

# Gehalte an Makro- und Mikroelementen sowie Zuckern in Möhren aus der biologisch-dynamischen und konventionellen landwirtschaftlichen Praxis

M. Fleck<sup>1</sup>, P. von Fragstein<sup>1</sup>, J. Fleckenstein<sup>2</sup> & S. Haneklaus<sup>2</sup> & I. Hagel<sup>3</sup>

## Einleitung

In der Bundesrepublik Deutschland rangieren Möhren beim Verbrauch von Gemüse weit an der Spitze (ZMP 2001). Untersuchungen von Speisemöhren des Ökologischen Landbaus ergaben sehr variable Qualitäten (z.B. Hagel 1997). Mit dem Ziel, die Marktsituation für den Konsumenten hinsichtlich der Produktqualität zu beschreiben, wurden Proben von Speisemöhren des Anbaujahres 1996 aus der biologisch-dynamischen (n=57) und konventionellen (n=18) Praxis gesammelt.

## Material und Methoden

Die Probenahme erfolgte Ende Januar 1997 auf landwirtschaftlichen Betrieben in Südhessen und Nord-Baden-Württemberg. Ein Aliquot aus ca. 3kg Rüben je Probe wurde zerkleinert und bei 120°C getrocknet. Die Gehalte an Makroelementen (P, K, Na, Ca, Mg, S) wurden via Röntgenfluoreszenz ermittelt; die Bestimmung der Mikroelemente (Fe, B, Zn, Mn, Cu, Pb) erfolgte nach Veraschung bei 450°C aus 4M HNO<sub>3</sub> mittels ICP-OES. Die Zuckerbestimmung (D-Glucose, D-Fructose, Saccharose) erfolgte aus der aufbereiteten Frischsubstanz mit einem Enzymtest der Firma BOEHRINGER vorgenommen.

## Ergebnisse und Diskussion

Mit Einzelrübengewichten von 122g je Rübe erfüllten alle untersuchten Proben bezüglich der Größensortierung die Mindestanforderungen für Speiseware der Güteklasse I. Die Einzelrübengewichte beider Grundgesamtheiten unterschieden sich nicht (siehe Tab. 1).

Ein wesentliches Differenzierungsmerkmal zwischen den Proben der beiden Anbausysteme stellte der Trockensubstanzgehalt dar, der bei den biologisch-dynamischen Möhren im Mittel um relativ 20% höher lag. Dies entspricht den Ergebnissen zahlreicher

Vergleichsuntersuchungen an Lebensmitteln aus Ökologischem und konventionellem Landbau (Woese et al. 1995).

**Tab. 1:** Einzelrübengewicht und Trockensubstanzgehalt der Proben aus biologisch-dynamischer und konventioneller Erzeugung

Herkunft	Einzelrübengew. [g]	TS [%]
biol.-dynamisch	124 ns	10,9 ***
konventionell	116	8,8

\*\*\* signifikant bei  $\alpha=0,001$  im t-Test; ns = nicht signifikant

<sup>1</sup> Universität Gesamthochschule Kassel, Fachgebiet Ökologische Land- und Pflanzenbausysteme, Nordbahnhofstraße 1a, 37213 Witzenhausen

<sup>2</sup> Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

<sup>3</sup> Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Brandschneise 5, 64295 Darmstadt

Unter den Mengenelementen waren die Gehalte an Calcium, Magnesium, Natrium und Schwefel in den konventionellen Rüben z.T. beträchtlich niedriger, die Gehalte an Kalium höher und die Phosphorgehalte gleich (Tab. 2). Beim Kalium ist dies klar auf die leichtlöslichen Kali-Dünger zurückzuführen. Darüber hinaus kommt für die Interpretation der Unterschiede in den Mineralstoffgehalten das durch Düngung und Sortenwahl bedingt höhere Ertragsniveau des konventionellen Landbaus in Frage. Kalium und Natrium waren entsprechend dem Ionenantagonismus negativ miteinander korreliert ( $r=-0,729^{***}$ ).

**Tab. 2:** Mittlere Gehalte [ppm FM] an ausgewählten Makroelementen in Proben aus biologisch-dynamischer und konventioneller Erzeugung

Herkunft	P	K	Na	Ca	Mg	S
biol.-dynamisch	310	3103	280 <sup>***</sup>	353 <sup>***</sup>	115 <sup>***</sup>	153 <sup>***</sup>
konventionell	328 ns	3511*	153	290	88	133

\*, <sup>\*\*\*</sup> signifikant bei  $\alpha=0,05$ ,  $0,001$  im t-Test ns = nicht signifikant

Bezüglich der gemessenen Mikroelemente wurden lediglich bei den biologisch-dynamischen Proben höhere Kupfer- und Borwerte festgestellt; die Gehalte an Eisen, Zink und Mangan sowie der Umweltkontaminanten Blei und Cadmium unterschieden sich nicht (Tab. 3). Da im biologisch-dynamischen Ackerbau die Anwendung von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln grundsätzlich ausgeschlossen ist, kann dies nicht der Grund für die um relativ etwa 70% höheren Kupfergehalte sein; hier kommen als Hauptfaktoren sicher die systembedingten Anbauunterschiede (Düngung, Sorten, Fruchtfolge etc.) in Betracht.

**Tab. 3:** Mittlere Gehalte [ppm FM] an ausgewählten Mikroelementen in Proben aus biologisch-dynamischer und konventioneller Erzeugung

Herkunft	Fe	Zn	Mn	Cu	B	Pb	Cd
biol.-dynamisch	9,33	1,82 ns	1,12	0,49 <sup>***</sup>	2,01 <sup>***</sup>	0,098 ns	0,010
konventionell	10,76 ns	1,54	1,71 ns	0,29	1,47	0,089	0,012 ns

<sup>\*\*\*</sup> signifikant bei  $\alpha=0,001$  im t-Test; ns = nicht signifikant

In den konventionellen Rüben wurde weniger D-Glucose, Saccharose und Gesamtzucker nachgewiesen als in den biologisch-dynamischen; dabei gingen steigende Gehalte an Saccharose mit sinkenden Monosaccharidgehalten einher ( $r=0,366^{***}$ ). Die Kaliumgehalte standen mit den Werten einzelner Zuckerfraktionen nicht im Zusammenhang. Die korrelative Beziehung der Borwerte zum Gesamtzucker ( $r=0,436^{***}$ ) kann als Indiz für die Bedeutung dieses Spurennährstoffs für den Kohlenhydratstoffwechsel und -transport angesehen werden.

## Literatur

- HAGEL, I. (1997): Möhren – bauen wir die falschen Sorten an? *Ökologie und Landbau* 25 (1), S. 42-43.  
 WOESE, K., D. LANGE, C. BOESS & K.W. BOEGL (1995): Ökologisch und konventionell erzeugte Lebensmittel im Vergleich – eine Literaturstudie (I und II). Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV), Berlin.  
 ZMP (2001): Bilanz Gemüse 2000. Zentrale Markt- und Preisberichtsstelle, S. 24f.