

Einsatz generativer KI-Modelle für die Erzeugung von Lebensmittelverpackungsdesigns

Erik Hömmen, Master Agrar- und Lebensmittelwirtschaft (2024)

Betreuer: Prof. Dr. Nicolas Meseth, Philipp Zmijewski

1. Hintergrund

Generative KI, speziell Diffusionsmodelle, sind eine führende Technologie für die Erstellung hochauflösender Bilder und werden zunehmend für kreative Prozesse wie die Prototypenerstellung und die Ideenfindung eingesetzt. Die Lebensmittelverpackungsindustrie steht vor der Herausforderung, visuell ansprechende und markenkohärente Designs zu schaffen, um die Aufmerksamkeit von Verbrauchern zu gewinnen und eine starke Markenidentität zu kommunizieren. Bildgenerierungsmodelle sind auf großen Datenmengen trainiert und erfüllen oft nicht die spezifischen Designvorgaben für die Markenkonsistenz (s. Abb. 1 und 2).



Abb. 1: Original Campusbier

"A beer bottle photo with an orange colored label featuring the text CAMPUSBIER SPRIZZ, a sliced orange fruit on the label, no background, mockup shot"

Abb. 2: Ergebnis allgemeiner Bildmodelle



2. Forschungsfrage & Methodik

Forschungsfrage: Können KI-Bildgeneratoren den Entwicklungs- und Erstellungsprozess von Lebensmittelverpackungsdesigns unterstützen, um Prototypen zu erzeugen, die spezifische Designanforderungen berücksichtigen und an bestehende Marken angepasst sind?

Ziel: Es soll ein Framework entwickelt werden, das generative Bildmodelle zur Erstellung von Lebensmittelverpackungsdesigns optimiert, indem zusätzlicher Einfluss auf die Bildgenerierung genommen wird. Es wird **Stable Diffusion XL (2023)** als Basismodell verwendet (s. Abb. 3).

Evaluation: Qualitative Bewertung des Frameworks hinsichtlich der **Markenkohärenz**, Erreichung des **Zielformats** und **visuelle Ästhetik**. Es wurden zwei Produkte (Campusbier der Hochschule Osnabrück und Nesquik®-Duo von Nestlé) bewertet (s. Abb. 4).

3. Entwickeltes Framework

A) Fine-Tuning: Die **Dreambooth**-Methode ermöglicht es, mit wenigen Trainingsbildern (3 bis 15) ein Modell so anzupassen, dass es markenspezifische Merkmale wie den Designstil zuverlässig wiedergibt.

Über eine zuvor definierte Kennung (hier: *[CB]* bottle photo) kann das trainierte Objekt erzeugt und modifiziert werden.



"A *[CB]* bottle photo with an orange colored label and the text CAMPUSBIER SPRIZZ"



C) Inpainting: Ermöglicht gezielte Anpassungen einzelner Bildbereiche zur Optimierung bestehender oder zuvor erzeugter Verpackungsdesigns.



B) Konditionierung: Mit der Konditionierungsmethode **ControlNet** können visuelle Vorgaben wie Konturen in die Bildgenerierung eingebracht werden, was die Einhaltung spezifischer Designs, Layouts und Text unterstützt.

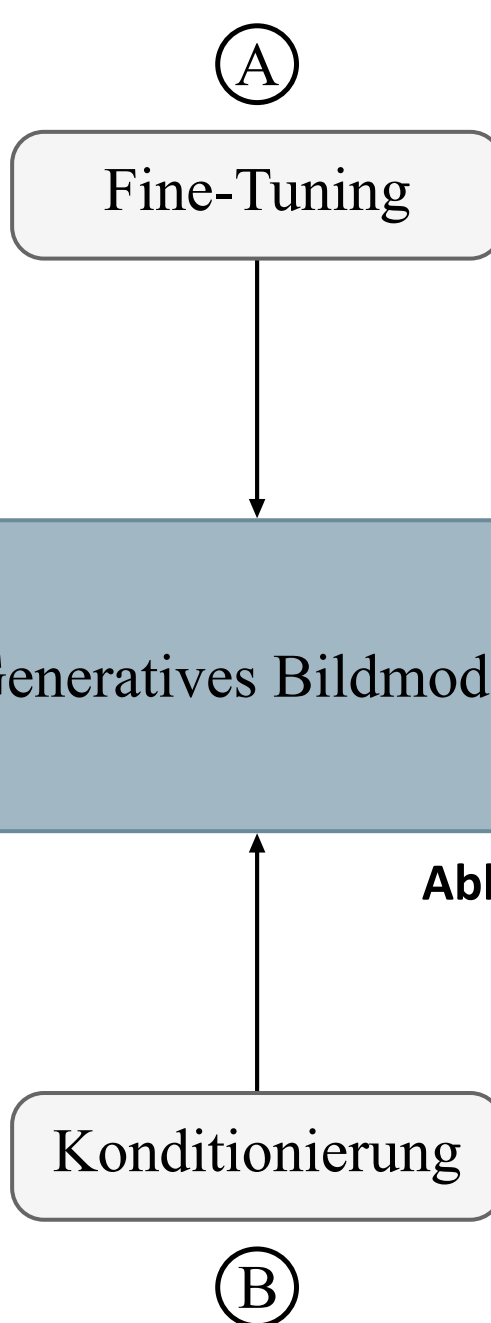
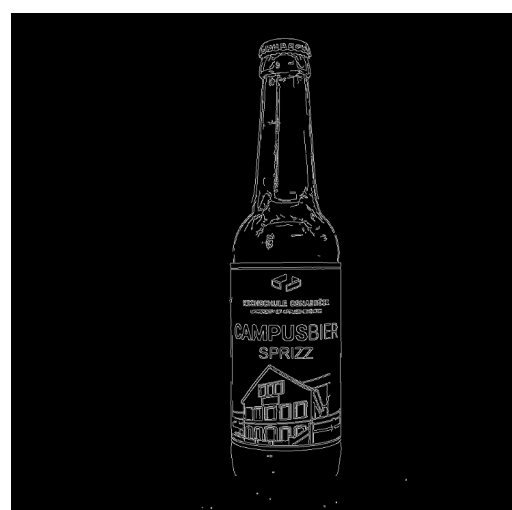
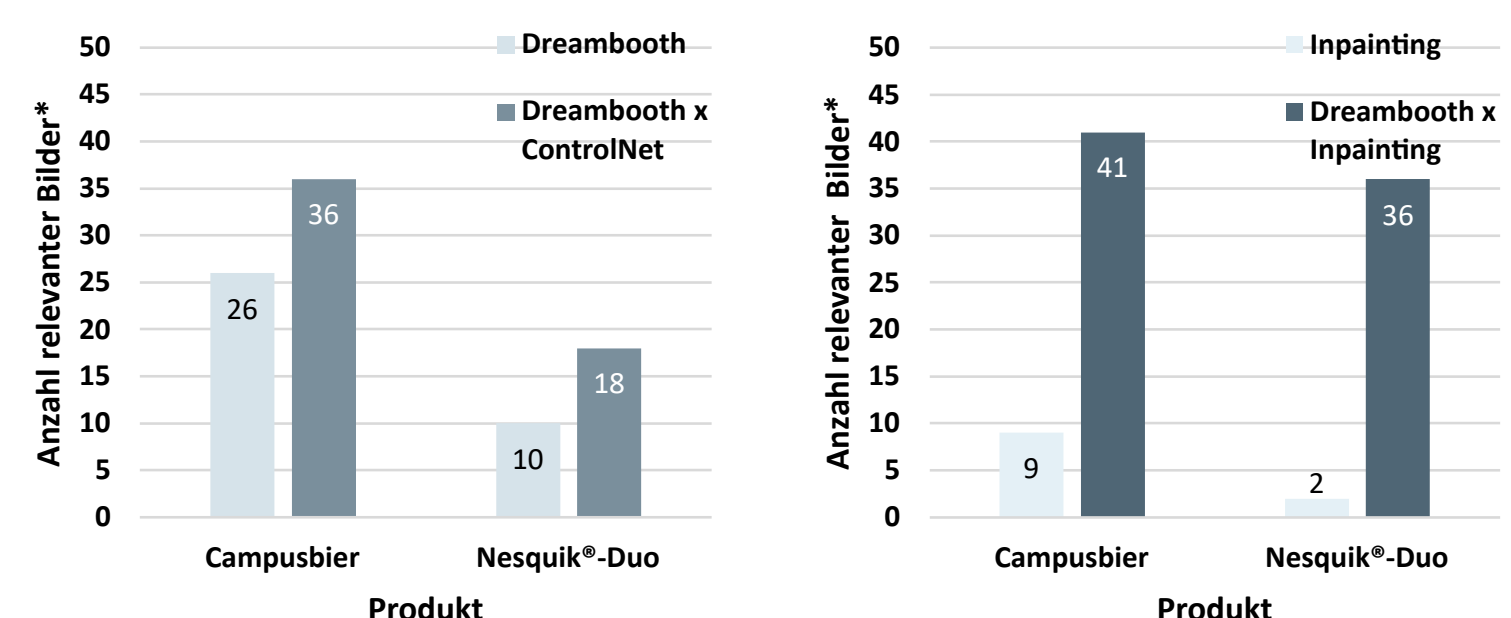


Abb. 3: Anwendungsbeispiel des Frameworks



*Als relevant gilt ein Design, das die per Prompt definierte Veränderung in vier der fünf Bewertungskategorien erreicht hat.

Abb. 4: Ergebnisse des Frameworks basierend auf 50 Bildern

4. Diskussion

Generative Bildmodelle wie SDXL können zur Prototypenerstellung von Lebensmittelverpackungsdesigns eingesetzt werden. Dreambooth, ControlNet und Inpainting ermöglichen die Erzeugung kreativer und markenkohärenter Designs. Sie könnten den Verpackungsentwicklungsprozess beschleunigen sowie die interne und externe Kommunikation vereinfachen.

Limitationen: Die Textdarstellung ist nur per Konditionierung zuverlässig umsetzbar. Die Realisierung der gewünschten Designänderungen erfordert häufig mehrere Versuche - auch mit komplexen Prompts. Dies liegt am Zufallsfaktor der Wahrscheinlichkeitsmodelle sowie den begrenzten Fähigkeiten von SDXL, was zukünftige Modelle ausgleichen könnten.

Methodische Einschränkungen: Die subjektive, binäre Bewertung könnte die Bildqualität unzureichend abbilden.

