

## Untersuchungen zu protektiven Effekten von Apfelsaft auf die Darmbarriere



Koordinierung: Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn

Forschungsstelle(n): Deutsche Sporthochschule Köln  
Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin  
Abteilung II Molekulare und zelluläre Sportmedizin  
Prof. Dr. Dr. Patrick Diel

Leibniz Universität Hannover  
Institut für Lebensmittelwissenschaft und  
Humanernährung  
Abt. Lebensmittelentwicklung und Lebensmittelqualität  
Prof. Dr. Tuba Esatbeyoglu

Industriegruppe(n): Verband der deutschen Fruchtsaft-Industrie e.V. (VdF), Bonn

Projektkoordinator: Dr. Volker Herdegen  
Eckes-Granini Group GmbH, Nieder-Olm

Laufzeit: 2021 - 2023

Zuwendungssumme: € 278.863,-

### Ausgangssituation

Der Darm ist ein zentrales immunogenes Organ des Menschen und beeinflusst das gesamte Immunsystem des Körpers. Eine besondere physiologische Herausforderung, die an den Darm gestellt wird, ist seine selektive Durchlässigkeit. So muss der Darm einerseits Nährstoffe aufnehmen, andererseits aber auch als Barriere fungieren und pathogene Bakterien abwehren. Diese Eigenschaft bezeichnet man als sogenannte Darmbarriere. Eine intakte Darmbarriere ist nicht nur für die Gesundheit des Darms, sondern für den gesamten Organismus von zentraler Bedeutung.

Eine Reihe von Untersuchungen weist darauf hin, dass sowohl die sportliche Aktivität als auch die Zufuhr von Nahrungsstoffen einen Einfluss auf die Darmbarriere hat. So belegen Studien eine Beeinflussung der Darmbarriere und einen damit einhergehenden vermehrten Übertritt bakterieller Toxine bei extremen körperlichen Belastungen, wie z. B. Marathon und Ultraläufen. Ähnliches wurde bei fettreicher Diät sowie einer fruktosereichen Ernährung festgestellt.

Der Konsum von zuckerhaltigen Getränken nach intensiver körperlicher Belastung ist in einer Vielzahl von Studien als regenerationsfördernd beschrieben worden. Daher wird der Konsum kohlenhydrathaltiger Sportgetränke oder spezieller Shakes nach körperlicher Belastung empfohlen. Viele Sportler greifen hierbei zu der natürlichen Alternative in Form von Fruchtsäften oder Fruchtsaftschorlen. Inwieweit diese Getränke im Zusammenwirken mit einer intensiven körperlichen Belastung die Darmbarriere beeinflussen, ist bisher nicht systematisch untersucht worden.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es deshalb, in humanen Interventionsstudien zu untersuchen, wie die Fruchtsaftmatrix die Permeabilität der Darmbarriere und die resultierende Endotoxinämie beeinflusst.

### **Forschungsergebnis**

---

Die Ergebnisse des Forschungsprojektes weisen darauf hin, dass sich die Aufnahme vom Matrixinhaltsstoffen aus Apfelsaft über naturtrübe Apfelsaftschorle positiv auf die Darmgesundheit auswirkt. In Ruhe unter einer standardisierten Ernährung resultiert die Aufnahme freier Zucker in einem vermehrten Übertritt von bakteriellen Toxinen aus dem Darm in den Blutkreislauf. Dies resultiert in der Induktion von Entzündungsprozessen. Dies kann durch die Anwesenheit der Fruchtsaftmatrix verhindert werden. Die Ergebnisse des Forschungsprojektes zeigen auch, dass selbst moderate körperliche Belastungen bereits die Darmbarriere schädigt und bakterielle Toxine in den Blutkreislauf gelangen. Nach Belastungsende erfolgt allerdings eine rasche Normalisierung. Die Aufnahme von freien Zuckern verzögert diese Normalisierung. Auch hier weisen unsere Ergebnisse darauf hin, dass die Anwesenheit von Matrixinhaltsstoffen von naturtrüben Apfelsaftschorlen diesen negativen Einfluss kompensieren kann. Die Ergebnisse zeigen zudem, dass sich dieser positive Effekt auf die Regeneration der Darmbarriere bei höheren Belastungsintensitäten stärker auswirkt. Durch diese Beobachtungen kann die Aussage getroffen werden, dass die Aufnahme von Zuckern nach körperlicher Belastung am besten durch das Konsumieren von polyphenolreichen Fruchtsaftschorlen erfolgen sollte. Die Aufnahme von Polyphenolen, z.B. über Fruchtsäfte, kann zudem einer chronischen Stresssituation der Darmbarriere entgegenwirken.

### **Wirtschaftliche Bedeutung**

---

Der Konsum von Supplementen zur Leistungssteigerung und zur Regenerationsförderung nach körperlicher Belastung ist populär und stellt einen wirtschaftlich bedeutenden Markt dar. Fruchtsäfte stehen aufgrund ihres hohen Zuckergehaltes in den letzten Jahren aber zunehmend in der Kritik. Gerade in Bezug auf die regenerationsfördernde Wirkung nach einer körperlichen Belastung ist dieser hohe Zuckeranteil jedoch erwünscht. Auch Sportgetränke enthalten hohe Konzentrationen an Zucker. Voruntersuchungen der Forschungsstelle deuten darauf hin, dass eine durch Kohlenhydrate verursachte Erhöhung der Darmpermeabilität durch die Fruchtsaftmatrix vermindert wird und Fruchtsäfte damit Energydrinks und Shakes gegenüber sogar überlegen sind. Viele sportlich aktive Menschen, denen eine bewusste Ernährung wichtig ist, suchen nach natürlichen Alternativen zu Sportgetränken und Shakes. Auch im Sinne einer nachhaltigen Dopingprävention ist der Ersatz derartiger Nahrungsergänzungsmittel durch natürliche Lebensmittel wünschenswert. Die Dokumentation, dass Fruchtsäfte in gewissen Aspekten derartigen Getränken sogar überlegen sind, kann entscheidend zu ihrem positiven Image beitragen.

Die Fruchtsaftindustrie kann mit den aus dem Vorhaben gewonnenen Erkenntnissen ihre Herstellungsprozesse in Hinblick auf die Ausbeute wertgebender Inhaltsstoffe optimieren. Darüber hinaus kann der positive Einfluss der Fruchtsaftmatrix wissenschaftlich untermauert werden, auch um ggf. Fruchtsaftgetränke gezielt für den Einsatz in der sportlichen Regeneration zu bewerben.

### **Publikationen (Auswahl)**

---

1. FEI-Schlussbericht 2023.
2. Valder, S., Schick, F., Pietsch, N., Wagner, T., Urban, H., Lindemann, P., Riemer, L., Quenzer, S., Herdegen, V., Diel, P., Isenmann, E. & Brinkmann, C.: Effects of two weeks of daily consumption of (poly)phenol-rich red berry fruit juice, with and without high-intensity physical training, on health outcomes in individuals with pre-diabetes mellitus. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 35 (10), 104121 (2025).
3. Valder, S., Staltner, R., Bizjak, D.A., Esatbeyoglu, T., Herdegen, V., Köpsel, M., Kostov, T., Bergheim, I. & Diel, P.: Effect of sugar- and polyphenol-rich, diluted cloudy apple juice on the intestinal barrier after moderate endurance exercise and in ultra-marathon runners. Nutrients. 16 (9): 1353 (2024).

4. Stalnert, R., Valder, S., Wodak, M.F., Köpsel, M., Herdegen, V., Esatbeyoglu, T., Kostov, T., Diel, P. & Bergheim, I.: Sugar-sweetened beverage but not diluted cloudy apple juice consumption induces post-prandial endotoxemia in healthy adults. *npj Sci. Food.* 8:38 (2024).
5. Bizjak, D.A., Schulz, SVW., John, L., Schellenberg, J., Bizjak, R., Witzel, J., Valder, S., Kostov, T., Schalla, J., Steinacker, J.M., Diel, P. & Grau, M.: Running for Your Life: Metabolic Effects of a 160.9/230 km Non-Stop Ultramarathon Race on Body Composition, Inflammation, Heart Function, and Nutritional Parameters. *Metabolites* 12(11):1138 (2022).

#### Weiteres Informationsmaterial

Deutsche Sporthochschule Köln

Institut für Kreislauftforschung und Sportmedizin

Abteilung II Molekulare und zelluläre Sportmedizin

Am Sportpark Müngersdorf 6, 50927 Köln

Tel.: +49 221 4982-5860

Fax: +49 221 4982-8370

E-Mail: diel@dshs-koeln.de

Leibniz Universität Hannover

Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung

Abt. Lebensmittelentwicklung und Lebensmittelqualität

Am kleinen Felde 30, 30167 Hannover

Tel.: +49 511 762-5589

Fax: +49 511 762-4927

esatbeyoglu@lw.uni-hannover.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 im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.