

# Lebensmit

## War Gemüse früher wirklich nährstoffreicher?

Ernst Höhn, Ulrich Künsch, Agroscope FAW Wädenswil, Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein und Gartenbau, CH-8820 Wädenswil

Esther Infanger, Schweizerische Vereinigung für Ernährung (SVE), CH-3001 Bern

Walter Koch, Strickhof Fachstelle Gemüse, Eschikon, CH-8315 Lindau

Auskünfte: Ernst Höhn, E-Mail: ernst.hoehn@faw.admin.ch, Fax +41 (0)1 780 63 41, Tel. +41 (0)1 783 63 66

### Zusammenfassung

**Die Schlagzeile «Obst und Gemüse verlieren an ernährungsphysiologischer Qualität» erschien in den letzten Jahren in den Medien. Diese angeblichen Gehaltsabnahmen wurden klischeehaft mit der Intensivierung der Landwirtschaft und verarmten Böden verbunden. Zur Abschätzung allfälliger Veränderungen des Trockensubstanzgehaltes und des Gehalts von 9 Mineralstoffen und 11 Vitaminen der sieben wichtigsten Gemüsearten in der Schweiz während der letzten Jahrzehnte, wurden Gehaltsangaben aus drei verschiedenen Datenbanken herangezogen. Unsere Überprüfung zeigt, dass heute erhältliches Gemüse in den meisten Fällen unveränderte Gehalte an Mineralstoffen und Vitaminen aufweist. Gemüse leistet weiterhin einen wesentlichen Beitrag zur Bedarfsdeckung gesunder Menschen an Mineralstoffen und Vitaminen.**

«Obst und Gemüse verlieren an ernährungsphysiologischer Qualität». Dies ist eine Schlagzeile, die in den letzten Jahren in den Medien erschien. Es wird befürchtet, dass Obst und Gemüse den Mineralstoff- und Vitaminbedarf des Menschen nicht mehr abdecken können, weil sie im Vergleich zu früher, d.h. vor 30 bis 50 Jahren, weniger von diesen Inhaltsstoffen enthalten. Solche Botschaften verunsichern Konsumenten und Produzenten und sensibilisieren die Medien. Die angebliche Verschlechterung der Gemüsequalität wird klischeehaft mit der Intensivierung in der Landwirtschaft und ausgelaugten Böden verbunden. Die auslösende wissenschaftliche Publikation erschien 1997 im British Food Journal unter dem Titel «Historical changes in the mineral content of fruits and vegetables» (Mayer 1997). Die Autorin verglich Gehalte von acht Mineralstoffen in 20 Früchte- und 20 Gemüsearten aus einer der ersten Auflagen einer englischen Datenbank mit denen der neusten Auflage. Im Gemüse stellte sie bei Ca, Mg, Cu, und Na eine signifikante Verminderung fest.

Falls diese Verminderungen tatsächlich zutreffen würden, könnte dies, gemäss Autorin, zu mangelnder Versorgung des Menschen führen.

Es ist unbestritten, dass im Gemüsebau in den letzten 50 Jahren vielfältige Veränderungen stattgefunden haben. Ziel dieses Beitrages ist es, abzuklären, ob sich die oben erwähnten Abnahmen am Mikronährstoffgehalt nachweisen lassen und ob sich Veränderungen im Gemüsebau auf die ernährungsphysiologische Qualität von Gemüse auswirkten. In einem Folgeartikel soll die gleiche Problematik im Bereich Obst abgehandelt werden. Die Gehalte an Inhaltsstoffen sind in Naturprodukten wie Gemüse beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Trotzdem muss die Sicherstellung adäquater Gehalte an ernährungsphysiologisch relevanten Inhaltsstoffen in Gemüse das Ziel der landwirtschaftlichen Produktion sein.

### Gemüsekonsum

In den letzten 50 Jahren hat der Gesamtgemüseverbrauch (Frisch- und Konservengemüse) in der Schweiz von 76 auf 92 kg

Kopf<sup>-1</sup> Jahr<sup>-1</sup> (ca. 18 Portionen à 100 g pro Woche) zugenommen (Abb. 1). Dies ist eine Steigerung um etwa 20%. Daten zum tatsächlichen Gemüseverzehr sind leider nicht vorhanden. Es wird jedoch geschätzt, dass diese bis zu 25% unter den erhobenen Verbrauchszahlen liegen, also bei 69 kg Kopf<sup>-1</sup> Jahr<sup>-1</sup> bzw. 13 Portionen pro Woche. Würde der «5-am-Tag-Kampagne» nachgelebt, müsste der Gemüsekonsum auf 21 Portionen pro Woche gesteigert werden (Verbrauch ca. 145 kg Kopf<sup>-1</sup> Jahr<sup>-1</sup>). Das Gemüsesortiment hat sich im Verlaufe der Zeit erweitert (Tab. 1). So erlebte der Konsum von Eisbergsalat in den letzten 20 Jahren eine Verzehnfachung. Andererseits verminderte sich der Verbrauch an Kopfsalat in der gleichen Zeit um 50%. Solche Änderungen könnten sich auf die Bedarfsdeckung an Mineral- und anderen Stoffen auswirken.

Für die Abschätzung der Gehaltsveränderungen ausgewählter Mineralstoffe und Vitamine früher im Vergleich zu heute wählten wir die sieben wichtigsten Frischgemüse aus, basierend auf dem jährlichen Pro Kopf-Verbrauch sowie dem Anteil an Inlandproduktion (Tab. 2). Die gewählten Gemüsearten decken knapp 50% des gesamten Frischgemüseverbrauchs.

### Nährwert - früher versus heute

Zur Abschätzung allfälliger Veränderungen des Gehaltes an Trockensubstanz, 9 Mineralstoffen

und 11 Vitaminen während der letzten Jahrzehnte, benutzten wir drei verschiedene Datenbanken (Tab. 3a und 3b). In den Datenbanken gibt es zum Teil markante Unterschiede bei den Gehaltsangaben zum gleichen Gemüse. In den älteren Ausgaben dieser Datenbanken fehlen Angaben zu Zn und Mn. Angaben zu Vitamin K fanden wir nur in der Datenbank von Souci. Zu erwähnen ist, dass im Gemüse wenig Vitamin D und kein Vitamin B12 vorkommt und deshalb sind sie nicht in Tabelle 3b aufgeführt. Unser Hauptanliegen war es, basierend auf diesen Daten, allfällige Veränderungen der Gehalte der ausgewählten Mineralstoffe und Vitamine zu ermitteln. Der Vergleich wurde nach der Methode von Mayer (1997) vorgenommen, dabei wurde das Verhältnis Gehalt heute/Gehalt früher für die einzelnen Parameter der sieben wichtigsten Gemüse berechnet. In Tabelle 4a und 4b sind die Veränderungen der Mineralstoff- und Vitamingehalte zusammengefasst. Verhältnisse von 1 zeigen einen gleichbleibenden Gehalt an. Verhältnisse <1 bedeuten eine Verminderung und Verhältnisse >1 eine Steigerung in den letzten Jahrzehnten. Die Signifikanz wurde mittels t-Test geschätzt. Von den 21 überprüften Parametern zeigten 16 keine signifikante Veränderung. Signifikante Verminderungen stellten wir bei Magnesium (-29%), Kupfer (-57%), Vitamin B2 (-32%) und Vitamin C (-22%) fest. Eine kleine, aber signifikante Zunahme wurde bei

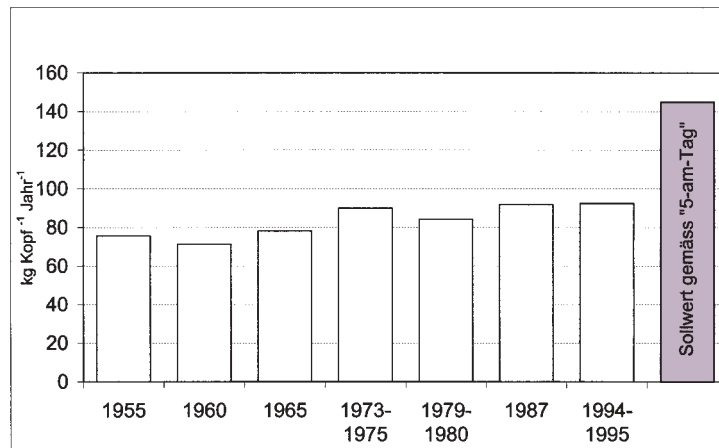


Abb. 1. Gesamtgemüseverbrauch – Frisch- und Konservengemüse – im Verlauf der Jahre. Quelle: Schweizerische Ernährungsberichte 1 – 4.

der TS ermittelt. Betrachtet man die Verhältnisse heute/früher, überschreiten sie bei keinem Mineralstoff den Wert 1. Dies weist eher auf eine Verminderung hin, obwohl nur in zwei Fällen Signifikanz zu verzeichnen ist. Das könnte mit der Qualität und teilweise mit der Unvollständigkeit der Gehaltsangaben der verwendeten Datenbanken zusammenhängen. Das Verhältnis übersteigt bei sieben Vitaminen den Wert 1, bei 3 unterschreitet es den Wert 1. Im Gegensatz zu den Mineralstoffen ist somit bei den Vitaminen teilweise eine Steigerung angedeutet. Nur bei Vitamin B2 und Vitamin C ist eine signifikante Verminderung zu verzeichnen. Die grösste signifikante Verminderung stellten wir bei Kupfer fest (-57%). In diesem Fall könnten andere Faktoren, beispielsweise die Analytik eine Rolle spielen. Weil Cu im Gemüse in geringer Konzentration, d.h. im Bereich der Nachweisgrenze liegt, könnten die Analysergebnisse mit grossen Feh-

lern behaftet sein. Im Folgenden sollen die Veränderungen im Gemüsebau in den letzten Jahrzehnten aufgezeigt und allfällige Auswirkungen auf die ernährungsphysiologische Qualität diskutiert werden.

### Veränderungen im Boden

Eine häufige Aussage lautet, dass Böden ausgelaugt seien. Während von gemüsebaulich genutzten Böden keine langjährigen Untersuchungen bekannt sind, hat die Forschungsanstalt Reckenholz 325'000 Proben von acker- und futterbaulich genutz-

Tab. 1. Veränderung des Pro Kopf-Verbrauchs einiger Gemüsearten (Frischgemüse kg Kopf<sup>-1</sup>Jahr<sup>-1</sup>) in den letzten zwei Jahrzehnten

Gemüseart	Jahr		
	1980	1990	2000
Eisbergsalat	0.35	1.47	3.96
Kopfsalat	6.07	3.41	2.83
Nüsslisalat	0.21	0.38	0.48
Broccoli	0.26	0.65	1.28
Zucchini	1.08	1.39	2.08
Lollo Salat	0.02	0.59	1.26

**Tab. 2. Die sieben wichtigsten Frischgemüsearten in der Schweiz (Durchschnitt der Jahre 1997 bis 2001)**

Gemüseart	Inland Menge (Tonnen)	Import Menge (Tonnen)	Total Menge (Tonnen)	Verbrauch pro Kopf pro Jahr (kg)
Tomate	29'234	45'628	74'862	10.4
Karotte	52'974	7'127	60'101	8.4
Zwiebel	27'458	4'249	31'707	4.4
Kopfsalat	17'702	3'789	21'491	3.0
Gurke	9'149	12'165	21'314	3.0
Eisbergsalat	6'954	11'237	18'191	2.5
Weisskohl	8'777	629	9'406	1.3
Summe der 7 Gemüsearten	152'248	84'824	237'072	33.0
Gesamtmenge Frischgemüse	282'425	234'203	516'628	72.2

Quelle: Jahresberichte 1997 bis 2001 der Schweizerischen Zentralstelle für Gemüsebau

ten Böden zwischen 1970 und 1993 betreffend Phosphat-, Kalium und Magnesiumversorgung sowie pH-Wert untersucht (Flisch 1994). Untersuchungen ergaben, dass vor allem bei ackerbaulich genutzten Böden zwischen 1970 und 1990 eine Anreicherung an Phosphor stattfand. Diese Tendenz wird vor allem auf den erhöhten Anfall von Hofdünger zurückgeführt. Beim Kalium ist in der beobachteten Zeitperiode ebenfalls eine leichte Anreicherung im Boden festzustellen. Die Magnesium-Gehalte sind sehr unterschiedlich und werden hauptsächlich vom Muttergestein beeinflusst. Diese Erkenntnisse können teilweise auch auf

**Tab. 3a. Mineralstoffgehalte der wichtigsten Frischgemüsearten früher versus heute (mg/100 g essbaren Anteil)**

Inhaltsstoff	Datenbank	Tomate			Karotte			Zwiebel			Kopfsalat			Gurke			Eisbergsalat			Weisskohl		
		alt	neu	n/a	alt	neu	n/a	alt	neu	n/a	alt	neu	n/a	alt	neu	n/a	alt	neu	n/a	alt	neu	n/a
Trockensubst. (%)	McCance <sup>1</sup>	6.60	6.90	1.05	10.2	10.2	1.00	7.20	11.0	1.53	4.80	4.90	1.02	3.60	3.60	1.00	k.D.	4.40	9.40	9.30	0.99	
	Souci <sup>2</sup>	5.80	5.80	1.00	11.8	11.8	1.00	12.4	11.4	0.92	5.00	5.20	1.04	3.20	4.00	1.25	k.D.	k.D.	7.90	9.60	1.22	
	Geigy <sup>3</sup>	5.90	6.50	1.10	11.4	11.4	1.00	11.2	10.9	0.97	5.20	4.90	0.94	4.40	4.40	1.00	k.D.	k.D.	8.20	7.90	0.96	
	Geom. Mittel			1.05			1.00			1.11			1.00			1.08						1.05
Calcium	McCance <sup>1</sup>	13.3	7.00	0.53	48.0	25.0	0.52	31.2	25.0	0.80	25.9	28.0	1.08	22.8	18.0	0.79	k.D.	19.0	72.3	49.0	0.68	
	Souci <sup>2</sup>	14.0	9.40	0.67	41.0	37.0	0.90	31.0	22.0	0.71	37.0	22.0	0.59	15.0	16.0	1.07	k.D.	k.D.	46.0	45.0	0.98	
	Geigy <sup>3</sup>	11.0	13.0	1.18	41.0	37.0	0.90	32.0	27.0	0.84	22.0	35.0	1.59	10.0	25.0	2.50	k.D.	k.D.	43.0	46.0	1.07	
	Geom. Mittel			0.75			0.75			0.78			1.01			1.28						0.89
Magnesium	McCance <sup>1</sup>	11.0	7.00	0.64	12.0	3.00	0.25	7.60	4.00	0.53	9.70	6.00	0.62	9.10	8.00	0.88	k.D.	5.00	16.8	6.00	0.36	
	Souci <sup>2</sup>	20.0	12.0	0.60	18.0	13.0	0.72	k.D.	9.60		11.0	8.90	0.81	8.00	8.30	1.04	k.D.	k.D.	23.0	14.0	0.61	
	Geigy <sup>3</sup>	12.0	11.0	0.92	17.0	21.0	1.24	15.0	8.00	0.53	11.0	11.0	1.00	9.00	9.00	1.00	k.D.	k.D.	12.0	23.0	1.92	
	Geom. Mittel			0.70			0.61			0.53			0.79			0.97						0.75
Eisen	McCance <sup>1</sup>	0.43	0.50	1.16	0.56	0.30	0.54	0.30	0.30	1.00	0.73	0.70	0.96	0.30	0.30	1.00	k.D.	0.40	1.23	0.50	0.41	
	Souci <sup>2</sup>	0.50	0.33	0.66	0.66	0.39	0.59	0.50	0.23	0.46	1.10	0.35	0.32	0.50	0.22	0.44	k.D.	k.D.	0.50	0.41	0.82	
	Geigy <sup>3</sup>	0.60	0.60	1.0	0.90	0.70	0.78	0.50	0.50	1.00	0.50	2.00	4.00	0.30	1.10	3.67	k.D.	k.D.	0.60	0.50	0.83	
	Geom. Mittel			0.92			0.63			0.77			1.07			1.17						0.65
Kupfer	McCance <sup>1</sup>	0.10	0.01	0.10	0.08	0.02	0.25	0.08	0.05	0.63	0.15	0.01	0.07	0.09	0.01	0.11	k.D.	0.01	k.D.	0.01		
	Souci <sup>2</sup>	0.09	0.06	0.67	0.08	0.05	0.63	0.08	0.04	0.50	0.05	0.05	1.00	0.09	0.04	0.44	k.D.	k.D.	0.06	0.03	0.50	
	Geigy <sup>3</sup>	0.10	0.10	1.00	0.11	0.08	0.73	0.13	0.13	1.00	0.07	0.07	1.00	k.D.	0.06		k.D.	k.D.	0.10	0.06	0.60	
	Geom. Mittel			0.41			0.48			0.68			0.41			0.22						0.55
Zink	McCance <sup>1</sup>	k.D.	0.10		k.D.	0.10		k.D.	0.20		k.D.	0.20		k.D.	0.10		k.D.	0.10	k.D.	0.20		
	Souci <sup>2</sup>	0.24	0.15	0.63	0.39	0.27	0.69	1.40	0.22	0.16	0.22	0.37	1.68	0.16	0.16	1.00	k.D.	k.D.	k.D.	0.22		
	Geigy <sup>3</sup>	k.D.	0.06		k.D.	0.52		k.D.	0.09		k.D.	0.16		k.D.	0.12		k.D.	k.D.	k.D.	0.18		
	Geom. Mittel			0.63			0.69			0.16			1.68			1.00						
Mangan	McCance <sup>1</sup>	k.D.	0.10		k.D.	0.10		k.D.	0.10		k.D.	0.30		k.D.	0.10		k.D.	0.30	k.D.	0.20		
	Souci <sup>2</sup>	0.14	0.11	0.79	0.21	0.18	0.86	0.20	0.13	0.65	0.35	0.19	0.54	0.15	0.08	0.53	k.D.	k.D.	0.10	0.20	2.00	
	Geigy <sup>3</sup>	0.19	k.D.		0.25	k.D.		0.36	k.D.		0.78	k.D.		k.D.	k.D.		k.D.	k.D.	0.11	k.D.		
	Geom. Mittel			0.79			0.86			0.65			0.54			0.53					2.00	
Natrium	McCance <sup>1</sup>	2.80	9.00	3.21	95.0	25.0	0.26	10.2	3.00	0.29	3.10	3.00	0.97	13.0	3.00	0.23	k.D.	2.00	28.4	7.00	0.25	
	Souci <sup>2</sup>	6.30	3.30	0.52	60.0	61.0	1.02	9.00	3.00	0.33	10.0	7.50	0.75	8.50	3.00	0.35	k.D.	k.D.	13.0	12.0	0.92	
	Geigy <sup>3</sup>	4.00	3.00	0.75	48.0	50.0	1.04	1.00	10.0	10.0	12.0	12.0	1.00	0.80	5.00	6.25	k.D.	k.D.	18.0	13.0	0.72	
	Geom. Mittel			1.08			0.65			0.99			0.90			0.80					0.55	
Kalium	McCance <sup>1</sup>	288	250	0.87	224	170	0.76	137	160	1.17	208	220	1.06	141	140	0.99	k.D.	160	240	240	1.00	
	Souci <sup>2</sup>	297	242	0.81	290	321	1.11	175	162	0.93	224	179	0.80	141	161	1.14	k.D.	k.D.	227	255	1.12	
	Geigy <sup>3</sup>	268	268	1.00	311	311	1.00	130	130	1.00	140	140	1.00	140	140	1.00	k.D.	k.D.	294	227	0.77	
	Geom. Mittel			0.89			0.94			1.03			0.95			1.04					0.95	
Phosphor	McCance <sup>1</sup>	21.3	24.0	1.13	21.0	15.0	0.71	30.0	30.0	1.00	30.2	28.0	0.93	24.1	49.0	2.03	k.D.	18.0	64.1	29.0	0.45	
	Souci <sup>2</sup>	26.0	22.0	0.85	35.0	35.0	1.00	42.0	33.0	0.79	33.0	23.0	0.70	23.0	17.0	0.74	k.D.	k.D.	27.5	36.0	1.31	
	Geigy <sup>3</sup>	27.0	27.0	1.00	34.0	36.0	1.06	44.0	36.0	0.82	25.0	26.0	1.04	21.0	27.0	1.29	k.D.	k.D.	23.0	28.0	1.22	
	Geom. Mittel			0.98			0.91			0.86			0.88			1.25					0.90	

Die Fussnoten befinden sich unter Tabelle 3b

Tab. 3b. Vitamingehalte der wichtigsten Frischgemüsearten früher versus heute

Inhaltsstoff	Datenbank	Tomate			Karotte			Zwiebel			Kopfsalat			Gurke			Eisbergsalat			Weisskohl		
		alt	neu	n/a	alt	neu	n/a	alt	neu	n/a	alt	neu	n/a	alt	neu	n/a	alt	neu	n/a	alt	neu	n/a
Carotin (ug/100 g)	McCance <sup>1</sup>	700	564	0.81	12'000	12'472	1.04	0.00	10.0		1'000	1'023	1.02	0	60.0		k.D.	50.0		300	19.0	0.06
	Souci <sup>2</sup>	820	592	0.72	12'000	11'000	0.92	30.0	6.90	0.23	790	1'100	1.39	170	372	2.19	k.D.	k.D.		42.0	69.0	1.64
	Geigy <sup>3</sup>	1'100	900	0.82	6'000	11'000	1.83	50.0	40.0	0.80	540	970	1.80	200	300	1.50	k.D.	k.D.		100	70.0	0.70
	Geom. Mittel			0.78			1.20			0.43			1.37			1.81						0.42
Vit. E (ug/100 g)	McCance <sup>1</sup>	400	1'220	3.05	500	560	1.12	300	310		500	570	1.14	k.D.	70.0		k.D.	570		100	200	2.00
	Souci <sup>2</sup>	k.D.	813		700	465	0.66	200	74.0	0.37	390	601	1.54	k.D.	63.0		k.D.	k.D.		k.D.	1'700	
	Geigy <sup>3</sup>	270	270	1.00	450	450	1.00	270	260	0.96	450	600	1.33	k.D.	100		k.D.	k.D.		100	700	7.00
	Geom. Mittel			1.75			0.91			0.60			1.33									3.74
Vit. K (ug/100 g)	McCance <sup>1</sup>	k.D.	k.D.		k.D.	k.D.		k.D.	k.D.		k.D.	k.D.		k.D.	k.D.		k.D.	k.D.		k.D.	k.D.	
	Souci <sup>2</sup>	8.00	5.70	0.71	80.0	15.0	0.19	k.D.	0.70		k.D.	113		k.D.	13.0		k.D.	k.D.		k.D.	70.0	
	Geigy <sup>3</sup>	k.D.	k.D.		k.D.	k.D.		k.D.	k.D.		k.D.	k.D.		k.D.	k.D.		k.D.	k.D.		k.D.	k.D.	
	Geom. Mittel			0.71			0.19															
Vit. B1 (ug/100 g)	McCance <sup>1</sup>	60.0	90.0	1.50	60.0	100	1.67	30.0	130	4.33	70.0	120	1.71	40.0	30.0	0.75	k.D.	110		60.0	120	2.00
	Souci <sup>2</sup>	57.0	57.0	1.00	69.0	69.0	1.00	33.0	34.0	1.03	62.0	62.0	1.00	18.0	18.0	1.00	k.D.	k.D.		48.0	43.0	0.90
	Geigy <sup>3</sup>	60.0	60.0	1.00	130	60.0	0.46	30.0	30.0	1.00	60.0	60.0	1.00	40.0	40.0	1.00	k.D.	k.D.		60.0	50.0	0.83
	Geom. Mittel			1.14			0.92			1.65			1.20			0.91						1.14
Vit. B2 (ug/100 g)	McCance <sup>1</sup>	40.0	10.0	0.25	50.0	10.0	0.20	50.0	Sp		80.0	20.0	0.25	40.0	10.0	0.25	k.D.	10.0		50.0	10.0	0.20
	Souci <sup>2</sup>	35.0	35.0	1.00	53.0	53.0	1.00	28.0	20.0	0.71	78.0	78.0	1.00	30.0	30.0	1.00	k.D.	k.D.		43.0	45.0	1.05
	Geigy <sup>3</sup>	40.0	40.0	1.00	60.0	60.0	1.00	20.0	40.0	2.00	70.0	70.0	1.00	50.0	50.0	1.00	k.D.	k.D.		50.0	40.0	0.80
	Geom. Mittel			0.63			0.58			1.20			0.63			0.63						0.55
Vit. B6 (ug/100 g)	McCance <sup>1</sup>	100	140	1.40	100	140	1.40	100	200	2.00	70.0	40.0	0.57	40.0	40.0	1.00	k.D.	30.0		120	180	1.50
	Souci <sup>2</sup>	100	100	1.00	93.0	270	2.90	130	152	1.17	55.0	57.0	1.04	35.0	35.0	1.00	k.D.	k.D.		110	190	1.73
	Geigy <sup>3</sup>	k.D.	110		k.D.	120		k.D.	100		k.D.	70.0		k.D.	40.0		k.D.	k.D.		k.D.	110	
	Geom. Mittel			1.18			2.02			1.53			0.77			1.00						1.61
Folsäure (ug/100 g)	McCance <sup>1</sup>	5.0	22.0	4.40	10.0	12.0	1.20	10.0	17.0	1.70	20.0	55.0	2.75	6.00	9.00	1.50	k.D.	53.0		20.0	34.0	1.70
	Souci <sup>2</sup>	8.30	22.0	2.65	7.90	26.0	3.29	7.00	11.0	1.57	190	59.0	0.31	1.10	15.0	13.6	k.D.	k.D.		79.0	31.0	0.39
	Geigy <sup>3</sup>	k.D.	4.00		k.D.	15.0		k.D.	15.0		k.D.	24.0		k.D.	10.0		k.D.	k.D.		k.D.	25.0	
	Geom. Mittel			3.42			1.99			1.63			0.92			4.52						0.82
Pantothensäure (ug/100 g)	McCance <sup>1</sup>	50	250	5.00	250	250	1.00	100	110	1.10	100	180	1.80	300	300	1.00	k.D.	180		180	210	1.17
	Souci <sup>2</sup>	310	310	1.00	270	270	1.00	k.D.	170		110	110	1.00	240	240	1.00	k.D.	k.D.		260	260	1.00
	Geigy <sup>3</sup>	k.D.	310		k.D.	270		k.D.	170		k.D.	200		k.D.	300		k.D.	k.D.		k.D.	260	
	Geom. Mittel			2.24			1.00			1.10			1.34			1.00						1.08
Biotin (ug/100 g)	McCance <sup>1</sup>	1.20	1.50	1.25	0.60	0.60	1.00	0.90	0.90	1.00	0.70	0.70	1.00	k.D.	0.90		k.D.	0.70		0.10	0.10	1.00
	Souci <sup>2</sup>	4.00	4.00	1.00	5.00	5.00	1.00	k.D.	3.50		1.90	1.90	1.00	0.90	0.90	1.00	k.D.	k.D.		k.D.	3.10	
	Geigy <sup>3</sup>	k.D.	4.00		k.D.	3.00		k.D.	4.00		k.D.	3.00		k.D.	1.00		k.D.	k.D.		k.D.	0.10	
	Geom. Mittel			1.12			1.00			1.00			1.00			1.00						1.00
Niacin (ug/100 g)	McCance <sup>1</sup>	600	1'000	1.67	600	200	0.33	200	700	3.50	300	400	1.33	200	200	1.00	k.D.	300		250	300	1.20
	Souci <sup>2</sup>	530	530	1.00	580	580	1.00	200	200	1.00	320	320	1.00	200	200	1.00	k.D.	k.D.		320	320	1.00
	Geigy <sup>3</sup>	600	700	1.17	640	600	0.94	100	200	2.00	200	300	1.50	180	200	1.11	k.D.	k.D.		260	320	1.23
	Geom. Mittel			1.25			0.68			1.91			1.26			1.04						1.14
Vit. C (mg/100 g)	McCance <sup>1</sup>	20.0	17.0	0.85	6.00	6.00	1.00	10.0	5.00	0.50	15.0	5.00	0.33	8.00	2.00	0.25	k.D.	3.00		60.0	35.0	0.58
	Souci <sup>2</sup>	24.2	19.0	0.79	7.10	7.00	0.99	8.50	7.10	0.84	13.0	13.0	1.00	7.50	8.00	1.07	k.D.	k.D.		45.8	48.0	1.05
	Geigy <sup>3</sup>	23.0	23.0	1.00	4.00	6.00	1.50	12.0	10.0	0.83	8.00	8.00	1.00	10.0	8.00	0.80	k.D.	k.D.		55.0	46.0	0.84
	Geom. Mittel			0.87			1.14			0.70			0.69			0.60						0.80

n/a = Verhältnis Gehalt neu/alt, k.D.=keine Daten vorhanden, Sp=Spuren

<sup>1</sup>McCance alt (McCance and Widdowson's 1960); McCance neu (McCance and Widdowson's 2002)

<sup>2</sup>Souci alt (Souci, Fachmann, Kraut 1979); Souci neu (Souci, Fachmann, Kraut 2000)

<sup>3</sup>Geigy alt (Geigy 1953); Geigy neu (Geigy 1981)

Vitamin K von Tomate bei Souci alt ist aus (Souci, Fachmann, Kraut 1989)

gemüsebauliche Böden übertragen werden. Über Veränderungen des Humusgehaltes von Schweizer Böden liegen keine gesicherten Erkenntnisse vor. Fachleute sind jedoch der Ansicht, dass sich dieser in den letzten Jahrzehnten kaum verändert hat (Spiess 2003). Nicht untersucht wurde Stickstoff, der wohl wichtigste Nährstoff betreffend Ertrag und Qualität von pflanzlichen Produkten. Hier sind Mess-

werte im Boden deswegen schwierig zu interpretieren, weil dieser Nährstoff in der Verfügbarkeit und Mobilität eine grosse Dynamik aufweist.

### Düngung und Erträge

Die mittleren Erträge der sieben wichtigsten Frischgemüsearten sind 2003 im Vergleich zu 1975 um 70% angestiegen (Tab. 5). Über den beobachteten Zeitraum kann weiter festgestellt werden,

dass heute pro Kilo produziertem Gemüse weniger Nährstoffe empfohlen beziehungsweise eingesetzt werden als 1975. Erfreulicherweise setzt sich in der Produktion die Erkenntnis vermehrt durch, dass zu hohe Düngung bei Gemüse Qualitätsprobleme hervorrufen kann.

### Analytik

In den letzten 50 Jahren hat die Analytik eine enorme Entwick-

Tab. 4a. Verhältnisse der Gehalte heute/früher von Trockensubstanz und Mineralstoffen der wichtigsten Gemüsearten

	TS	Ca	Mg	Fe	Cu	Zn	Mn	Na	K	P
Verhältnis <sup>1)</sup>	1.05	0.89	0.71	0.84	0.43	0.65	0.83	0.81	0.97	0.95
p <sup>2)</sup>	0.041*	0.246	0.011*	0.169	0.003**	0.333	0.305	0.098	0.205	0.448

Tab. 4b. Verhältnisse der Gehalte heute/früher von Vitaminen der wichtigsten Gemüsearten

	Carotin	Vit. E	Vit. K	Vit. B1	Vit. B2	Vit. B6	Folsäure	Pantothensäure	Biotin	Niacin	Vit. C
Verhältnis <sup>1)</sup>	0.86	1.36	k.D.	1.14	0.68	1.29	1.83	1.24	1.02	1.16	0.78
p <sup>2)</sup>	0.588	0.376	-	0.212	0.020*	0.140	0.083	0.155	0.363	0.335	0.045*

<sup>1)</sup> Geometrisches Mittel der Verhältnisse (Gehalt heute/Gehalt früher) von Tabelle 3a und 3b der einzelnen Mineralstoffe bzw. Vitamine über die wichtigsten Gemüsearten.

<sup>2)</sup> p = Wahrscheinlichkeit der statistischen Differenz von Null berechnet mit t-Test.

\* = 5% Signifikanz, \*\* = 1% Signifikanz

lung durchgemacht, so dass die Nachweisgrenze für viele Elemente und Verbindungen markant gesenkt werden konnte. Die Fortschritte der chromatographischen Methoden erlauben es heute, dass Stoffgemische in ihre Einzelkomponenten aufgetrennt und analysiert werden können. Im Bereich der Vitamine ist dies von grosser Bedeutung, weil oft mehrere verwandte Verbindungen Vitaminwirkung in unterschiedlicher Intensität aufweisen können. Dies erschwert die einwandfreie Bestimmung der Vitamingehalte beziehungsweise Wirkung. Der Vergleich «früher vs. heute» wird dadurch schwierig und schränkt die Aussagekraft ein. Unverändert problematisch ist die Entnahme einer repräsentativen Stichprobe. Es sei daran erinnert, dass es sich bei Gemüse um lebende Pflanzengewebe handelt, die Reife-

und Alterungsvorgängen unterworfen sind. Diese bestimmen, mit Ausnahme der Mineralstoffe und Spurenelemente, die Gehalte der meisten anderen Inhaltsstoffe. Weil es schwierig ist, den Reife- oder Alterungsgrad eines Gemüses genau zu charakterisieren, sind Gehaltsangaben oft Momentaufnahmen. Eigene Untersuchungen zeigten zudem, dass beispielsweise Mineralstoff- und Carotingehalte bei Karotten stark sortenabhängig sind. All dies muss bei der Beantwortung unserer Kernfrage berücksichtigt werden.

### Ernährungsempfehlungen

Jedes Nahrungsmittel und jede Nahrungsmittelgruppe besitzt ein individuelles Spektrum an Nährstoffen. Erst das richtige Zusammenspiel der einzelnen Nahrungsmittelgruppen führt zu einer ausgewogenen und be-

darfsdeckenden Ernährung. Dass Gesundheit und Ernährung zusammenhängen, ist seit langem bekannt und unbestritten. Daraus leiteten sich Ernährungsempfehlungen gemäss Ernährungspyramide oder neuerdings die «5-am-Tag-Kampagne» ab, die den täglichen Konsum von fünf Portionen Früchten und Gemüse empfiehlt. Mit der Einführung dieser Kampagne entwickelten sich die Ernährungsempfehlungen von der Sicherung genügender Nährstoffaufnahme hin zur Förderung der allgemeinen Gesundheit und des Wohlbefindens. Diese Entwicklung war mit der Entdeckung der Sekundären Pflanzenstoffe (SPS) und deren ernährungsphysiologischen Bedeutung verbunden. SPS sind nicht eigentliche Nährstoffe, die essentiell sind wie Vitamine. Es wird ihnen aber eine vorbeugende Wirkung gegen wichtige Krankheiten wie Herz-Kreislaufbeschwerden und Krebsleiden zugeschrieben.

### Zufuhrempfehlungen

In der Schweiz gibt es erstmalig seit dem Jahr 2000 sogenannte «Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr» (DACH-Empfehlungen). Diese wurden gemeinsam von den Ernährungsfachgesellschaften in Deutschland, Österreich und der Schweiz erarbeitet und herausgegeben. Referenzwerte gelten immer für gesunde Personen. Während Krankheit und Rekonvaleszenz kann der Bedarf an einzelnen Nährstoffen verändert sein.

### Mineralstoffe und Vitamine aus Gemüse

Eine vielseitige Ernährung, welche alle Lebensmittelgruppen umfasst, ist empfehlenswert. Deshalb müssen die Gemüse nur einen Teil des gesamten Nährstoff- und Mineralstoffbedarfs abdecken. In diesem Abschnitt soll das Mineralstoff- und Vitaminangebot durch Gemüse dem Nährstoffbedarf gegenüber ge-

Tab. 5. Ertragserwartung und Düngungsempfehlung für Gemüse, früher und heute

Gemüse	Mittlerer Ertrag (kg/ha) und Düngungsempfehlung (kg/ha)										Veränderung (%)				
	ca. 1975 Ertrag	Nährstoffe				2003 Ertrag	Nährstoffe				Ertrag	Nährstoffe			
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg
Tomate	80'000	144	84	252	18	180'000	250	100	500	80	225	174	119	198	444
Karotte	40'000	96	96	96	12	60'000	110	40	250	20	150	115	42	260	167
Zwiebel	35'000	90	102	102	12	60'000	130	60	160	20	171	144	59	157	167
Kopfsalat	16'500	79	28	84	10	35'000	90	20	70	10	212	114	29	83	100
Gurke	195'000	147	70	210	16	150'000	200	100	300	60	77	136	143	143	375
Eisberg/Krachsalat	18'000	90	35	100	12	35'000	90	20	70	10	194	100	57	70	83
Weisskabis	32'500	144	84	252	18	50'000	190	50	200	20	154	132	60	79	111
Durchschnitt Gemüse											169	131	79	142	207

Quellen: SGU. 1975. Richtlinien für den Schweizerischen Gemüsebau; VSGP 2003. Handbuch Gemüse

stellt werden. Mittels des Programms Prodi 4.5 LE der Firma Nutriscience wurde ein 7-Tagesprotokoll, das auf den Ernährungsempfehlungen der Schweizerischen Vereinigung für Ernährung SVE und der «5-am-Tag-Kampagne» basiert, berechnet. Dadurch kann festgestellt werden, welche Nahrungsmittelgruppe wie viel zur Bedarfsdeckung der verschiedenen Nährstoffe beisteuert (Abb. 2). Wenn der Bedarf eines Nährstoffes zu über 30% durch eine Nahrungsmittelgruppe gedeckt wird, kann gesagt werden, dass diese Nahrungsmittelgruppe wichtig für den betreffenden Nährstoff ist. Gemüse sind aufgrund oben genannter Definition wichtig zur Bedarfsdeckung der Mineralstoffe Kalium, Eisen, Kupfer, Mangan sowie der Vitamine A (Retinoläquivalente), K, B6, Folsäure, Biotin, Niacin und C (Abb. 2). Andere Vitamine und Mineralstoffe werden durch Nahrungsmittelgruppen wie beispielsweise die Milchprodukte gedeckt. Wenn also in Publikationen auf den gesunkenen Calcium-Gehalt von Karotten hingewiesen wird,

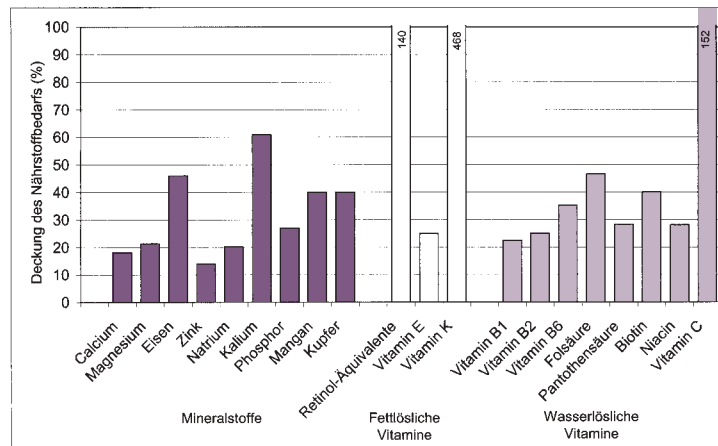


Abb. 2. Rolle des Gemüses bei der Deckung des Nährstoffbedarfs eines gesunden, erwachsenen Mannes (in %).

hat dies unabhängig von der Korrektheit der Aussage, keine grosse Relevanz für die Calciumzufuhr eines Menschen.

### Fazit

Die Gegenüberstellung von Zufuhr und Bedarf von Mineralstoffen und Vitaminen zeigt, dass bei moderner Ernährungsweise, der Bedarf des gesunden Menschen durch die Nahrungsmittelgruppe Gemüse weiterhin adäquat gedeckt wird. Neue Sorten oder Änderungen in der Anbauweise dürfen deshalb zu keinen Verminderungen in den Gehalten von Inhaltsstoffen, beispielsweise Vita-

minen oder Mineralstoffen führen. Jeder Schritt von der Saat bis zum Teller ist zu beachten. Wie sich die einzelnen Schritte auf Mineralstoff- und Vitamingehalte auswirken und gegenseitig beeinflussen, muss weiter untersucht werden. In diesem Sinne könnte ein Qualitätsmanagement aufgebaut werden, das die wichtige Rolle von Gemüse als Bestandteil einer gesunden Ernährung weiterhin gewährleistet.

### Literatur

■ Das Literaturverzeichnis kann bei den Autoren angefordert werden

## RÉSUMÉ

### Les légumes étaient-ils vraiment plus riches en éléments nutritifs auparavant ?

Ces dernières années on a pu lire dans certains journaux que «les fruits et les légumes perdent en qualité nutritionnelle». Cette prétendue diminution a été attribuée à l'intensification de l'agriculture et à l'appauvrissement des sols. Sur la base de valeurs issues de trois banques de données différentes, l'évolution au cours des dernières décennies des teneurs en neuf minéraux et onze vitamines présents dans les sept légumes les plus importants en Suisse a été étudiée. Cette comparaison montre que les changements survenus au cours des 20 à 40 dernières années sont minimes. Des réductions significatives ont pu être observées pour le magnésium (-28%), le cuivre (-57%), la vitamine B2 (-30%) et la vitamine C (-22%). Ces diminutions semblent cependant être dues à des erreurs pendant l'échantillonnage et l'analyse. La production de légumes a fortement changé pendant ces 40 à 50 dernières années. Jusqu'à présent, aucun effet n'a pu être constaté au détriment de la qualité nutritionnelle des légumes. Dans la nutrition humaine, les légumes continuent de fournir des quantités importantes de minéraux et de vitamines.

## SUMMARY

### Were vegetables more nutritious in former times?

The headline "fruits and vegetables diminished in their nutritional quality" appeared in recent years in the media. The claimed quality loss was supposedly related to changes in agricultural practice and depletion of the soil. The comparison of contents of nine minerals and eleven vitamins of the 7 most important vegetables as published in three different food composition databases suggested that hardly any changes occurred during the last 20 to 40 years. Apparent significant reductions were indicated for magnesium (-28%), copper (-57%), vitamin B2 (-30%) and vitamin C (-22%). However, these changes may be related to anomalies of sampling or analyses. Vegetable production has undergone many changes in the last four to five decades. Though no detrimental effects on nutritional quality of vegetables could be deduced. In modern diet vegetables continue to provide adequate quantities of minerals and vitamins as in the past.

**Key words:** vegetables, production, minerals, vitamins, changes in contents, nutritional quality, diet.