittelenzymen Gentechnik zum Einsatz. So wird Käse heutzutage mit gentechnisch erzeugtem Chymosin hergestellt, nicht mehr mit Labferment aus Kalbsmägen

**SAUBERE WÄSCHE**  
Aus Wasch- und Reinigungsmitteln sind Enzyme nicht mehr wegzudenken. Ob Ei-, Blut- oder Kakaoflecken: Mittels dieser kleinen Biokatalysatoren werden Hemd und Hose wieder rein. Grund: Sie zersetzen Stärke, Fett und Eiweiß so, dass diese ausgewaschen werden können. Außerdem können Enzyme helfen, Energie zu sparen, denn die Wäsche wird schon bei geringen Temperaturen sauber

**SAFTIGE ROTE ERDBEEREN**  
Dank Isolierung oder Neukombinationen bei der Pflanzenzüchtung können Lebensmittel wie Erdbeeren oder Bananen gentechnisch verändert werden. So bleiben sie länger fest und frisch

**STROH IM TANK**  
Eine Vision, die bald Wirklichkeit werden könnte: Biosprit aus Stroh: Enzyme und modifizierte Hefe könnten das möglich machen. Enzyme teilen Zellulose in kleine Moleküle. Übrig bleibt Zucker, den die Hefezellen anschließend zu Bioethanol vergären könnten

**BESSER DÄMMEN MIT BAKTERIEN**  
Aus Stärke werden auf biotechnologischem oder chemischem Weg thermoplastischer Polyester und Polyurethan erzeugt. Biotechnologisch übernehmen das Pflanzen oder gentechnisch veränderte Bakterien. Polyurethan wird für die Wärmedämmung von Häusern verwendet

**HEILSAME MIKROORGANISMEN**  
Viele wirkungsvolle Medikamente sind nach Vorbildern aus der Natur entstanden. Auch Bakterien und Schimmelpilze produzieren nützliche Substanzen für die Medizin

Rot, weiß, grün – über einen Farbcode lassen sich die Anwendungsfelder zuordnen:

- Die rote Biotechnologie befasst sich mit medizinischen Fragestellungen und der Entwicklung neuer therapeutischer und diagnostischer Verfahren
- Die weiße Biotechnologie liefert Grund- und Spezialchemikalien für die Industrie. Dank natürlicher Helfer arbeitet die Industrie ressourcenschonender und umweltfreundlicher
- Die grüne Biotechnologie bedient sich moderner Methoden, um Nutzpflanzen zu verbessern, pflanzliche Inhaltsstoffe und Fasern zu gewinnen oder pflanzliche Enzyme für neue Anwendungsbereiche zu erschließen

<https://sabinehecher.blogspot.com/2012/11/biotechnologie-im-alltag.html>

Ziel von Prof. J. Rödiger, Professorin für angewandte Biotechnologie: “Alltagshaus, um Bedeutung der Biotechnologie im persönlichen Alltag zu erleben”.

Badreiniger mit Zitronensäure

Wasch-Enzyme

Duschgel



Arzneimittel, z.B. Penicillin

Therapeutische Mittel, z.B. Insulin

Joghurt

Hefe, Brot, Sauerteig

Bier, Wein

Biokraftstoffe

Möbel aus bakterieller Zellulose

Ziel von Prof. J. Rödig, Professorin für angewandte Biotechnologie: “Alltagshaus, um Bedeutung der Biotechnologie im persönlichen Alltag zu erleben”.

Badreiniger mit Zitronensäure

Wasch-Enzyme

Duschgel



Arzneimittel, z.B. Penicillin

Therapeutische Mittel, z.B. Insulin

Biokraftstoffe

Möbel aus bakterieller Zellulose

Joghurt

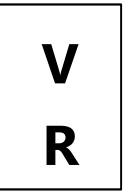
Hefe, Brot, Sauerteig

Bier, Wein

*Huang et. al 2022\**

*hier im Fokus*

\*Huang, R.; Rödig, J.; Berger, A.; Tümler, J.: Ein Virtuelles Biotech-Haus für das Lehren in der Biotechnologie. In: Proceedings of DELFI Workshops 2022.



S  
I  
M  
U  
L  
A  
T  
I  
O  
N



Biotechnologische Verfahren können beschleunigt werden



Experimente könnten mehrmals wiederholt werden



Gefährliche Situationen könnten geübt werden



Die Mechanismen der Geräte könnten während ihres Einsatzes gezeigt werden



Verschiedene Alternativen für die Durchführung des Experiments aufzeigen



Erleichtere Nachvollziehbarkeit von Lerninhalten



Motivation der Studierenden steigern



**Immersion / Präsenzerleben** (Makransky et al. 2021) /

**Ortsillusion** (Slater 2009)

VR-Anwendungen gelten als hoch-immersiv (Buttussi und Chittaro 2018)

**Fokussierung (als Folge der Immersion)**

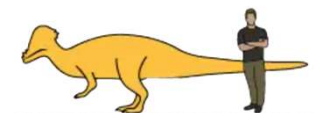
weniger Ablenkung durch Umgebendes

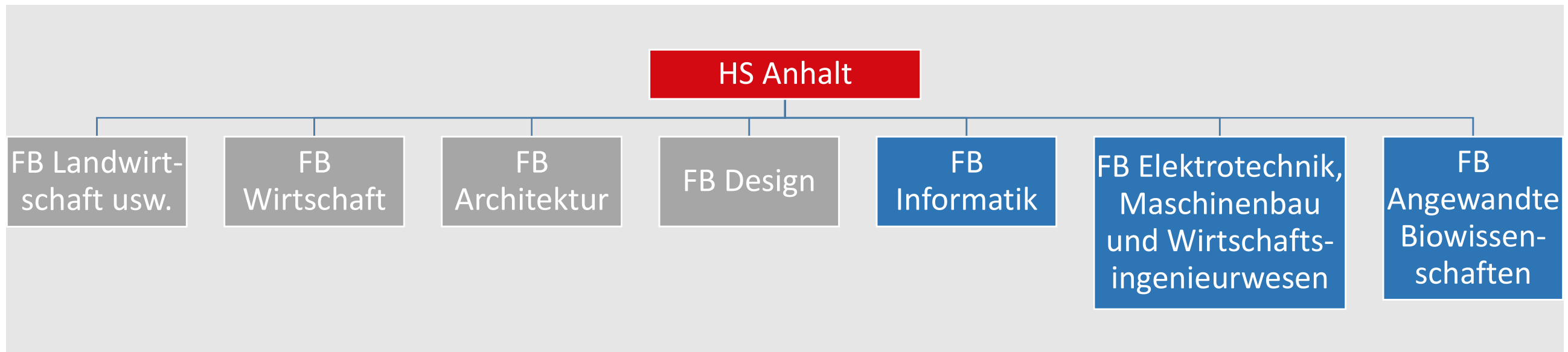
**Handlungsfähigkeit** (Makransky et al. 2021)

man kann nicht nur die Welt betrachten, sondern in der Welt handeln

**Einschätzung der realen Objektgrößen**

(Spatial awareness)





- Kooperation dreier Fachbereiche
- Interne Entwicklung durch studentische Abschlussarbeiten
- Verwaltung und Zusammenführung der Ergebnisse im Rahmen des Forschungsprojektes

Joghurtherstellung



Weinherstellung



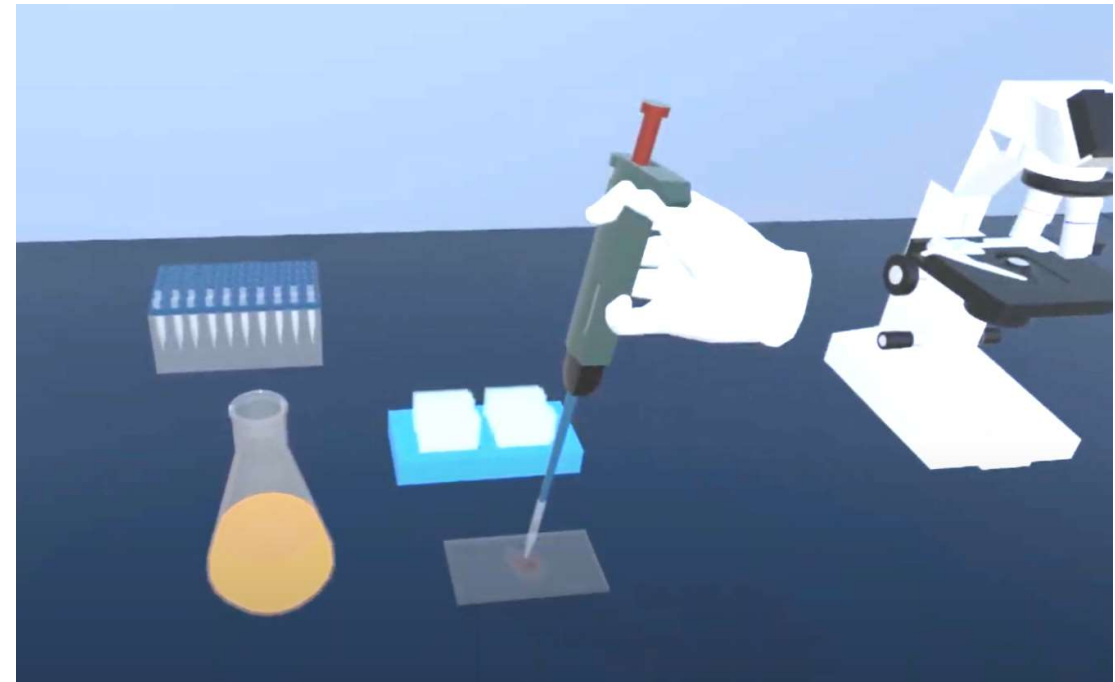
Hefeherstellung



- Heute: Drei alleinstehende Szenarien: Joghurt, Wein, Hefe
- Abbildung realer Lehrinhalte / Praktika unserer Hochschule
- Neben der inhaltlichen Weiterentwicklung derzeit offene Fragen:
  - Sollen tatsächlich alle Szenarien in einer gemeinsamen Szene laufen?
  - Lädt man immer nur einen Raum oder sieht man alle Räume?
  - Sollen immer alle Szenarien für alle Anwenderinnen und Anwender zugänglich sein?
  - Sollen auch Prüfungssituationen geschaffen werden?
  - Gibt man den Studierenden die Software (und Geräte) mit nach Hause?



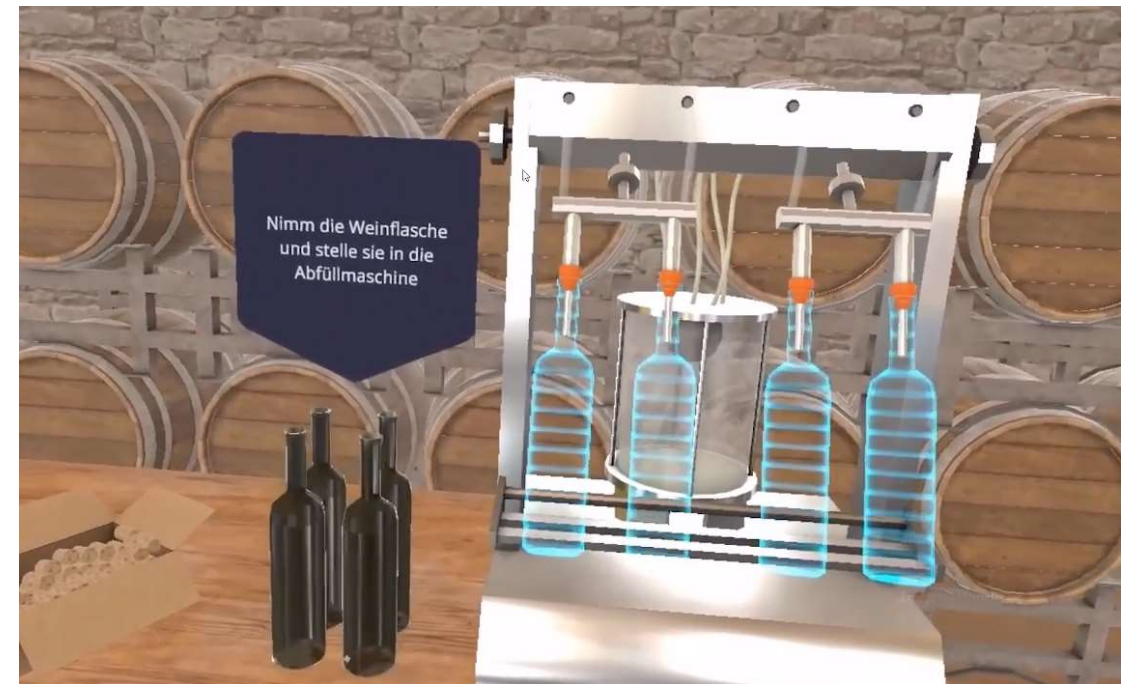
- Lehr-/Lernziele des Szenarios:
  - Kennenlernen der **Hochschul-Labor-Prozedur** der Bäckerhefeherstellung (Arbeitsschritte, Geräte, Ablauf) – zeitlich nach der zugehörigen Vorlesung
- Methode:
  - Abbildung eines realen Praktikumsversuchs zur Erzeugung von Basiswissen
  - Lineares Szenario: Durchlaufen der notwendigen Arbeitsschritte, nächste Schritte werden nur bei Erfolg aktiv, Hilfestellung durch Kontextinformationen
  - Fachpersonal steht bei Fragen bereit



## Creating a Virtual Reality Simulation for Baker's Yeast Production

Siehe auch Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=7oC8frdoQZM>

- Lehr-/Lernziele des Szenarios:
  - Kennenlernen der **industriellen Prozedur** der Weinherstellung (Arbeitsschritte, Geräte, Ablauf) – zeitlich nach der zugehörigen Vorlesung
- Methode:
  - Durchlaufen der industriellen Prozessschritte
  - Lineares Szenario: Durchlaufen der notwendigen Arbeitsschritte, nächste Schritte werden nur bei Erfolg aktiv, Hilfestellung durch Kontextinformationen
  - Fehlerhafte Bedienung der Anlagen führt zu fehlerhaftem Endprodukt
  - Fachpersonal steht bei Fragen bereit





Hier leider noch kein Youtube-Video :(

- **Tiefere Evaluation der Szenarien Wein- und Hefeherstellung**
  - Erste Vorstudie mit 18 TN mit dem Hefe-Szenario durchgeführt: Fachliche Fragen konnten nach VR-Einsatz gut beantwortet werden. Weitere Evaluation notwendig.
  - Einsatz im kommenden Semester
  - Gestaltung der Evaluation für beide Szenarien derzeit in Diskussion
  
- **Organisatorische Herausforderung: Gesamtprojektmanagement**
  - Studentische Arbeiten: unterschiedliche Qualität
  - Zusammenführung der Szenarien?
  - Einbettung und Management neuer Szenarien?

## Wie würden Sie das machen?

- Makransky, Guido, & Petersen, Gustav. B. (2021). «The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): a Theoretical Research-Based Model of Learning in Immersive Virtual Reality». Educational Psychology Review (33), 1-22.
- Slater M (2009) Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. Phil. Trans. of the Royal Society B, 364(1535): 3549–3557.
- Buttussi, F., & Chittaro, L. (2018). „Effects of Different Types of Virtual Reality Display on Presence and Learning in a Safety Training Scenario“. In: IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics 24.2, S. 1063–1076.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

-Fragen und Diskussion-

[johannes.tuemler@hs-anhalt.de](mailto:johannes.tuemler@hs-anhalt.de)