

# Qualität bei pflanzlichen Lebensmitteln

Ernst HÖHN, Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau (FAW), CH-8820 Wädenswil

**Qualität ist die Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Produktes, die sich auf dessen Eignung bezieht, um festgelegte oder vorausgesetzte Bedürfnisse zu erfüllen. Diese Bedürfnisse oder Qualitätsansprüche sind sehr vielfältig. Es gilt Ansprüche abzudecken, welche die beteiligten Partner vom Produzenten über den Verarbeiter bis hin zum Konsumenten an das Produkt stellen. Ausserdem müssen die Nahrungsmittel gesetzliche Mindestanforderungen erfüllen, um in den Verkauf zu gelangen.**

Die Qualitätsansprüche des Handels und besonders der Verbraucher an pflanzliche Lebensmittel sind meist viel umfassender als die in gesetzlichen Vorschriften oder Handelsnormen festgelegten Mindestanforderungen. Zudem sind sie ständigen Änderungen unterworfen. Sie müssen somit immer wieder neu erkannt und definiert werden. Im Falle von pflanzlichen Nahrungsmitteln sind es viele Teileigenschaften - Nährwert, Gesundheitswert, Genusswert, Eignungswert, technologischer Wert, ökologischer Wert, ideeller Wert, politischer Wert, Sozialwert - für die Richtwerte oder Normen festgelegt werden müssten. Der Begriff «Qualität» ist daher nicht mit «besonders gut» misszuverstehen, sondern bedeutet Normenkonformität.

In der heutigen Marktsituation ist die Rolle der Konsumentinnen und Konsumenten wichtig, weil sie meist gut informiert sind und auf die Erfüllung ihrer Qualitätsansprüche grossen Wert legen. Gegenüber früher haben sich die Ansprüche der Verbraucher von der Quantität zur Qualität verändert. Sie werden sich auch in Zukunft ändern. Obst und Gemüse wird nicht nur aufgrund von messbaren Qualitätseigenschaften gekauft und konsumiert, sondern beispielsweise aufgrund der angewandten Produktionsmethode. Die Qualitätsmerkmale können somit in sogenannte «intrinsic factors» und «extrinsic factors» eingeteilt werden. «Intrinsic factors» sind messbare Eigenschaften am Produkt. «Extrinsic factors» sind mit der Produktionsmethode, der Art der Verpackung, wie beispielsweise der Beschriftungsfarbe usw., verbunden, deren Auswirkungen auf das Produkt nicht messbar oder nicht zu erwarten sind, aber über Kauf oder Nichtkauf entscheiden.

Schliesslich entscheidet somit die «Summe» der «intrinsic» und der «extrinsic factors» darüber, ob ein Produkt gekauft wird oder nicht.

## Qualitätsbegriff

Grundsätzlich gilt, dass ein Produkt von guter Qualität die gestellten Anforderungen der Konsumentinnen und Konsumenten sowie der anderen mit der Produktion, der Lagerung, der Verarbeitung und dem Vertrieb beschäftigten Kreise (Abb. 1) erfüllen soll, das heisst normenkonform ist. Voraussetzung dazu ist allerdings, dass die Anforderungen genau festgelegt oder festlegbar sind. Dies ist für die Mindestanforderungen, die aufgrund der Lebensmittelgesetzgebung und den damit verbundenen Verordnungen gegeben sind, in der

Regel der Fall. Für einige Merkmale ergibt sich jedoch, bei etwas kritischer Betrachtung, ein gewisser Ermessensspielraum bei der Auslegung der Anforderungen oder auch Unklarheiten. Am Beispiel Obst soll dies dargelegt werden. Die Hauptforderungen, die dem Lebensmittelgesetz zugrunde liegen, sind Gesundheitsschutz und Täuschungsschutz. In der Lebensmittelverordnung (LMV) werden in den allgemeinen Bestimmungen zuerst Angaben zu den allgemeinen Anforderungen gemacht und weiter auf Regeln und Verordnungen zu Inhalts-, Zusatz- und Fremdstoffe hingewiesen. In den besonderen Bestimmungen wird dann genauer umschrieben was unter Obst zu verstehen ist. Es wird im weiteren festgestellt, dass Tafelobst sauber, reif, normal entwickelt und frei von Fehlern sein muss, welche den Konsumwert beeinträchtigen. Die Qualitätskategorie Einmachobst oder Kochobst entspricht, laut der LMV, den Anforderungen an Tafelobst nicht mehr, eignet sich aber zum Kochen, Dörren, Trocknen und für andere Konservierungsarten. Es darf äussere Fehler aufweisen und im Reifegrad nicht ganz ausgereift oder leicht



Abb. 1. Qualität: Produkteigenschaften und Bedürfnisse.

überreif sein. Es ist schwierig einige dieser Begriffe, beispielsweise den Reifegrad oder «normal entwickelt» genau zu umschreiben oder als messbare Größen zu definieren. Im Falle des Begriffes «Kochobst» ist nicht der Eignungswert beschrieben, beispielsweise ob es besonders geeignet wäre für Kompott oder für Kuchen, sondern es ist nur festgelegt, dass diese Kategorie die Anforderungen an Tafelobst nicht erfüllt. Ein bestimmter Eignungswert (Kochwert) beruht in der Regel eher auf sortenspezifischen Merkmalen und wird beispielsweise bei der Beurteilung von Kartoffelsorten in die Kochtypen A-D schon lange sachgerecht angewendet (Winiger 1996).

Im Gegensatz zu anderen Ländern sind in der Schweiz mit der Inkraftsetzung des neuen Lebensmittelgesetzes und der LMV im Jahre 1995, Qualitäts- oder Handelsnormen für Obst und Gemüse nicht mehr von Staates wegen in der LMV enthalten. Der Zweck von Qualitätsnormen ist die Anwendung einheitlicher Begriffe und Vorschriften über Qualität, Verpackung, Konditionierung und Präsentation von Obst und Gemüse im Handel. Für Fruchtarten aus konventioneller und integrierter Produktion erlässt der Schweizerische Obstverband (SOV) und für Gemüse die Schweizerische Gemüse-Union (SGU) Normen. Die Vereinigung schweizerischer biologischer Landbau-Organisationen (VSBLO) erlässt Normen für Produkte aus der Bioproduktion. In den Qualitätsnormen werden nur Mindestanforderungen festgelegt. Immerhin sollen die SOV-Normen auch der Qualitätsförderung und der Qualitätsbezahlung von Schweizer Obst dienen. Bei der Konzeption der Normen wird deshalb den genetischen Eigenschaften der einzelnen Sorten, den Gesichtspunkten einer zeitgemässen, rationellen Vermarktung sowie den Nachfragetendenzen und den Marktbedürfnissen im Interesse der Konsumsteigerung Rechnung getragen. Diese Anforderungen sind nicht immer einfach zu erfüllen, wie am Beispiel der Apfelsorte Gala aufgezeigt werden kann. 70 % von Gala wird als sogenannte gelegte Ware verkauft. Diese Art von Verkauf bedingt eine Mindestfruchtgrösse (Durchmesser: Klasse II/Klasse I) von 60/65 mm. Gala ist jedoch eher eine kleinfrüchtige Apfelsorte. Aus genetischen Gründen wäre eine Mindestgrösse von 55/60 mm angebracht. Im Interesse der Marktbedürfnisse musste jedoch die Mindestgrösse in der letzten Revision der Normen auf 60/65 mm festgelegt werden.

Für die etwas mehr als 50 Handelsapfelsorten in der Schweiz sind Mindestgrösse, Maximalgrösse, Mindestanteil an Deckfarbe und Art der Rotfärbung (gestreift oder kompakt) festgelegt. Dies beruht auf der Erkenntnis, dass die Fruchtgrösse (Abb. 2) und auch der Anteil an Deckfarbe teilweise mit dem Zuckergehalt und damit der Essqualität korreliert sind. Dieser Zusammenhang zwischen sogenannte äusseren und inneren Qualitätsmerkmalen ist interessant, weil äussere Merkmale durch zerstörungsfreie Messungen nicht nur erfasst sondern auch zur Sortierung herangezogen werden können. Allerdings zeigen äussere Merkmale die inneren Eigenschaften nicht genügend genau an, so dass eine Messung derselben mehr und mehr in Betracht gezogen wird. Beispiele dafür sind Messung des Zuckergehaltes beziehungsweise der löslichen Trockensubstanz oder der Fruchtfleischfestigkeit bei Tafelobst. Damit könnte eine angepasste Qualitätsbezahlung des Produzenten erreicht werden.

### Qualitätsbeurteilung

Die Anforderungen der Konsumenten und auch des Handels an Frischprodukte wie Obst und Gemüse sind meist viel umfassender als sie in Qualitätsnormen festgelegt sind. Einerseits ist, wie oben ausgeführt, die Aussagekraft der Normen zu wenig genau oder andererseits gibt es Qualitätsansprüche, die in den Normen nicht festgehalten sind oder werden können. An Instituten, wie der Forschungsanstalt Wädenswil, muss in der Regel die Bearbeitung des Bereiches Qualität auf Eigenschaften, die zu den «intrinsic factors» gehören, beschränkt werden. Mit chemischen, physikalischen oder sensorischen Methoden können an Obst und Gemüse verschiedene Parameter bestimmt

werden, die zusammen die Essqualität oder die ernährungsphysiologische Qualität bestimmen. Zur Beschreibung der Ess- oder Genussqualität von Obstsorten werden deshalb seit langem Indizes wie Thiault-, Perlim- oder Top-Index aufgrund mehrerer Parameter wie Zucker- und Säuregehalt sowie Fruchtfleischfestigkeit berechnet. Die Schwierigkeit liegt in der Gewichtung der einzelnen Faktoren. Erst in neuerer Zeit wurden Untersuchungen durchgeführt, bei denen instrumentelle Messungen mit Daten aus Konsumententests verknüpft und die einzelnen Merkmale gewichtet und Indizes für Güteklassen festgelegt wurden (Horner 1996). Eine solche Studie, die vom Service Migros-Sano durchgeführt wurde, hatte zum Ziel Qualitätsstufen für die Apfelsorte Golden Delicious zu definieren. Zu diesem Zweck wurden gesamthaft 1200 Äpfel bewertet. Konsumententests wurden in Zürich mit 75 und in Lausanne mit 60 Konsumenten durchgeführt. Jeder Apfel (ein Biss) wurde zuerst vom Konsumenten nach einer 9 Punkte umfassenden hedonischen Skala bewertet. Am gleichen Apfel wurden dann mit dem Analyseroboter Pimprenelle das Einzelfruchtgewicht, die Fruchtfleischfestigkeit, der Zuckergehalt, die Saftigkeit und der Säuregehalt (titrierbare Säure) gemessen. Die Korrelation zwischen den von der Pimprenelle und den Konsumenten gelieferten Daten wurden berechnet und ein M-Sano<sup>Golden</sup> Index erstellt. Aufgrund dieser Daten können Golden Delicious in drei Kategorien eingeordnet werden. Früchte mit Werten unter einer festgelegten Annahmeschwelle sollen nicht an die Verkaufsfrent gelangen, weil sie geschmacklich nicht den Erwartungen der Konsumenten entsprechen. Posten, die über einer Auszeichnungsschwelle liegen können speziell bezeichnet werden (Gourmetklasse).

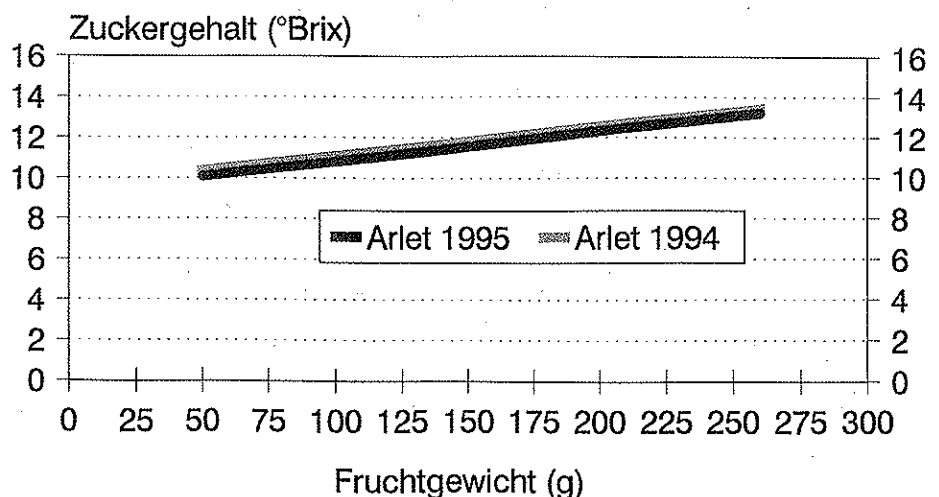


Abb. 2. Fruchtgrösse und Zuckergehalt der Apfelsorte Arlet.

Diese Art der Qualitätsbeurteilung ist zukunftsfruchtig, weil auf diese Weise die Qualitätsansprüche der Verbraucher besser spezifiziert und festgelegt sind und das Produkt den Anforderungen entspricht.

## Zerstörungsfreie Messmethoden

Der oben erwähnte Analysenroboter Pimprenelle wird in Frankreich hergestellt und ist erst seit einigen Jahren auf dem Markt. In den letzten zwei Jahren gelangten mehrere Geräte in der Schweiz zum Einsatz. Es ermöglicht die Analyse einer grossen Anzahl von Stichproben in kurzer Zeit. Die gleichen Messungen werden aber schon seit langem mit einfacheren Geräten und entsprechend grösserem Zeitaufwand manuell durchgeführt, Abb. 3: Texturmessgerät. Ausser der Erfassung des Fruchtgewichtes, die zerstörungsfrei ist, sind die anderen Messungen nicht zerstörungsfrei und müssen somit an Stichproben vorgenommen werden. Damit beeinflusst die Probennahme die Aussagekraft der Analysenresultate. Zudem ist beispielsweise die Messung der Fruchtfleischfestigkeit abhängig von der Position, an der sie beim Apfel oder anderen Früchten gemessen wird. In der Regel ist die Fruchtfleischfestigkeit höher auf der Sonnenseite (rote Seite) als auf der Schattenseite des Apfels. Bei der Vornahme der Messungen müssen diese Faktoren berücksichtigt werden. Vorteilhaft wären Messmethoden, die eine zerstörungsfreie Erfassung des Zuckergehaltes oder anderer Inhaltsstoffe ermöglichen würden. Tatsächlich wird weltweit an der Entwicklung solcher Methoden gearbeitet, nicht nur um Qualitätsmessungen vorzunehmen, sondern auch um sie auch bei der Sortierung von Obst und Gemüse einzusetzen.

## Qualität und Nährwert

Abwechslungsreich und vielseitig essen ist gemäss den Empfehlungen der Eidgenössische Ernährungskommission der sicherste Weg, um die Bedürfnisse an allen wichtigen Nährstoffen zu decken. Daneben sollte darauf geachtet werden, dass die Fett- und Salzaufnahme sparsam ist. Erst kürzlich wurde von amerikanischen Autoren die Beurteilung der Gesamtnährungsqualität mittels eines sogenannten «Healthy Eating Index» (HEI) vorgeschlagen (Kennedy *et al.* 1995). Dieser Index beruht darauf, dass zehn Komponenten zur Bewertung der Nahrungsauf-

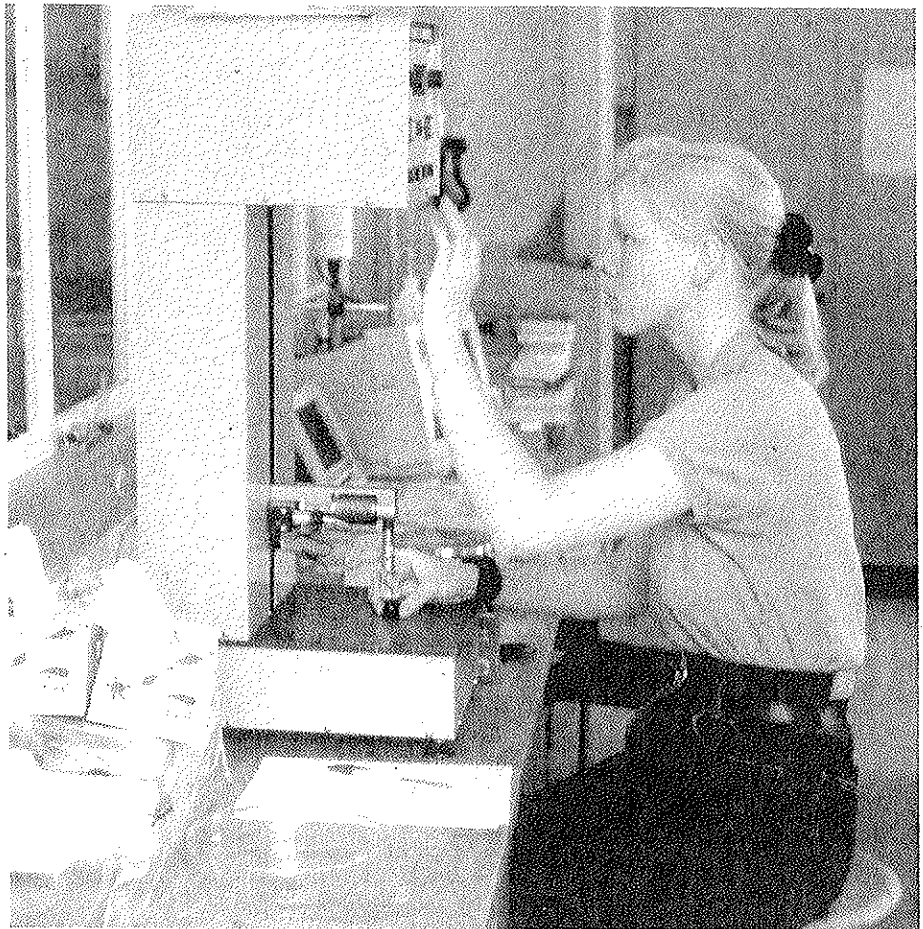


Abb. 3. Texturmessgerät zur Messung der Fruchtfleischfestigkeit.

nahme einer Person herangezogen werden. Einbezogen in die Berechnungen werden die Anzahl von «Servings» der fünf Grundnahrungsmittel, die Vielseitigkeit des Speiseplanes und zusätzlich die Zufuhr an Fett, gesättigtem Fett, Cholesterin und Natrium. Jedem Faktor wird eine Bewertung zwischen 0 und 10 Punkten zugeordnet. Im Gesamten ergibt sich somit für den Index ein Wert der zwischen 0 (schlecht) und 100 (bestmöglich) liegt. Untersuchungen in den USA zeigten, dass der HEI im Durchschnitt bei 63,9 lag. Es zeigte sich auch, dass der HEI positiv mit der Zufuhr der wichtigsten Nährstoffe korreliert ist. Voraussetzung für die An-

wendung des Index ist, dass der Nährstoffgehalt der einzelnen Nahrungsmittel den erwarteten oder üblichen Werten entspricht. Zusätzlich ist erforderlich, dass der tägliche Bedarf an den einzelnen Nährstoffen und anderen Substanzen abgeklärt ist. In dieser Beziehung ist in den letzten Jahren ein Wandel festzustellen, der auf neuen Erkenntnissen aus der Ernährungsforschung beruht. Anzuführen ist in diesem Zusammenhang die Erkenntnis, dass pflanzliche Nahrungsmittel Substanzen enthalten, die keine Nährstoffe sind aber für die Erhaltung der Gesundheit von Bedeutung sind (Feldheim 1996). Meist handelt es sich um sogenannte se-

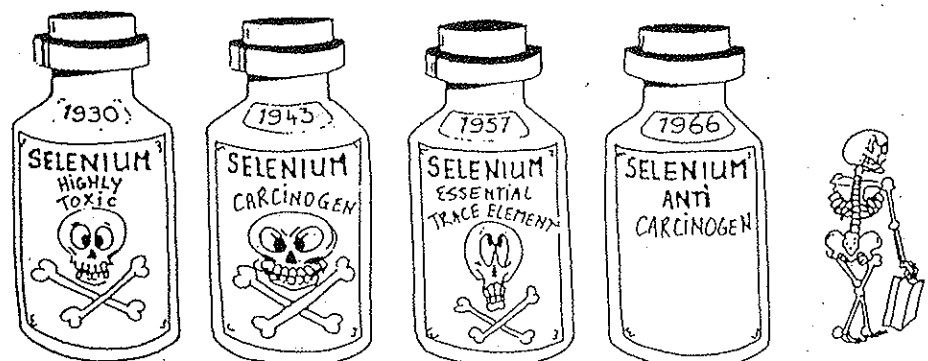


Abb. 4. Selen-Image im Wandel der Zeiten (Bomar 1991).

kundäre Metaboliten zu denen Stoffgruppen wie Saponine, Glucosinolate, Carotinoide, Flavane, Anthocyanidine, Terpene und andere zu zählen sind. Die Beurteilung der Wirksamkeit dieser Substanzen ist sehr komplex und ihre Erforschung wird noch viel Arbeit in Anspruch nehmen. Bemerkenswert ist, dass Stoffe, die bisher als antinutritiv oder gar als toxisch angesehen wurden, sich aufgrund neuerer Untersuchungen als erwünscht entpuppen. Als Beispiel ist die Phytinsäure anzuführen, es wird abgeklärt, ob Phytinsäure möglicherweise durch Komplexbildung von Eisen im Dünndarm präventiv gegen Dickdarmkrebs wirken kann (Schlemmer 1996). Auch Selen hat einen Wandel vom toxischen zu einem essentiellen Spurenelement bis zu einem Antikrebsmittel durchgemacht, wie Bomar (1991) sehr eindrücklich dargestellt hat (Abb. 4). Die empfohlene tägliche Zufuhr an Selen beträgt für Männer 70 µg und 55 µg für Frauen. Weizenprodukte wie Brot und Teigwaren leisten einen hohen Beitrag an die Versorgung mit Selen (Haldimann *et al.* 1996). Allerdings ist die Selenzufuhr durch Brot seit 1983 mit 17,4 µg/Person/Tag auf nur noch 7,4 µg/Person/Tag gesunken. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Anteil an importiertem Weizen aus Nordamerika in dieser Zeit stark zurückgegangen ist. Entsprechend ist die Selenkonzentration in Brot von etwa 210 ng/g (1983) auf 90 ng/g (1995/96) gesunken, weil die Selengehalte im nordamerikanischen Weizen mit etwa 500 ng/g deutlich über dem Gehalt des Schweizerweizens mit 23 ng/g liegen. Anzumerken ist, dass der Selengehalt im Weizen abhängig ist vom Selengehalt des Bodens. Diese Beispiele zeigen auf, dass sich «Bedürfnisse» im Verlaufe der Zeit aus verschiedenen Gründen ändern können und wissenschaftlich begründbar sind.

## Qualitätssicherungssysteme

Grundsätzlich gilt, dass «Qualität auf Anhieb richtig zu produzieren, die billigste Methode ist». Jeder Schritt in der Produktionskette beeinflusst die Qualität von Obst und Gemüse und der daraus hergestellten Produkte bis sie auf dem Tisch des Konsumenten liegen. Ein Qualitätssicherungssystem zieht dies in Betracht und legt Richtwerte oder Kontrollmassnahmen für die einzelnen Schritte fest. Wichtig ist auch, dass ein Qualitätssicherungssystem die Ansprüche und Qualitätsfor-

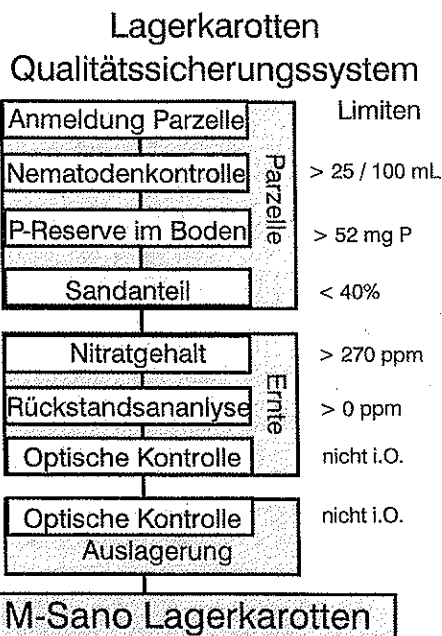


Abb. 5. Qualitätssicherungs-System bei Migros-Sano Lagerkarotten.

derungen der Endverbraucher berücksichtigt. Nicht am Konsumenten vorbeiproduzieren, ist die einfach formulierte Forderung. Es ist klar, dass die Beherrschung der qualitätsrelevanten Tätigkeiten beim Anbau von pflanzlichen Nahrungsmitteln eine anspruchsvolle Anforderung ist. Vielfach sind die Auswirkungen einzelner Produktionsschritte auf die Qualität ungenügend erforscht. Zuzugeben ist auch, dass die Ansprüche oft nicht genügend genau umschrieben oder sogar widersprüchlich sind. Trotzdem sollte diese Stossrichtung vermehrt Einzug in der Produktion und der Verarbeitung von Obst, Gemüse und anderen pflanzlichen Lebensmitteln halten. Wie Qualitätssicherungssysteme entwickelt werden könnten, soll am Beispiel des Lagerkarotten-Qualitätssicherungssystems, wie es von der Migros-Sano letztes Jahr (1996) eingeführt wurde, aufgezeigt werden (Abb. 5). Das dargestellte Schema ist etwas vereinfacht und zeigt Limiten für verschiedene Kennwerte des Bodens und der Karotten, die, wenn überschritten, zum Ausscheiden der betreffenden Ware führt. Ansätze zur Qualitätssicherung ähnlicher Art finden sich auch für weitere Nahrungsmittel pflanzlicher Herkunft. Lebensmittelforschung wird sich in Zukunft verstärkt mit dem Begriff Qualität auseinandersetzen müssen. Es geht dabei besonders um die Erfassung und Erfüllung der Anforderungen, welche die Konsumentenschaft an Nahrungsmittel stellt. Weiterentwickelt werden müssen zerstörungsfreie Messmethoden und Kriterien

der Qualitätsbeurteilung und -sicherung sowie deren Kommunikation.

## LITERATUR

- Bomar D. 1991. Optimale Immunantwort gewährleistet. *Therapiewoche* 41, 22-25.
- Feldheim W. 1996. Die Qualität pflanzlicher Nahrungsmittel als Grundlage richtiger Ernährung. *Die industrielle Obst- und Gemüseverwertung* 81 (9), 293-296.
- Haldimann M., Dufossé K. und Zimmerli B., 1996. Vorkommen von Selen in schweizerischen Cerealien. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 87, 267-295.
- Horner A., 1996. Forschung und Entwicklung, Service Migros-Sano, Lausanne (private Mitteilung).
- Kennedy E.T., Ohls J., Carlson S. and Fleming K., 1995. The healthy Eating Index: Design and applications. *J. Am. Diet Assoc.* 5, 1103-1108.
- Schlemmer U. 1996., Ernährungsphysiologische Aspekte der Phytinsäure. XXXI. Vortragstagung. Die Qualität pflanzlicher Nahrungsmittel als Grundlage richtiger Ernährung (Abstract). Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung (Pflanzliche Nahrungsmittel) 25./26. März 1996 in Kiel.
- Winiger F., 1996. Nationaler Sortenkatalog Kartoffeln 1997. *Agrarforschung* 3 (11-12), 1-1V.

## RÉSUMÉ

### Qualité des aliments végétaux

La qualité est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit. Celles-ci déterminent son potentiel à remplir les espoirs et/ou les attributs prescrits. Les attentes sont très différentes selon leur origine: producteurs, transformateurs, consommateurs ou législateurs. Les méthodes pour mesurer la qualité et les systèmes d'assurances qualité sont présentés. La science alimentaire est de plus en plus concernée par l'idée de qualité. Il faut développer de nouvelles méthodes non-destructives pour mesurer la qualité. Il faut également élaborer des critères clairs pour juger la qualité et des méthodes pour les communiquer.

## SUMMARY

### Quality of plant based foods

Quality is the sum of properties and characteristics of a product which determines its suitability to fulfil expectations and/or prescribed attributes. The claims are very different depending on the claimants: producers, processors, consumers or legislators. Methods of quality measuring and quality assurance are presented. Food science will increasingly focus on quality and its measurement. New non-destructive quality measurements and clear criteria for quality judgement have yet to be developed and communicated.

**KEY WORDS:** plant based foods, quality, definition, quality measurements, quality assurance