

Karotten von der Saat bis zum Teller

# Einfluss von Sorte, Standort, Jahr und Anbauweise auf den Mineralstoffgehalt

Wie wertvoll sind Karotten für unsere Ernährung? Die Fachwelt ist sich einig, dass der tägliche Konsum von Früchten und Gemüse erhöht werden soll. Es gibt jedoch Presseberichte, die den ernährungsphysiologischen Wert von heutigem Gemüse hinterfragen. Die Rolle der Karotte als Mineralstoffquelle wird durchleuchtet.

E. Höhn, U. Künsch, H. Schärer;  
Eidg. Forschungsanstalt, 8820 Wädenswil  
M. Koller; Forschungsinstitut für  
biologischen Landbau, FiBL, 5070 Frick

Die laufende Kampagne «5 am Tag» hat zum Ziel, den täglichen Konsum von Früchten und Gemüse auf fünf Portionen (400 g bis 800 g) zu erhöhen: drei Portionen Gemüse und zwei Portionen Früchte. Aber nur ein Prozent der Bevölkerung nimmt täglich die empfohlenen drei Portionen Gemüse zu sich! Karotten und anderes Gemüse liefern eine Reihe von wertvollen Inhaltsstoffen, wie Nahrungsfasern, Vitamine, sekundäre Pflanzenstoffe und Mineralstoffe. Interessant ist Gemüse, weil es i. a. eine hohe Nährstoffdichte aufweist und die Nährstoffzufuhr mit geringer Energieaufnahme verbunden ist. Dies ist vorteilhaft beim Kampf gegen Übergewicht. Eine vielseitige Ernährung, welche – gemäss Ernährungspyramide – alle Lebensmittelgruppen umfasst, bietet die beste Gewähr, dass alle Nährstoffe in genügender Menge aufgenommen werden. Gemüse muss deshalb nur einen Teil des gesamten Nährstoff- bzw. Mineralstoffbedarfs abdecken. Wie im Editorial der April-Ausgabe «Der Gemüsebau» erwähnt, wird vermehrt in den Medien und an Vorträgen dargelegt, dass unser

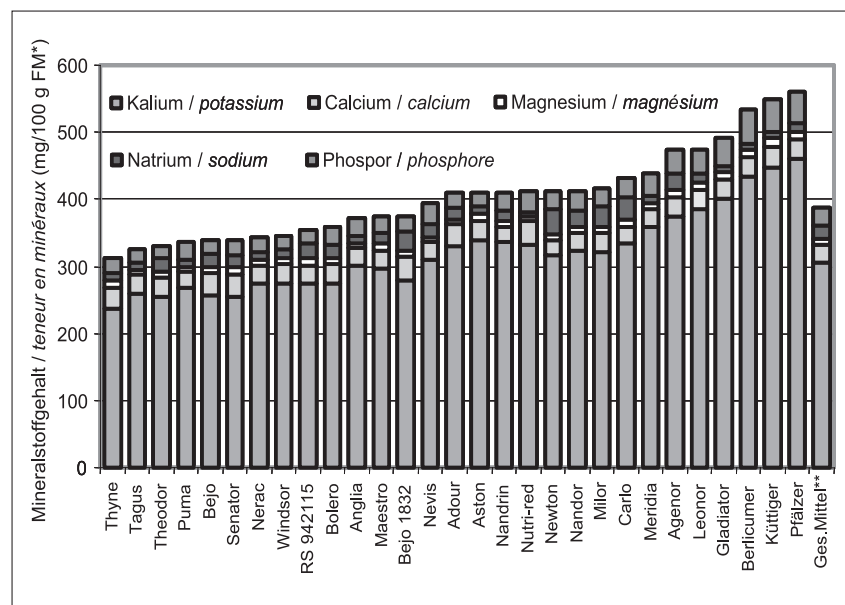


Abb. 1. Kalium-, Calcium-, Magnesium-, Natrium- und Phosphorgehalt von 29 Karottensorten; \* = Frischmasse.

Fig. 1. Teneur en potassium, calcium, magnésium, sodium et phosphore de 29 variétés de carottes; \* = matière fraîche, \*\* moyenne globale.

Gemüse und Obst nicht mehr ausreicht, um den Bedarf an wichtigen Vitaminen und Mineralstoffen zu decken.

Unsere Untersuchungen im Rahmen des Karottenprojekts sollen zeigen, welche Mineralstoffgehalte Karotten aus einheimischer Produktion aufweisen. Die Gegenüberstellung dieser Gehalte mit der erforderlichen Bedarfsdeckung erlaubt eine Abschätzung des ernährungsphysiologischen Wertes. Es ist bekannt, dass der Gehalt an Inhaltsstoffen von Karotte zu Karotte stark streut. Dazu trägt eine Vielzahl von Faktoren bei. In diesem Sinn wollten wir erste Erkenntnisse über den Einfluss von Sorte, Standort, Jahr und Anbauweise auf den Mineralstoffgehalt gewinnen.

## Sorteneinfluss

Alle untersuchten Sorten sind in Abb. 1 nach steigendem Mineralstoffgehalt dargestellt. Die traditionellen Sorten Küttiger, Pfälzer und Berlicumer zeichneten sich durch hohe Kalium- und Phosphorgehalte aus. Es sei aber daran erinnert, dass die weissen

Küttiger und die gelben Pfälzer geringe Carotiningehalte aufweisen (Der Gemüsebau 1/2003). Die Mineralstoffgehalte der burgunderroten Nutri-red lagen mit Ausnahme des Natriums in den gleichen Bereichen wie die der Gruppe Typ Nantaise.

Es fanden sich auch Sortenunterschiede innerhalb der Gruppe Typ Nantaise, deren Mineralstoffgehalt den Bereich von 310 bis 490 mg pro 100 g Frischmasse umfasste. Diese sind hauptsächlich durch unterschiedliche Kaliumgehalte bedingt. Die Calcium- und Magnesiumgehalte hingegen waren sortenunabhängig. Bei Natrium war im Vergleich zu den anderen Mineralstoffen die grösste Streuung zu verzeichnen. Dies bedeutet, dass andere Faktoren als die Sorteneigenschaften den Natriumgehalt wesentlich mitbestimmen.

## Standorteinfluss

Im Jahr 1999 wurde ein Sortenversuch auf jeweils einem Betrieb im Seeland (Ins) und im St. Galler Rheintal (Sevelen) durchgeführt. Die Karotten des Betriebes von Sevelen enthielten

deutlich mehr Magnesium (+6%) und mehr Natrium (+49%). Bei Kalium, Calcium und Phosphor gab es hingegen keine Unterschiede. Im Jahr 2000 wurde der Sortenversuch mit sieben Sorten auf jeweils einem Betrieb im Seeland (Ins) und im St. Galler Rheintal (Sevelen) wiederholt. Beim Standort Sevelen wurde wiederum ein deutlich höherer Natriumgehalt festgestellt (+33%). Bei allen andern bestimmten Elementen war kein deutlicher Unterschied zu verzeichnen. Da an beiden Standorten ähnliche Bodenverhältnisse vorlagen, kann die Differenz im Natriumgehalt nicht durch den Faktor Boden erklärt werden.

## Jahreseinfluss

Der Jahreseinfluss wurde an den Sorten Bolero, Anglia und Maestro, die in allen drei Jahren angebaut wurden, untersucht. Bei allen Mineralstoffen schwankten die Gehalte mit den Jahren (Abb. 2, s. S. 16), jedoch nicht einheitlich für die einzelnen Mineralstoffe. Zudem erschwerte die hohe Streuung, dargestellt als Standardabweichung, die Erklärung der Ursachen.



### Anbauweise

Der Einfluss der Anbauweise, Bio und IP, wurde in den Jahren 1999 und 2001 an der Sorte Bolero jeweils auf mehreren Betrieben untersucht. Bio-Karotten enthielten, wenn über beide Jahre betrachtet, signifikant mehr Calcium (+19%), Magnesium (+26%) und Natrium (+28%), während beim Kalium- und Phosphorgehalt kein signifikanter Unterschied zu verzeichnen war. Die Streuungen waren bei beiden Anbauweisen aber so gross, dass der Zusammenhang zwischen Anbauweise und Mineralstoffgehalt nicht relevant war.

### Fazit

Aufgrund der bisherigen Untersuchungen kann gefolgert werden, dass die Mineralstoffgehalte massgeblich durch die Sorte bestimmt werden. Hohe Mineralstoffgehalte wiesen die traditionellen Sorten Pfälzer, Küttiger und Berlicumer auf. Beim Typ Nantaise traf das für die Sorten Gladiator, Leonor und Agenor zu. Die burgunderrote Nutri-red lag mit ihrem Gehalt im mittleren Bereich. Zusätzlich stellten wir einen Einfluss des Jahres und der Anbauweise fest. Bemerkenswert ist, dass sich nicht jeder Mineralstoff gleich verhielt. Am stärksten veränderte sich der Natriumgehalt mit den Faktoren Sorte, Jahr und Anbauweise.

Alle untersuchten Karotten stammten aus einheimischer Produktion, welche fast 90% des gesamten Karottenkonsums in der Schweiz abdeckt. Dies ist unseres Erachtens eine gute Basis, um abzuklären, inwieweit Karotten

die Erwartungen im Hinblick auf die Mineralstoffversorgung erfüllen. Gemäss dem Vierten Schweizer Ernährungsbericht (Stand 1994) war die Kalium-, Magnesium-, Natrium- und Phosphorversorgung i. a. genügend bis gut. Unsere Untersuchungen bestätigen, dass Kalium im Vergleich zu anderen Mineralstoffen in Karotten vorherrschend ist. Karotten sind somit eine gute Kaliumquelle. Gemäss dem Ernährungsbericht lieferte Gemüse je nach Mineralstoff 5 bis 20% der menschlichen Gesamtaufnahme. Mit andern Worten: Gemüse muss für die Bedarfsdeckung nur einen beschränkten Teil beisteuern, z. B. für Kalium 17,5%. Dies entspricht einer Aufnahme von 2450 mg Kalium pro Woche und wird durch 5 bis 6 Karotten (800 g) pro Woche abgedeckt. Grundlage ist ein durchschnittlicher Kaliumgehalt von 300 mg/100 g Frischmasse in den Karotten. Für Magnesium und Natrium lag der durch Gemüse beizusteuende Anteil bei etwas mehr als 10%, für Calcium und Phosphor unter 10%. Im Gegensatz zu Kalium müssten zur Deckung des wöchentlichen Calciumbedarfs (602 mg/Woche) 2,15 kg oder täglich etwa zwei Karotten gegessen werden. Dies entspricht etwa dem 13-fachen durchschnittlichen Karottenkonsum und wäre wohl nur extremen Karottenliebhabern zuzumuten.

Nach unseren Untersuchungen ist die Karotte eine gute Kalium- und Carotinquelle (vgl. Der Gemüsebau 1/2003). Eine Portion Karotten von 150 g enthält 11,4 mg  $\beta$ -Carotin, d. h. eine grössere Karotte kann den täglichen Bedarf adäquat decken. Mindestens in diesen Punkten erweist sich die eingangs erwähnte Kontroverse über den ernährungsphysiologischen Wert von Gemüse als gegenstandslos. Der tägliche Gemüsekonsum im Sinne der Kampagne «5 am Tag» ist jedenfalls zu empfehlen, weil Gemüse – wie am Beispiel Karotten aufgezeigt – Mineralstoffe und andere wertvolle Inhaltsstoffe zu einer ausgewogenen Ernährung beisteuert.

### Dank

Ein Teilprojekt des FiBL, das die Versuche mit der Sorte Bolero an mehreren Standorten umfasste, wurde durch den Migros-Genossenschaftsbund finanziert und sei an dieser Stelle bestens verdankt. ■

Carottes du semis à l'assiette

# Impact de la variété, du site de production, de l'année et du mode de culture sur la teneur en substances minérales

(Trad.) Quelle est la valeur nutritive des carottes? Si les spécialistes recommandent tous une augmentation de la consommation quotidienne de fruits et de légumes, certains articles de presse remettent en cause la valeur nutritive des légumes d'aujourd'hui. Ci-dessous, une analyse du rôle de la carotte en tant que source de substances minérales.

E. Höhn, U. Künsch, H. Schärer; Station fédérale de recherches, 8820 Wädenswil  
M. Koller; Institut de recherches de l'agriculture biologique, FiBL, 5070 Frick

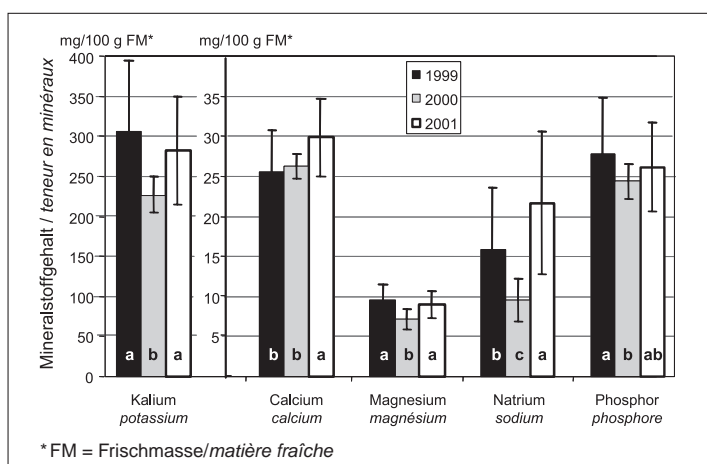


Fig. 2. Impact de l'année sur la teneur en substances minérales. La hauteur des colonnes correspond à la valeur moyenne, l'écart standardisé étant indiqué. Les colonnes indiquées par des lettres différentes varient fortement.

Abb. 2. Jahreseinfluss auf den Mineralstoffgehalt. Die Säulenhöhe entspricht dem Mittelwert, eingezeichnet ist die zugehörige Standardabweichung. Säulen mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant.

La campagne «5 fois par jour» a pour but d'augmenter la consommation quotidienne de fruits et de légumes à cinq portions (400 à 800 g), à savoir trois portions de légumes et deux portions de fruits. Notons que jusqu'à présent, seul un pour cent de la population suit ces recommandations et consomme trois portions de légumes par jour. Et pourtant, les carottes et les autres légumes fournissent un grand nombre de substances précieuses, telles des fibres alimentaires, des vitamines, des substances végétales secondaires et des substances minérales. Comme ils présentent en général une haute densité en substances nutritives et leur consommation n'ammène que peu d'énergie, les légumes sont particulièrement intéressants, notamment pour combattre l'excès de poids. Une alimentation variée, incluant tous les groupes d'aliments de la pyramide alimentaire,

offre la meilleure garantie pour une absorption en quantité suffisante de toutes les substances nutritives. Les légumes ne doivent donc couvrir qu'une partie de la totalité des besoins en substances nutritives et minérales. Comme vous avez pu le lire dans l'éditorial du «Maraîcher» du mois d'avril, la valeur de nos fruits et légumes et leur capacité à couvrir les besoins en vitamines et en substances minérales sont de plus en plus souvent remises en causes dans de nombreux médias ou lors d'exposés. Nos recherches dans le cadre du projet ayant trait aux carottes ont pour but de montrer quelle est la teneur en minéraux des carottes issues de la production indigène. Afin de pouvoir procéder à une estimation de leur valeur nutritive, les teneurs ont été comparées avec la couverture des besoins requise. Il est bien connu que la teneur en substances varie fortement d'une carotte à l'autre, ce qui est dû à un

grand nombre de facteurs. Nous voulions donc rassembler les premières connaissances sur l'impact de la variété, du site de production, de l'année et du mode de culture sur la teneur en minéraux de nos carottes.

## Impact de la variété

La figure 1 (v. p. 14) présente, par ordre croissant, toutes les variétés analysées en fonction de leur teneur en minéraux. Les variétés traditionnelles blanches, jaunes et oranges du type Berlikumer se distinguent par leur haute valeur en potassium et en phosphore. Il faut néanmoins rappeler que les carottes blanches de même que les carottes jaunes présentent des valeurs en carotène peu importantes (cf. «Le Maraîcher» 1/2003). Quant à la variété Nutri-red (rouge foncé), ses valeurs en minéraux étaient proches de celles des carottes du type nantais, exception faite de la teneur en sodium.

Les différences qui ont été notées entre les variétés du type nantais, dont la teneur en minéraux était contenue entre 310 mg et 490 mg pour 100 g de matière fraîche, concernaient notamment la teneur en potassium. La variété n'a eu en revanche aucun impact sur les teneurs en calcium et en magnésium. Les plus grandes différences au niveau de la teneur en minéraux ont été enregistrées pour le sodium, ce qui indique que d'autres facteurs que les caractéristiques variétales ont un impact déterminant sur la teneur en sodium.

## Impact du site de production

En 1999, un essai variétal a été effectué dans une exploitation du Seeland (Anet) ainsi que dans la vallée St-galloise du Rhin (Sevelen). Les carottes de l'exploitation de Sevelen contenaient nettement plus de magnésium (+6%) et de sodium (+49%) que celles de l'exploitation du Seeland. Concernant le potassium, le calcium et le phosphore, il n'y avait en revanche aucune différence. En 2000, l'essai variétal a été répété avec sept variétés, de nouveau dans une exploitation du Seeland (Anet) et dans la vallée St-galloise du Rhin (Sevelen). A Sevelen, la teneur en sodium était de nouveau beaucoup plus élevée (+33%). Aucune différence significative n'a en revanche pu être décelée pour tous les autres facteurs. La nature du sol étant semblable sur les deux sites, la différence de la teneur en sodium ne peut pas être expliquée par le facteur sol.

## Impact de l'année

L'impact de l'année a été examiné sur les variétés Bolero, Anglia et Maestro,

qui ont été cultivées au cours des trois années d'essai. Si les teneurs en substances minérales variaient selon les années (Fig. 2), la variation différait selon la substance minérale. De plus, l'importance de la dispersion, présentée comme écart standardisé, en rend l'explication difficile.

### Mode de culture

L'impact du mode de culture – bio et PI – a été examiné sur diverses exploitations au cours des années 1999 et 2001 sur la variété Bolero. En considérant les deux années, les carottes biologiques contenaient nettement plus de calcium (+19%), magnésium (+26%) et sodium (+28%), alors que les teneurs en potassium et phosphore ne présentaient aucune divergence significative. Les variations mesurées étaient en revanche tellement importantes pour les deux modes de culture, que le lien entre mode de culture et teneur en minéraux paraît insignifiant.

### Conclusions

Sur la base des recherches effectuées jusqu'à présent, on peut conclure que les teneurs en minéraux dépendent fortement de la variété. Ainsi les variétés traditionnelles que sont les carottes blanches, jaunes et oranges du type Berlikumer ont présenté des teneurs élevées en minéraux. Cela a également été le cas pour les carottes nantaises Gladiator, Léonore et Agéonor, la variété Nutri-red se situant quant à elle dans le secteur médian. En outre, nous avons pu constater l'influence de l'année et du mode de production. Il est intéressant de remarquer que les minéraux ne se sont pas tous comportés de la même manière. La plus importante variation a été enregistrée pour la teneur en sodium avec, comme facteurs d'influence: la variété, l'année et le mode de culture.

Toutes les carottes analysées étaient issues de la production indigène, qui couvre près de 90% de la consommation suisse. Nous estimons qu'il s'agit là d'une bonne base pour évaluer jusqu'à quel point les carottes remplissent les attentes concernant l'approvisionnement en minéraux. Selon le quatrième Rapport sur la nutrition en Suisse (état 1994) l'approvisionne-

ment en potassium, magnésium, sodium et phosphore variait en général de suffisant à bon. Nos recherches confirment qu'en comparaison avec d'autres minéraux, le potassium est prédominant dans les carottes, ce qui en fait d'excellentes sources. Toujours selon le Rapport sur la nutrition, les légumes fournissent selon le minéral considéré de 5 à 20% de l'absorption totale, ce qui, en d'autres termes, veut dire que les légumes ne sont censés fournir qu'une part limitée des besoins. Pour le potassium, la part des légumes d'élève à 17,5%, ce qui correspond à une absorption de 2450 mg de potassium par semaine ou à la consommation de cinq à six carottes (800 g). Notons que nous basons sur une teneur moyenne en potassium de 300 mg/100 g de matière fraîche. Pour le magnésium et le sodium, la part devant être fournie par les légumes s'élevait à un peu plus de 10%, alors que pour le calcium et le phosphore elle se situait au-dessous de 10%. Au contraire du potassium, il faudrait consommer 2,15 kg de carottes par semaines (deux carottes quotidiennement) pour couvrir les besoins en calcium (602 mg/semaine). Cela correspond à une consommation de carottes 13 fois supérieure à la moyenne, ce qui risque de ne pas être du goût de tout le monde.

D'après nos recherches, la carotte est une bonne source de potassium et de carotène (cf. Le Maraîcher 1/2003). Une portion de carottes de 150 g contient en effet 11,4 mg de  $\beta$ -carotène, ce qui veut donc dire qu'une grande carotte permet de couvrir les besoins quotidiens. Sur ce point au moins, la controverse évoquée plus haut sur la valeur nutritive des légumes peut être considérée comme sans fondement. La consommation de légumes «5 fois par jour», telle que préconisée par la campagne en cours, est conseillée dans tous les cas, les légumes fournissant en effet des minéraux, ainsi que d'autres substances précieuses pour une alimentation équilibrée, comme on a pu le voir dans l'exemple de la carotte.

### Remerciements

Nous remercions la Société coopérative Migros, qui a financé un des projets partiels du FiBL, qui portait sur l'analyse de la variété Bolero sur plusieurs sites de production. ■