

## Modellgestützte Optimierung verfahrenstechnischer Aspekte bei der Kaffeextraktion



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle(n):	Technische Universität München - School of Life Sciences Forschungsdepartment Life Science Engineering Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik Prof. Dr. Heiko Briesen/Dr. Michael Kuhn  Technische Universität München - School of Life Sciences Forschungsdepartment Life Science Engineering Professur für Biothermodynamik Prof. Dr. Mirjana Minceva  Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV), Freising Prof. Dr. Andrea Büttner/Dr. Eva Ortner
Industriegruppe(n):	Deutscher Kaffeeverband e. V. (DKV), Hamburg
Projektkoordinator:	Dr. Ingo Lantz Tchibo GmbH, Hamburg
Laufzeit:	2019 – 2022
Zuwendungssumme:	€ 777.300,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### ***Forschungsziel***

Kaffee ist als Handels- und Konsumgut von großer wirtschaftlicher Bedeutung. Im wissenschaftlichen Verständnis der Verarbeitungskette von Kaffee, d. h. vom Anbau bis hin zum fertigen Getränk, gibt es jedoch noch erhebliche Wissenslücken, was die Verfahrenstechnik der Kaffeextraktion angeht. Dabei ist der Schritt der Zubereitung des Kaffeetränks die letzte Eingriffsmöglichkeit, in der die Qualität und die Charakteristika des finalen Getränks beeinflusst werden können. Dass die Zubereitung bisher nicht detaillierter untersucht wurde, ist umso erstaunlicher, da es seit geraumer Zeit immer umfangreichere Einflussmöglichkeiten auf den Extraktionsprozess gibt. Neben einer großen Auswahl an Mühlen zur Zerkleinerung des Kaffees existieren auch bereits Kaffeemaschinen, die eine dynamische Regelung der Extraktionstemperatur und des Wasserstromes bzw. des Wasserdrucks erlauben. Es fehlt aber an geeignetem Prozesswissen, um diese neuen Eingriffsmöglichkeiten gezielt nutzen zu können. Dabei wurde gerade in den vergangenen Jahren das Potential einer mechanistischen Modellierung der Kaffeextraktion von verschiedenen Forschungsgruppen gezeigt, jedoch noch nicht ausreichend mit vorhandener Messtechnik gekoppelt und auch nicht zur gezielten Prozessverbesserung verwendet.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, über ein mechanistisches Prozessmodell Vorhersagen zur gezielten Beeinflussung der Kaffeextraktion zu machen. Steuergrößen sind hierbei die Wassertemperatur, die Strömungsgeschwindigkeit sowie die Partikelgröße des gemahlene Kaffees. Das mechanistische Prozessmodell soll über umfangreiche experimentelle Daten, vor allem Zeitreihen, die die Dynamik des Extraktionsprozesses erfassen, parametrisiert werden. Parallel findet eine sensorische Evaluierung der erhaltenen Kaffegetränke statt. Das solchermaßen parametrisierte Modell wird nachfolgend zur rechnergestützten Prozessverbesserung verwendet, d. h. es werden Vorhersagen gemacht, wie Wassertemperatur, Strömungsgeschwindigkeit und Partikelgröße zu wählen sind, um das Aromaprofil in eine bestimmte Richtung zu entwickeln. Ein besonderer Schwerpunkt wird dabei auf die dynamische Prozessführung gelegt, also auch auf Vorhersagen, wie Wassertemperatur und Durchströmung über die Zeit zu variieren sind. Ähnliches wird für die Partikelgröße angestrebt. Es werden zudem Ansätze untersucht, die Partikelgröße über die Höhe der Kaffeepackung zu verändern.

### **Wirtschaftliche Bedeutung**

---

Kaffee ist das in Deutschland beliebteste Getränk mit einem jährlichen Pro-Kopf-Verbrauch von 166 Litern (2019). Gemessen am Konsum ist Deutschland damit der drittgrößte Kaffeemarkt der Welt. Der Umsatz der Branche beträgt etwa 5 Mrd. € pro Jahr (Verkauf von Trockenkaffeeprodukten, insbesondere Röstkaffee und löslicher Kaffee, darin ist nicht enthalten der Verkauf von zubereitetem Kaffee in der Gastronomie oder „coffee to go“). Darüber hinaus sind deutsche Hersteller sehr Export-aktiv; Deutschland gehört international zu den führenden Exporteuren von Kaffeeprodukten.

Über 1.000 Unternehmen haben in Deutschland direkt mit dem Produkt Röstkaffee zu tun. Hierzu zählen Röster, Maschinenhersteller, Hersteller von löslichem und entkoffeiniertem Kaffee sowie Kaffeeschulen. 90 % der Betriebe sind kleine und mittelständische Unternehmen (KMU), die auf der Grundlage der Ergebnisse neue innovative Produkte entwickeln könnten. Hierzu gehören z. B. neuartige Designs von Kaffeepads und -kapseln.

### **Weiteres Informationsmaterial**

---

Technische Universität München - School of Life Sciences  
Forschungsdepartment Life Science Engineering  
Lehrstuhl für Systemverfahrenstechnik  
Gregor-Mendel-Str. 4, 85354 Freising  
Tel.: +49 8161 71-3272  
Fax: +49 8161 71-4510  
E-Mail: briesen@tum.de

Technische Universität München - School of Life Sciences  
Forschungsdepartment Life Science Engineering  
Professur für Biothermodynamik  
Prof. Dr. Mirjana Minceva  
Maximus-von-Imhof-Forum 2 85354 Freising  
Tel.: +49 8161 71-6170  
Fax: +49 8161 71-3180  
E-Mail: mirjana.minceva@tum.de

Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV)  
Giggenhauser Straße 35, 85354 Freising  
Tel.: +49 8161 491-715  
Fax: +49 8161 491-111  
E-Mail: andrea.buettner@ivv.fraunhofer.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)  
Godesberger Allee 125, 53175 Bonn  
Tel.: +49 228 3079699-0  
Fax: +49 228 3079699-9  
E-Mail: fei@fei-bonn.de

## **Förderhinweis**

---

### **... ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)**

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 125, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

*Bildnachweis - Seite 1: © anastasianess - stock.adobe.com #131102978*

Stand: 12. Juli 2021