

**Vergleichende Qualitätsuntersuchungen zwischen
biologisch und konventionell angebauten Produkten:
Eine kritische Betrachtung der Forschungsarbeiten
zwischen 1993 und 1998.**

**Eine Kurzversion dieses Berichtes ist in Oekologie & Landbau erschienen:
Alföldi, T., Bickel, R. Weibel, F. (2001): Vergleichende Qualitätsuntersuchung
Neue Ansätze und Impulse täten gut. Ökologie & Landbau 117, 11-13.**

Thomas Alföldi, Regula Bickel und Franco Weibel

Mitfinanziert durch Coop Schweiz

Frick, im Juni 1998

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	1
1. Einleitung.....	2
2. Methodisches Vorgehen.....	4
3. Ergebnisse und Diskussion	5
3.1 Art der Untersuchungen	5
3.2 Untersuchte Kulturen.....	5
3.3 Ergebnisse mit herkömmlichen Methoden zur Qualitätserfassung	6
3.4 Ergebnisse mit ganzheitlichen/alternativen Methoden zur Qualitätserfassung ...	7
3.5 Beitrag der Arbeiten für die vergleichende Qualitätsforschung	8
4. Folgerungen	18
5. Literaturverzeichnis	20
5.1 Zitierte Literatur	20
5.2 Weitere, nicht zitierte Literatur (nach Keywords geordnet).....	23

Zusammenfassung

Die vorliegende Literaturlarbeit ist Bestandteil eines von Coop Schweiz mitfinanzierten Qualitätsprojektes am FiBL und hat zum Ziel, den Stand der vergleichenden Qualitätsforschung anhand von neueren Arbeiten darzustellen, die in zwei kürzlich erschienenen Literaturstudien (Woese et al. 1997, Worthington 1998) noch nicht erfasst sind.

Insgesamt wurden 33 Studien ausgewertet. Davon können 19 Arbeiten als Vergleichsuntersuchungen zwischen bio und konventionell im engeren Sinn gewertet werden. Die restlichen Ergebnisse stammen aus Düngungs- und aus Sortenversuchen.

17 Arbeiten sind unseres Erachtens für die Qualitätsforschung von geringer Bedeutung. Neun Studien haben wir als mittel und sechs Arbeiten als wertvoll beziehungsweise als prüfenswert eingestuft. Unter den gesichteten Arbeiten befindet keine, die uns als richtungsweisend beziehungsweise mit wesentlich neuen Erkenntnissen für die Qualitätsforschung erscheint.

Einige der hier ausgewerteten Arbeiten zeigen, dass Bioprodukte im Vergleich zu konventionellen günstigere Werte bei den Nitrat, Schwermetall- und Vitamingehalten aufweisen. Da es sich dabei jedoch oft um relativ kurzfristige Untersuchungen handelt, dürfen diese Resultate nicht verallgemeinert werden. Ungünstigere Ergebnisse für biologisch angebaute Produkte ergaben sich nur in Einzelfällen. Eine grosse Anzahl von Untersuchungen stellte keine relevanten Unterschiede zwischen den Anbausystemen fest. Generell haben die Tätigkeiten auf dem Gebiet der vergleichenden Qualitätsforschung im Vergleich zu den siebziger und achtziger Jahren abgenommen.

Als neue methodische Ansätze sind die Berechnung eines Qualitätsindex zur Integration zahlreicher Einzelergebnisse, sowie erste Untersuchungen über die Spermienkonzentration unterschiedlich ernährter Männer zu nennen. Grundlagenarbeiten über die Eignung, Reproduzierbarkeit oder Variabilität namentlich im Bereich der sogenannten ganzheitlichen Methoden (P-Wert, Biophotonen und Selbstzersetzungstest) fehlen weitgehend. Am häufigsten und am erfolgversprechendsten zur Differenzierung von Anbaumethoden wurden – wie bereits in den vorangegangenen Literaturarbeiten – die bildschaffenden Methoden eingesetzt. Die wenigen Ergebnisse, die zu den alternativen Qualitätserfassungsmethoden vorliegen, lassen nach wie vor keinen eindeutigen Schluss zu, inwiefern diese Methoden zur Qualitätsdifferenzierung tatsächlich geeignet sind.

Mit den derzeitig zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden kann gezeigt werden, dass die biologische Bewirtschaftungsweise – mit einem deutlich geringeren Hilfsmiteleininsatz – gleichwertige und in Einzelfällen sogar günstigere Produktqualitäten erreicht. Weitere Anstrengungen sind aber nötig, um das von Konsumenten und Konsumentinnen in Befragungen am häufigsten genannte Kaufmotiv "höherer Gesundheitswert von Bioprodukten" wissenschaftlich zu belegen.

1. Einleitung

Vor drei Jahren wurde eine Literaturstudie veröffentlicht, in der über 150 Publikationen zur Qualität von biologisch und konventionell angebauten Lebensmitteln beziehungsweise von Lebensmitteln aus unterschiedlichen Düngungssystemen zusammengetragen wurden (Woese et al. 1995). Im vergangenen Jahr wurde eine Kurzfassung dieser Studie im Journal of the Science of Food and Agriculture publiziert (Woese et al. 1997). Das älteste Zitat in dieser bemerkenswerten Literaturstudie stammt aus dem Jahre 1926, die neuesten Ergebnisse wurden 1993 veröffentlicht. Die meisten Untersuchungen stammen aus den siebziger und achtziger Jahren.

Unterteilt nach verschiedenen Produktkategorien bilden chemisch-physikalische Untersuchungen den Hauptteil dieser über 700 Seiten umfassenden Studie. Tierfütterungs- und Futterwahlversuche sind ebenfalls recht zahlreich, während von Untersuchungen mit anderen Methoden nur die bildschaffenden Methoden und die Methode der ultraschwachen Biophotonen Emission dargestellt werden konnten.

Woese et al. (1997) betonen, dass eine zusammenfassende Bewertung der Einzelergebnisse aufgrund der Heterogenität der Untersuchungen äusserst schwierig ist. Die wesentlichen Resultate lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Nitratgehalt: deutlich höhere Werte in konventionell angebautem bzw. mineralisch gedüngtem Gemüse (v.a. bei nitrophilen Gemüsearten)
- Pestizidrückstände: tiefere Werte bei biologisch angebautem Obst und Gemüse
- Übrige ernährungsphysiologisch wichtige Kennwerte: keine bzw. gegensätzliche Unterschiede
- Sensorische Prüfungen: keine bzw. gegensätzliche Unterschiede
- Trockensubstanzgehalt: höhere Werte bei biologisch angebautem Blattgemüse
- backtechnologische Eigenschaften: bessere Werte bei konventionell angebautem bzw. mineralisch gedüngtem Weizen
- Futterwahlversuche mit Tieren: biologisch angebaute Produkte werden bevorzugt
- Fütterungsversuche: widersprüchliches Bild bei der Bestimmung von Fruchtbarkeitsparametern und Aufzuchtleistung

Im Januar 1998 wurde eine weitere Literaturstudie über die Auswirkungen biologischer und konventioneller Anbaumethoden publiziert (Worthington 1998). Obschon diese in den USA erarbeitete Studie etwas weniger Arbeiten – aber im wesentlichen dieselben Quellen wie Woese et al. (1997) – zitiert, kommt die Autorin namentlich bei Vit. C-Gehalt, Proteinqualität, Mineralstoffgehalten und Fütterungsversuchen zu weitergehenden Schlussfolgerungen als die deutsche Arbeit. Die Resultate der amerikanischen Studie lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

- Nitratgehalt: tiefere Werte in Bioprodukten
- Vit C-Gehalt: höhere Werte in Bioprodukten
- Proteinqualität: verbessert in Bioprodukten (3 Zitate)
- Ca, Mg, P, K, Fe, Cu: tendenziell höher in Bioprodukten
- Fütterungsversuche: bessere Fruchtbarkeitsparameter und Aufzuchtleistung bei Tieren, die mit organisch produziertem Futter gefüttert wurden

Die teilweise unterschiedlichen Schlussfolgerungen dieser beiden Literaturstudien machen deutlich, dass das alleinige Auflisten von Resultaten nicht genügen kann, um zu allgemein gültigen Schlussfolgerungen zu gelangen. Da immer noch sehr viele Arbeiten in der sogenannten "grauen" Literatur publiziert werden, drängt sich eine kritische Beurteilung der einzelnen Arbeiten im Interesse der Glaubwürdigkeit des biologischen Landbaus geradezu auf.

In den siebziger und achtziger Jahren war der Biolandbau umstritten, wurde belächelt oder gar bekämpft. Das Sammeln von pro und contra Argumenten dürfte bei einigen der damals durchgeführten Forschungsarbeiten ein wichtiges Ziel gewesen sein. Die Motivationsgründe der damals noch kleinen Käuferschaft von Bioprodukten dürften zu einem wesentlichen Teil "ideologisch" bestimmt gewesen sein. Dazu gehörten umweltschützerische aber auch politische und soziale Aspekte. Auch die Besorgnis um kontaminierte Nahrung war wichtig. Mit der zunehmenden Anerkennung des Biolandbaus und dem Einstieg der Grossverteiler in den neunziger Jahren haben sich die wichtigsten Kaufmotive vermehrt in Richtung gesundheitsfördernde Wirkung sowie besserer Geschmack von Bioprodukten verschoben. Die Woese-Studie macht aber deutlich, dass diese Annahmen der Konsumentinnen und Konsumenten nur zu einem kleinen Teil durch wissenschaftliche Untersuchungen belegt werden können.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist, den Stand der vergleichenden Qualitätsforschung anhand von Arbeiten darzustellen, die nach 1993 publiziert wurden. Zudem haben wir versucht, deren Beitrag zur Weiterentwicklung der vergleichenden Qualitätsforschung einzuschätzen.

2. Methodisches Vorgehen

Die Literatursuche umfasst den Zeitraum von 1990 bis Januar 1998. Dieser Zeitraum wurde gewählt, um möglichst auch alle Untersuchungen zu erfassen, die in der Woese-Studie von 1993 noch nicht aufgeführt sind. Publikationen, die in der Woese-Studie aufgeführt sind, wurden in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt. Folgende Informationsquellen wurden genutzt:

Datenbanken:

- Current Contents, Biosis, Agricola, Agris International, CAB Abstracts, Elfis
Suchbegriffe: food, crop, quality, compar\$, org\$, conv\$, farm\$, milk, meat, cereal, fruit, vegetable, potato

Sichten der Jahrgänge 1990 bis 1998 (Januar) folgender Zeitschriften:

- American Journal of Alternative Agriculture
- Ecology and Farming
- Lebendige Erde
- Ökologie und Landbau
- Bioland
- Abstreco: Abstracts on sustainable agriculture, Agricultural University, NL-Wageningen, Department of ecological agriculture (Hrsg.)
- Agridoc: Newsletter trimestrale del Centro di Documentazione Agricoltura Sostenibile, I-Cesena

Sichten der Tagungsbände zu folgenden Konferenzen:

- 2. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Februar 1993 in Witzenhausen
- 3. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Februar 1995 in Kiel
- 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, März 1997 in Bonn
- 10. IFOAM Konferenz, Dezember 1994 in Neuseeland
- 11. IFOAM Konferenz, August 1996 in Dänemark

Persönliche Kontakte

Internetseiten des Deutschen Agrar Informationsdienstes <http://www.dainet.de>

3. Ergebnisse und Diskussion

Als erfolgreich erwies sich vor allem das Sichten der im 2. Kapitel aufgeführten Zeitschriften und Tagungsbände sowie von Abstreco der Uni Wageningen. Die Datenbankabfrage ergab nur eine geringe Anzahl von Publikationen, die zum Thema passten.

Insgesamt ergab die Recherche 33 Studien zum Thema vergleichende Qualitätsforschung zwischen biologisch und konventionell angebauten Produkten. Arbeiten, die zwischen 1990 und 1993 publiziert wurden, haben wir nur aufgenommen, sofern sie in den Literaturstudien von Woese (1997) und von Worthington (1998) noch nicht zitiert wurden.

Im folgenden Text wird für die einzelnen Studien die Nummerierung aus Tabelle 5 übernommen (kursive Zahlen).

3.1 Art der Untersuchungen

Von den 18 Arbeiten, die im Rahmen von Anbauversuchen gemacht wurden, können nur fünf Arbeiten als Vergleich von konventionell und biologisch erzeugten Produkten im engeren Sinn angesehen werden (Düngung und Pflanzenschutz sind systemtypisch). Die übrigen Qualitätsuntersuchungen wurde mit Probematerial aus Düngungs- bzw. Sortenversuchen durchgeführt. Zusammen mit den Angebots- und Paarbetriebsstudien ergeben sich insgesamt 19 vergleichende Qualitätsuntersuchungen. Zwei Studien befassen sich mit den Auswirkungen biologischer und konventioneller Ernährung auf die Spermienkonzentration bei Männern und zwei Arbeiten fassen die Literatur zur vergleichenden Qualitätsforschung (bis 1993) zusammen.

Tab. 1: Anzahl der verschiedenen Untersuchungsarten

Art der Untersuchungen	Anzahl Studien*
Anbauversuche (Anbausystem- und Düngungsversuche auf Parzellen)	18
Marktorientierte Angebotsuntersuchung (Warenkorb)	8
Produkte ausgewählter Paarbetriebe (Betriebsvergleiche)	6
Ernährungsstudien	2
Methodenarbeiten	2
Literaturstudien	2

* In 2 Untersuchungen wurde Probenmaterial aus Parzellenversuchen und Betriebsvergleichen verwendet.

3.2 Untersuchte Kulturen

Am häufigsten wurden Karotten untersucht (Tab. 2). In den aufgeführten zwölf Studien stammen jedoch in drei Fällen die Karotten aus demselben Betriebsvergleich in Frankreich (9,10,18). Bei Kartoffeln wurde die Hälfte der Versuche von der Forschergruppe an der Uni Bonn durchgeführt (24,27,28). Das Probematerial bei Rändern stammt aus den beiden Langzeitversuchen in Therwil (DOK-Versuch) und Darmstadt.

Tab. 2: Anzahl der untersuchten Kulturen

Untersuchte Kulturen	Anzahl Studien*
Karotten	12
Getreide (v.a. Weizen, Gerste, Roggen)	8
Kartoffeln	7
Äpfel	4
Tomaten	4
Randen	3
übrige: Birnen, Baby Nahrung, Käse, Orangensaft, Grapefruit, Spinat, Bananen, Zuckermais, Mango, Stangenbohnen, Bohnen	1

* In vielen Untersuchungen wurden mehr als eine Kulturart untersucht.

3.3 Ergebnisse mit herkömmlichen Methoden zur Qualitätserfassung

Die Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse zeigt beim Selbstersetzungstest sowie für die Vitamin-, Nitrat- und Schwermetallgehalte Vorteile für Bioprodukte auf (Tab. 3). Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Ergebnisse der Untersuchungen Nr. 1 und 18 aus demselben Betriebsvergleich mit nur einer Paarprobe stammen. Ferner weist Raupp (1996) in seiner kritischen Methodenarbeit (17) auf die Schwierigkeiten bei der Interpretation des Selbstersetzungstests hin. Ungünstigere Lagereigenschaften wurden in einer Studie aus Finnland bei Kartoffeln aufgrund grösserer Verluste durch Fäulnis festgestellt. Über ein ungünstigeres Abschneiden von Biokartoffeln bei den Handelsklassen wurde aus dem DOK-Versuch berichtet. Die höheren Pestizidrückstände stammen aus einer italienischen Angebotsuntersuchung mit verarbeiteten Tomaten ("Tomatenpürree"), in der bei einer von fünf "Bioproben" erhöhte Werte gefunden wurden.

Die Resultate der Mineralstoffgehalte sind in der Tabelle 5 beschrieben nicht aber in Tabelle 3 zusammengefasst, da sich bei diesen Werten keine einheitlichen Trends ausmachen lassen. Hingewiesen sei aber auf die Studie Nr. 2, welche bei biologisch angebauten Produkten deutlich tiefere Schwermetallgehalte und deutlich erhöhte Spurenelementgehalte feststellt. Die ausgeprägten Unterschiede in diesem Angebotsvergleich in Chicago werden vom Autor darauf zurückgeführt, dass die Inhaltsstoffe auf Frischsubstanz-Basis und nicht wie sonst üblich auf Trockensubstanz-Basis bestimmt wurden. Zudem seien bei Angebotsvergleichen Nacherntebehandlung mitberücksichtigt. In einer englischen Angebotsstudie (Nr. 14), in der die Inhaltsstoffe sowohl auf Trockensubstanz- als auch auf Frischsubstanz-Basis bestimmt wurden, konnte dies jedoch nicht bestätigt werden.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass bei den meisten Kenngrössen weder für biologische noch für konventionelle Produkte wesentliche Vorteile nachgewiesen werden konnten.

Tab. 3: Zusammenfassung der Unterschiede zwischen biologisch und konventionell angebauten Produkten bei verschiedenen Kenngrößen

Kenngrößen	bio> konv ¹⁾	QuelleNr. ⁴)	bio< konv ²⁾	Quelle Nr. ⁴⁾	bio=kon ³⁾	Quelle Nr. ⁴⁾	Total Studie n
Lagereigenschaften	0		1	25	5	3,4,16,25,29	6
Selbstersetzungstest ⁵⁾	3	1,17,18	0		0		3
Handelsklassen	0		1	16	5	5,8,16,21	6
Vitamine	3	1,17,18	0		5	3,11,14,16,25	8
Nitrat	2	13,16	0		4	3,8,15,25	6
Pestizidrückstände	1	9	1	13	2	15,23	4
Schwermetalle	2	2,20	0		2	9,23	4
Spermienkonzentration	1	29			1	30	2
Sensoriktests	2	1,25	0		5	3,4,9,15,27	7

Anmerkungen:

- 1) Günstigere Werte von biologisch angebauten Produkten im Vergleich zu konventionellen
- 2) Ungünstigere Werte von biologisch angebauten Produkten im Vergleich zu konventionellen
- 3) Keine Unterschiede zwischen biologisch angebauten Produkten im Vergleich zu konventionellen
- 4) Hinweis auf Quellenangabe entsprechend der Nummerierung in Tab. 5
- 5) Der Selbstersetzungstest zählt eigentlich zu den alternativen Methoden (siehe Tab. 4), wird jedoch hier aufgeführt, da er ebenfalls die Lagereigenschaften charakterisiert.

3.4 Ergebnisse mit ganzheitlichen/alternativen Methoden zur Qualitätserfassung

Ganzheitlichen Methoden umfassen Messprogramme unterschiedlicher Art, welche die Organisationsleistung oder Vitalität lebendiger Systeme zu erfassen suchen (Bechmann et al. 1991). Eine Beschreibung der in Tabelle 4 aufgeführten Methoden findet sich bei Meier-Ploeger und Vogtmann (1988). Über weitere unkonventionelle Messverfahren berichten Bechmann et al. (1991). Die Autoren beschreiben Theorie, Messprinzip und Anwendungsbereiche des Redem-Systems, der Kirlian-Fotografie, der Elektroakupunktur, des elektromagnetischen Blut-Tests, verschiedener Bioresonanzgeräte, des Sanotron-Rayotest-Systems und der Radionik. Anwendungen dieser Methoden im Bereich der vergleichenden Qualitätsforschung sind uns nicht bekannt.

Im Zusammenhang mit den ganzheitlichen Methoden müssen folgende Gesichtspunkte auseinandergehalten werden:

- Eignung für die Differenzierung zwischen Anbausystemen
- Eignung für die Differenzierung von Qualitäten
- Validierung der Methode

Die ganzheitlichen Methoden haben wir im Hinblick darauf beurteilt, ob eine Differenzierung zwischen den untersuchten Anbausystemen möglich war oder nicht (Tab. 4). Am häufigsten wurden die bildschaffenden Methoden angewendet, welche auch am häufigsten Unterschiede zwischen den Verfahren anzeigten (vier von sechs Untersuchungen). Offen bleibt die Frage, ob in denjenigen Fällen, in welchen keine Differenzierung zwischen den untersuchten Verfahren möglich war, tatsächlich keine Unterschiede bestanden, oder ob die Methoden diese nicht anzeigen konnten. Mit einer Ausnahme (P-Wert-Bestimmung bei 1),

wurden in denjenigen Fällen, in denen eine Wertung der Resultate erfolgte, die biologischen Produkte bzw. die Populationssorten im Vergleich zu den Hybridsorten (18) als günstiger eingestuft. Weiter muss festgehalten werden, dass lediglich eine neuere, reine Methodenarbeit zu den ganzheitlichen Methoden (bildschaffende Methoden; Andersen et al. 1996) gefunden werden konnte. Danach weisen insbesondere Aminosäuren und Proteine bildgestaltende Eigenschaften auf. Mit wässrigen Lösungen, hergestellt aus einem synthetischen Polymer PVP (Polyvinylpyrrolidon), stellen Andersen et al. (1996) Reihen von Kupferkristallisationsbilder her, die sich in der Konzentration und im Polymerisierungsgrad des zugegebenen PVP unterscheiden. Anhand dieser standardisierten Reihen werden visuelle und EDV-gestützte Klassifikationsverfahren verglichen. Weitergehende Informationen sind dem Tagungsbeitrag von Andersen et al. (1996) nicht zu entnehmen.

Tab. 4: Differenzierung von biologisch und konventionell angebauten Produkten mit ganzheitlichen Methoden

Methode	ja ¹⁾	Quelle Nr. ³⁾	nein ²⁾	Quelle Nr. ³⁾	Total Studien
Bildschaffende Methoden	4	1,4,16,18	2	9,27	6
P-Wert Bestimmung	1	1	3	4,10,16	4
Futterwahlversuche	1	1	2	16,18	3
Messung der Biophotonen	2	4,19	1	16	3

Anmerkungen:

1) Unterscheidung zwischen den Verfahren war möglich

2) Unterscheidung zwischen den Verfahren war nicht möglich, bzw. es bestanden keine Unterschiede zwischen den Verfahren

3) Hinweis auf Quellenangabe entsprechend der Nummerierung in Tab. 5

3.5 Beitrag der Arbeiten für die vergleichende Qualitätsforschung

Um die in Tabelle 5 aufgeführten Resultate zu gewichten und einzuordnen, wurde eine vierstufige Bewertung der Arbeiten hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Qualitätsforschung vorgenommen (gering, mittel, wertvoll, richtungsweisend).

Die Bedeutung von mehr als der Hälfte aller Studien (17 Arbeiten) wird für die vergleichende Qualitätsforschung als gering eingestuft. Dies wird vor allem mit der zu kurzen Versuchsdauer oder mit zu geringen Probenumfang begründet. Zudem sind bei einigen dieser Arbeiten die Resultate wenig präzise und ohne Hinweise auf statistische Absicherungen angegeben. In die zweite Kategorie, welche hauptsächlich mehrjährige Untersuchungen ohne wesentlich neue Erkenntnisse umfasst, wurden neun Arbeiten eingeteilt. Sechs Arbeiten wurden als wertvoll bzw. prüfenswert klassiert. Es handelt sich dabei um zwei Literaturstudien (32,33), zwei Ernährungsstudien (30,31), eine Angebotsstudie aus Chicago mit erstaunlich deutlichen Resultaten bezüglich erwünschten und unerwünschten Inhaltsstoffen (2) sowie eine Arbeit zur Entwicklung eines Qualitätsindex (7). Unter den gesichteten Arbeiten haben wir keine als richtungsweisend bzw. mit wesentlich neuen Erkenntnissen für die Qualitätsforschung eingestuft.

Am Beispiel der beiden Untersuchungen Nr. 1 und 11 soll auf eine wesentliche Schwierigkeit der Beurteilung der Aussagekraft von Qualitätsuntersuchungen hingewiesen werden: Die

Studie Nr. 1 findet deutliche Vorteile für biologisch angebaute Äpfel mittels Sensoriktest und Futterwahlversuch mit Ratten sowie beim Vitamin C-Gehalt. Diese Ergebnisse basieren jedoch nur auf einer Paarprobe. Auch in der Arbeit Nr. 11 lassen sich in Einzeljahren statistisch gesicherte Unterschiede bei den Vitamingehalten feststellen. Da sich die Untersuchungen jedoch über drei Jahre erstrecken, kommen die Autoren zum Schluss, dass sich insgesamt für keines der Anbausysteme Vorteile erkennen lassen. Kurzfristige Untersuchungen kommen somit oftmals zu deutlicheren Resultaten und Schlussfolgerungen als mehrjährige Untersuchungen, müssen aber gerade deshalb kritisch hinterfragt werden.

Tab. 5: Übersicht über vergleichende Qualitätsuntersuchungen (biologisch und konventionell angebaute Produkte) von 1993-Januar 1998; geordnet nach Produktkategorien.

Nr	Produkte/ Referenz/ Land	Versuchstyp/ Verfahren	Kenngrossen/Ergebnisse	Bemerkungen/ Bedeutung für Qualitäts- forschung*
1	Früchte (Äpfel) Velimirov und Plochberger 1995 Österreich	Betriebsvergleich 1 Paarprobe biologisch konventionell	Sensoriktest: Von 482 Testpersonen bevorzugten 77 % biologisch angebaute Äpfel (verschlüsselte Proben). Futterwahlversuch mit Laborratten: Von insgesamt 20 Ratten fressen 13 Tiere mehr von den Bioäpfeln, 2 machen keinen Unterschied und 5 bevorzugen konventionelle Äpfel. Vit. C: Gehalt ist bei Bioäpfeln um 24 % höher. Selbstzersetzungstest: Nach 8 Tagen bei konventionellen Proben grösserer Strukturverlust und früherer mikrobieller Aufwuchs (v.a. <i>Aspergillus sp.</i>) Nach 16 Tagen werden konventionelle Proben fast ausschliesslich mit <i>Aspergillus sp.</i> überwachsen, biologische Proben dagegen mit zahlreichen Pilzarten besiedelt. Interpretation dieser Unterschiede ist gemäss den Autorinnen unklar. Rundfilterchromatographie (nach Pfeiffer): Feinere Strukturen bei den Biovarianten. Gemäss den Autorinnen stellen diese Bilder nur eine Momentaufnahme dar und dienen als Beispiel für eine mögliche Qualitätsbestimmungsmethode. P-Wert: Ist bei den biologischen Proben im Vergleich zu den konventionellen um 20 % erhöht. Tiefere Werte zeigen eine günstigere Qualität an.	Umfassende Untersuchungen an Probenmaterial gleicher Herkunft. Aufgrund des bescheidenen Probenumfangs (1 Paarprobe) können kaum Verallgemeinerungen gemacht werden I
2	Früchte und Getreide (Äpfel, Birnen, Kartoffeln, Mais, Weizen, Baby Food) Smith 1993 USA	Angebotsvergleich in Chicago während 2 Jahren	Analyse von 26 wertsteigernden und wertmindernden Inhaltsstoffen: Bio hat im Durchschnitt 20 % weniger wertmindernde Inhaltsstoffe und fast 100 % mehr wertsteigernde Inhaltsstoffe Der Autor sieht die Gründe für die deutlichen Unterschiede darin, dass die Inhaltsstoffe auf Frischsubstanz-Basis und nicht wie sonst üblich auf Trockensubstanz-Basis bestimmt wurden. Im weiteren würden bei Angebotsvergleichen die Nacherntebehandlungen mitberücksichtigt.	Publiziert unter der Rubrik «commentary» im Journal of Applied Nutrition, die Behauptungen z.T. etwas sehr knapp begründet III
3	Gemüse (Tomaten, Peperoni, Grüne Bohnen) Kounchev 1996 Bulgarien	Betriebsvergleich mit 2 konventionellen und 2 low Input Betrieben	Tomaten: Festigkeit, Trockensubstanz, Vit. C, Zucker: Unterschiede zwischen Anbaugebiet, aber nicht zwischen Anbausystemen. Peperoni: Zucker, Säure, Carotenoid, Vit. C: Unterschiede zwischen Anbauorten aber nicht zwischen Anbausystemen; Trockensubstanz, Nitrat: keine Unterschiede. Bohnen: Trockensubstanz, Zucker, Zellulose, Vit. C, Nitrat: z.T. deutliche Unterschiede zwischen Anbauorten aber nicht zwischen Anbausystemen. Sensoriktest: Low-Input Tomaten wurden in einem Paar signifikant bevorzugt, bei allen anderen Vergleichen waren die Unterschiede auf den Anbauort zurückzuführen. Lagereigenschaften: Gewichtsverlust, Resistenztest (Inokulation mit <i>Alternaria</i> bei Tomaten, Peperoni), Keimtest (Bohnen): Bei Resistenztest (<i>Alternaria</i>) schneiden Low-Input Tomaten und Peperoni der einen Anbauregion jeweils besser ab; übrige Parameter zeigen keine anbausystembedingten Unterschiede.	Diplomarbeit Low-Input Betriebe, da in Bulgarien nicht genügend zertifizierte Betriebe vorhanden sind I

* Die Bewertung der Bedeutung der Arbeiten erfolgt nach folgenden Kategorien:

I gering II mittel, keine neuen Erkenntnisse III wertvoll, prüfenswert IIII richtungsweisend,

32	Review Woese et al. 1997 Deutschland	Resultate aus 150 Vergleichsstudien der letzten 70 Jahre	<p>Nitratgehalt: deutlich höher in konventionell angebautem bzw. mineralisch gedüngtem Gemüse (v.a. bei nitrophilen Gemüsearten)</p> <p>Pestizidrückstände: geringer bei biologisch angebautem Obst und Gemüse</p> <p>Übrige ernährungsphysiologisch wichtige Kennwerten: keine Unterschiede bzw. widersprüchliche Ergebnisse</p> <p>Sensorische Prüfungen: keine bzw. gegensätzliche Unterschiede</p> <p>Trockensubstanzgehalt: höher bei biologisch angebautem Blattgemüse</p> <p>Backtechnologische Eigenschaften: bei konventionell angebautem bzw. mineralisch gedüngtem Weizen besser</p> <p>Futterwahlversuche mit Tieren: Bevorzugung von biologisch angebauten Nahrungsmitteln</p> <p>Fütterungsversuche mit Bestimmung von Fruchtbarkeitsparameter und Aufzuchtleistung: widersprüchliches Bild</p>	<p>Sehr umfassende Arbeit</p> <p>Vorwiegend Arbeiten aus den 70er und 80er Jahren</p> <p>Keine Hinweise auf wissenschaftliche Qualität der Arbeiten</p> <p>Ganzheitliche Methoden sind nur am Rande berücksichtigt; keine Übersicht bzw. Wertung</p> <p>III</p>
33	Review Worthington 1998 USA	Resultate aus ca. 50 Vergleichsstudien der letzten 50 Jahre	<p>Nitratgehalt: tiefere Werte in Bioprodukten.</p> <p>Vit C: höhere Werte in Bioprodukten.</p> <p>Proteinqualität: verbessert in Bioprodukten (3 Zitate).</p> <p>Ca, Mg, P, K, Fe, Cu: tendenziell höher in Bioprodukten.</p> <p>Fütterungsversuche: bessere Fruchtbarkeitsparameter und Aufzuchtleistung, bei Tieren die mit organisch produziertem Futter gefüttert wurden.</p>	<p>Übersichtliche Darstellungsweise</p> <p>Vorwiegend Arbeiten aus den 70er und 80er Jahren</p> <p>Keine Hinweise auf wissenschaftliche Qualität der Arbeiten</p> <p>Ganzheitliche Methoden sind nicht berücksichtigt; keine Übersicht bzw. Wertung</p> <p>III</p>

4. Folgerungen

Nur die Angebots- und Paarvergleichsuntersuchungen, sowie mit gewissen Einschränkungen die Ergebnisse aus dem DOK-Versuch, können als Vergleichsuntersuchungen zwischen bio und konventionell im eigentlichen Sinn gewertet werden (19 Arbeiten). Die restlichen Ergebnisse stammen aus Düngungs- und zum Teil aus Sortenversuchen (acht Arbeiten).

In den hier ausgewerteten Arbeiten kommen einige Autoren zum Schluss, dass Bioprodukte günstigere Werte bei den Nitrat, Schwermetall und Vitamingehalten aufweisen. Werden die entsprechenden Arbeiten jedoch einer kritischen Analyse unterzogen, stellt man fest, dass es sich bei diesen Arbeiten oft um relativ kurzfristige Untersuchungen handelt. Die Schlussfolgerungen solcher Arbeiten dürfen deshalb nicht verallgemeinert werden. Die Resultate unserer Literaturarbeit stimmen deshalb nur auf den ersten Blick mit denjenigen, wie sie einleitend aus den beiden Literaturstudien (Woese et al., 1997; Worthington 1998) zusammengefasst wurden, überein. Hingegen kann klar festgehalten werden, dass sich ungünstigere Ergebnisse für biologisch angebaute Produkte nur in Einzelfällen feststellen lassen. Auch für diese Untersuchungen gelten die obenerwähnten Einschränkungen. Auffällig ist die grosse Anzahl von Untersuchungen, welche keine relevanten Unterschiede zwischen den Anbausystemen festgestellt haben.

Die Anzahl von rund 30 neuen Veröffentlichungen seit Erscheinen der Woese-Studie, zeigt, dass die Tätigkeiten auf dem Gebiet der vergleichenden Qualitätsforschung im Vergleich zu den achtziger Jahren eher abgenommen haben. Zudem fassen mehrere der neu zitierten Studien zum Teil bereits publizierte Ergebnisse zusammen. Breit angelegte Projekte wie zum Beispiel die Kartoffeluntersuchungen der deutschen DFG-Forschergruppe erhöhen die Anzahl Veröffentlichungen. Das Untersuchungsmaterial stammt aber immer aus denselben Versuchen. Dasselbe gilt für die Karotten-Untersuchungen aus Frankreich und Österreich. Nach wie vor recht zahlreich sind nicht experimentelle Aufsätze zum Thema. Diese Arbeiten sind im Literaturverzeichnis (Keyword: quality general) aufgeführt, wurden aber im Rahmen dieser Literaturrecherche nicht weiter ausgewertet.

Generell lassen die ausgewerteten Arbeiten nur wenig neue methodische Ansätze erkennen. Grundlagenarbeiten über die Eignung, Reproduzierbarkeit oder Variabilität verschiedener Methoden fehlen weitgehend. In Dänemark wurden erste Ergebnisse über die Spermienkonzentration unterschiedlich ernährter Männer veröffentlicht (Abell et al. 1994, Ostergaard and Carlsen 1994). Einen neuen Ansatz zur Integration zahlreicher Einzelergebnisse stellt die Bestimmung des Qualitätsindex dar, der allerdings bisher erst in einer Arbeit validiert wurde (Schulz und Köpke 1997b). Fruchtbarkeitsuntersuchungen mit Tieren sind dagegen im Untersuchungszeitraum nicht mehr durchgeführt worden. Dies erstaunt insofern, als Worthington (1998) zum Schluss kommt, dass Tiere, die mit biologischem Futter ernährt wurden, bessere Fertilitätskennwerte aufweisen.

Obschon die Bedeutung von ganzheitlichen Methoden zur Bewertung der Qualität von Bioprodukten nach wie vor betont wird, ist bei diesen Methoden kein wesentlicher Fortschritt sichtbar. Am häufigsten und am erfolgversprechendsten zur Differenzierung der Anbaumethoden wurden – wie bisher – die bildschaffenden Methoden eingesetzt. Die wenigen Ergebnisse, die zu den Methoden P-Wert, Biophotonen und Selbstzersetzungstest vorliegen, lassen nach wie vor keinen eindeutigen Schluss zu, inwiefern diese Methoden zur

Qualitätsdifferenzierung tatsächlich geeignet sind. Relativiert werden muss namentlich die Aussage von Woese et al. (1997), dass in Futterwahlversuchen biologisch angebaute Nahrungsmittel bevorzugt werden. Neuere Arbeiten (Alföldi et al. 1996, Kienzl-Plochberger und Velimirov 1996) zeigen, dass dies nicht immer zutrifft.

Mit den derzeitig zur Verfügung stehenden Untersuchungsmethoden kann gezeigt werden, dass die biologische Bewirtschaftungsweise – bei einem deutlich geringeren Hilfsmiteleininsatz – gleichwertige und in Einzelfällen sogar günstigere Produktqualitäten erreicht. Aufgrund der ausgewerteten Forschungsarbeiten stellen wir jedoch fest, dass im Bereich der vergleichenden Qualitätsforschung in den vergangenen Jahren keine wesentlichen Fortschritte erzielt wurden. Ältere Arbeiten, die immer wieder zitiert werden, um die Qualitätsvorteile von Bioprodukten zu belegen, müssten sowohl aus wissenschaftlicher Sicht als auch vor dem Hintergrund veränderter landwirtschaftlicher Praxis auf ihre Gültigkeit hin überprüft werden. Weitere Anstrengungen sind also nötig, um das von Konsumenten und Konsumentinnen in Befragungen am häufigsten genannte Kaufmotiv “höherer Gesundheitswert von Bioprodukten” wissenschaftlich zu belegen.

5. Literaturverzeichnis

5.1 Zitierte Literatur

- Abell, A., E. Ernst and J. P. Bonde (1994) High sperm density among members of organic farmers' association. *The Lancet* 343, (11), 1498.
- Alföldi, T., P. Mäder, U. Niggli, E. Spiess, D. Dubois and J.-M. Besson (1996) Quality investigations in the long-term DOC-trial. *In: J. Raupp (ed) Quality of plant products grown with manure fertilization. Fertilization systems in organic farming (concerted action AIR3-CT94-1940). Proceedings of the fourth meeting in Juva/Finland, July 6th to 9th, 1996, Publications of the Institute for biodynamic research, Darmstadt, vol. 9, 34-43.*
- Andersen, J.-O., C. Henriksen, P. Kolster and J. Laursen (1996) CuCl₂ crystallisation - A pictomorphological approach to quality. *In: Abstracts of the 11th IFOAM International Scientific Conference, August 11-15 1996, Copenhagen, 69.*
- Basker, D. (1992) Comparison of taste quality between organically and conventionally grown fruits and vegetables. *American Journal of Alternative Agriculture* 7, (3), 129-136.
- Bechmann, A., K. Framberg-Reissert und W. Holm (1991) Messverfahren zur Erfassung von Vitalität - Eine Untersuchung von unkonventionellen Messmethoden. Barsinghäuser Berichte, Heft 24, Herausgeber und Vertrieb: Institut für ökologische Zukunftsperspektiven, D-3013 Barsinghausen, 134 p.
- Buchmann, M. und C. Hiss (1998) Qualitätsforschung am Beispiel bodenunabhängiger Kulturverfahren (Hors Sol) im Vergleich mit biologisch-dynamischer Anbauweise. *Beiträge zur Förderung der biologisch-dynamischen Landwirtschaft* 47, (2), 36-41.
- Eltun, R. (1996) The Apelsvoll cropping system experiment III. Yield and grain quality of cereals. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences* 10, (1), 7-21.
- Eltun, R. (1996) The Apelsvoll cropping system experiment IV. Yield and quality of potatoes, forage crops and entire cropping systems. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences* 10, (1), 23-41.
- Fredriksson, H., L. Salomonsson and A.-C. Salomonsson (1997) Wheat cultivated with organic fertilizers and urea. *Acta Agric. Scand. Sect. B, Soil and Plant Sci.* 47, 35-42.
- Hagel, I. (1995) Ein Lagerversuch mit Möhren aus biologisch-dynamischem Anbau. *Lebendige Erde* (3), 189-192.
- Hagel, I. (1995) Zum Kalium-Natrium-Verhältnis in Demeter-Möhren. *Lebendige Erde* (2), 103-109.
- Hagel, I. (1997) Möhren: Bauen wir die falschen Sorten an? *Ökologie und Landbau* 101, (1), 42-43.
- Hüfner, J. (1995) Biogene Amine in Käse - eine Untersuchung. *Lebendige Erde* (4), 299-302.
- Kienzl-Plochberger, K. and A. Velimirov (1996) Product quality and interdisciplinary research. *In: Abstracts of the 11th IFOAM International Scientific Conference, August 11-15 1996, Copenhagen: 71-72.*
- Koch, K., L. Damerow, U. Köpke, D. Neuhoff, D. G. Schulz und K.-H. Kromer (1997a) Physikalische Stoffeigenschaften von Kartoffeln in Abhängigkeit von organischer Düngung und Anwendung biologisch-dynamischer Präparate. *In: U. Köpke und J. A. Eisele (eds) Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn, 348-353.*
- Koch, K., L. Damerow und K.-H. Kromer (1997b) Einfluss gesteigerter mineralischer, organischer und biologisch-dynamischer Düngung sowie der Lagerdauer auf Festigkeitskennwerte von Kartoffeln. *In: U. Köpke und J. A. Eisele (eds) Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn, 389-395.*
- Kounchev, K. (1996) Some nutritional, sensory, and functional attributes of the quality of foods from low-input vs. conventional agricultural systems in Bulgaria. Diss. Wageningen Agricultural University.
- Kurfürst, U. und A. Beck (1995) Cadmiumgehalte in ökologisch angebautem Weizen geringer. *Lebendige Erde* (6), 477-479.
- MAFF (1990) Analytical survey of the nutritional composition of organically grown fruit and vegetables. MAFF project no 4350 (unpublished). Ministry of Agriculture Fisheries and Food.

- Meier-Ploeger, A. und H. Vogtmann (1988) Lebensmittelqualität - ganzheitliche Methoden und Konzepte. Alternative Konzepte, Bd 66, Karlsruhe, 296 p.
- Minaar, L. (1996) Carrot quality: The effect of organic and conventional farming. *In: Abstracts of the 11th IFOAM International Scientific Conference, August 11-15 1996, Copenhagen, 70.*
- Neuhoff, D., D. G. Schulz und U. Köpke (1997) Einfluss von Sorte und gesteigerter Rottemistdüngung auf Ertrag. *In: U. Köpke und J. A. Eisele (eds) Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn, 231-237.*
- Ostergaard, T. V. and Carlsen E. (1994) Semen quality and nutrition in humans. *In: 10th IFOAM Conference, New Zealand, 1-3.*
- Perez-Llamas, F., I. Navarro, J.-F. Marin, J.-A. Madrid and S. Zamora (1996) Comparative study on the nutritive quality of foods from organic and conventional agriculture. *Alimentaria* 34, (274), 39-44.
- Piamonte, P. R. (1996) Yield, Quality and post-harvesting conservation of carrots. *In: Abstracts of the 11th IFOAM International Scientific Conference, August 11-15 1996, Copenhagen: 70-71.*
- Porretta, S. (1994) Qualitative comparison between commercial "traditional" and "organic" tomato products using multivariate statistical analysis. *Acta Horticulturae* 376, 259-270.
- Raupp, J. (1997) Vergleichende Bewertung mikrobiologisch-biochemischer Parameter zur Qualitätsbestimmung pflanzlicher Produkte anhand von Untersuchungen zu einem langjährigen Düngungsversuch. *In: U. Köpke und J. A. Eisele (eds) Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn, 217-223.*
- Schulz, D. G., K. Koch, K.-H. Kromer und U. Köpke (1997a) Einfluss unterschiedlicher Anbauarten - mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch - auf Kartoffeln: Inhaltsstoffe, Sensorik, Festigkeitskennwerte, und bildschaffende Methoden. *In: U. Köpke und J. A. Eisele (eds) Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn, 382-388.*
- Schulz, D. G. und U. Köpke (1997b) Ein ganzheitlicher Ansatz zur Beschreibung der ganzheitlichen Nahrungsmittelqualität: Der Qualitätsindex. *In: U. Köpke und J. A. Eisele (eds) Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn, 211-216.*
- Smith, B. L. (1993) Organic foods vs supermarket foods: Element levels. *Journal of applied nutrition* 45, (1), 37-39.
- Starling, W. and M. C. Richards (1990) Quality of organically grown wheat and barley. *Aspects of Applied Biology* 25, 193-198.
- Strube, J. (1996) Unterschiede in der Bio-Luminiszenz von Roggensorten. *Lebendige Erde* (4), 312-315.
- Varis, E., L. Pietilä und K. Koikkalainen (1996) Comparison of conventional, integrated and organic potato production in field experiments in Finland. *Acta Agric. Scand. Sect. B, Soil and Plant Sci.* 46, 41-48.
- Velimirow, A., K. Plochberger, W. Schott und V. Walz (1995) Neue Untersuchungen zur Qualität unterschiedlich angebauter Äpfel - Nicht alles was golden ist, ist auch delicious! *Bioskop* (6), 4-8.
- Walz, V. (1996) The P-value as a holistic quality parameter for food experiments with organically and non-organically grown carrots (*daucus carota* ssp. *sativus* cv. "Bolero"). *In: N. H. Kristensen und H. Høgh-Jensen (eds) Proceedings of the 11th IFOAM International Scientific Conference, Copenhagen, 265-272.*
- Warman, P. R. and K. A. Havard (1997) Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown carrots and cabbage. *Agriculture, ecosystems and environment* 61, (2/3), 155-162.
- Woese, K., D. Lange, C. Boess und K. W. Bögl (1995) Ökologisch und konventionell erzeugte Lebensmittel im Vergleich - Eine Literaturstudie, Teil I und II. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, 758 p.
- Woese, K., D. Lange, C. Boess and K. W. Bögl (1997) A comparison of organically and conventionally grown foods - Results of a review of the relevant literature. *J Sci Food Agric* 74, 281-293.
- Worthington, V. (1998) Effect of agricultural methods on nutritional quality: A comparison of organic with conventional crops. *Alternative Therapies* 4, (1), 58-69.

5.2 Weitere z.T. nicht zitierte Literatur (nach Keywords geordnet)

review

- Escher, F. (1998) Die Qualität von Lebensmitteln. In Schweizerische Vereinigung für Ernährung (ed) Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit, Vorträge und Zusammenfassungen der nationalen Fachtagung vom 13. Juni 1997 in Bern, 5-17.
- Heilmann, H. (1995) BTQ geht Qualitätsfrage an. *Ökologie und Landbau* 96, (4), 47.
- Heilmann, H. (1996) Zum Stand elektrochemischer Forschung. *Ökologie und Landbau* 99, (3), 68.
- Hoffmann, I., M. Groeneveld und C. Leitzmann (1994) Wie gesund ist Vollwert-Ernährung? *bio-land* (2), 20-21.
- Hornick, S. B. (1992) Factors affecting the nutritional quality of crops. *American Journal of Alternative Agriculture* 7, (1/2), 63-68.
- Maschkowski, G., S. Hencke und H. G. Borowski-Kyhos (1993) Lebensmittelqualität als Marketingkonzept. *Ökologie und Landbau* 87, 42-44.
- Meier-Ploeger, A. (1994) Alternatives in nutrition do they need organic foods? In 10th IFOAM Conference, New Zealand, 1-9.
- Meier-Ploeger, A. und H. Vogtmann (1989) Ökologischer Landbau und Lebensmittelqualität. *Ökologie und Landbau* 69, 9-15.
- Minaar, C. (o.J.) Qualités.. en quantité! *Alter Agri* 28-30.
- Rauber, R. (1993) Gibt es eine besondere Qualität der Produkte aus organischem Landbau? *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.* 6, 9-12.
- Seibel, W. (1993) Verbraucherwünsche an die Qualität von Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft. In VDLUFA Schriftenreihe 37: Qualität und Hygiene von Lebensmitteln in Produktion und Verarbeitung, Hamburg, 7-22.
- Spielberger, F. (1991) Nahrungsmittelqualität und Gesundheit. *Lebendige Erde* (3), 130-136.
- Warman, P. R. and K. A. Havard (1997) Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown carrots and cabbage. *Agriculture, ecosystems and environment* 61, (2/3), 155-162.
- Woese, K., D. Lange, C. Boess und K. W. Bögl (1995) Ökologisch und konventionell erzeugte Lebensmittel im Vergleich - Eine Literaturstudie, Teil I und II. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, 758 p.
- Woese, K., D. Lange, C. Boess und K. W. Bögl (1997) A comparison of organically and conventionally grown foods – Results of a review of the relevant literature. *J Sci Food Agric* 74, 281-293.
- Woodward, L., S. Stolton und N. Dudley (1989) Food Quality – concepts and methodology. Elm Farm Research Centre, Sutton Courtenay, England. 56 p.
- Worthington, V. (1998) Effect of agricultural methods on nutritional quality: A comparison of organic with conventional crops. *Alternative Therapies* 4, (1), 58-69.

quality general

- Beck, A. (1995) Über den Wandel der Ernährungsweise. *Lebendige Erde* (1), 33-37.
- Beck, A. (1997) Die Qualitätsfrage ein Beziehungsproblem? *Lebendige Erde* (1), 33-37.
- Darbellay, C. (1998) Qualité des fruits et des légumes. In Schweizerische Vereinigung für Ernährung (ed) Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit, Vorträge und Zusammenfassungen der nationalen Fachtagung vom 13. Juni 1997 in Bern, 76-82.
- Escher, F. (1998) Die Qualität von Lebensmitteln. In Schweizerische Vereinigung für Ernährung (ed) Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit, Vorträge und Zusammenfassungen der nationalen Fachtagung vom 13. Juni 1997 in Bern, 5-17.
- Finck, A. (1989) Düngung in "ökologischen" Landbauformen (aus der Sicht wissenschaftlicher Düngelehre). In VDLUFA Schriftenreihe 30, 591-596.
- Foerster-Bunk, E. (1998) Lebensmittelallergien sind seltener als vielfach angenommen. *LID-Mediendienst* (2349), 2-4.

- Hagel, I. (1992) Warum Lebensmittel in DEMETER-Qualität? Teil I-III. *Lebendige Erde* (4/5/6), 206-213, 267-275, 332-337.
- Hagel, I. (1994) Konferenz zur Präparate- und Produktqualität. *Lebendige Erde* (1), 26-27.
- Hagel, I. (1998) Mehr Marktchancen durch biologisch-dynamische Qualitätsaspekte? *Lebendige Erde* (1), 21-29.
- Hoffmann, I., M. Groeneveld und C. Leitzmann (1994) Wie gesund ist Vollwert-Ernährung? *bio-land* (2), 20-21.
- Hornick, S. B. (1992) Factors affecting the nutritional quality of crops. *American Journal of Alternative Agriculture* 7, (1/2), 63-68.
- Kühne, P. (1994) Anthroposophisch orientierte Ernährungslehre. *Lebendige Erde* (2), 81-89.
- Maschkowski, G., S. Hencke und H. G. Borowski-Kyhos (1993) Lebensmittelqualität als Marketingkonzept. *Ökologie und Landbau* 87, 42-44.
- Meier-Ploeger, A. (1994) Alternatives in nutrition do they need organic foods? In 10th IFOAM Conference, New Zealand, 1-9.
- Meier-Ploeger, A. und H. Vogtmann (1989) Ökologischer Landbau und Lebensmittelqualität. *Ökologie und Landbau* 69, 9-15.
- Minaar, C. (o.J.) Qualités.. en quantité! *Alter Agri* 28-30.
- Rauber, R. (1993) Gibt es eine besondere Qualität der Produkte aus organischem Landbau? *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.* 6, 9-12.
- Schüpbach, M. (1992) Nahrungsqualität, was ist das? *Lebendige Erde* (2), 75-82.
- Schwab, H. (1998) Der gesetzliche Auftrag der Lebensmittelkontrolle des Bundes. In Schweizerische Vereinigung für Ernährung (ed) Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit, Vorträge und Zusammenfassungen der nationalen Fachtagung vom 13. Juni 1997 in Bern, 20-27.
- Seibel, W. (1993) Verbraucherwünsche an die Qualität von Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft. In VDLUFA Schriftenreihe 37: Qualität und Hygiene von Lebensmitteln in Produktion und Verarbeitung, Hamburg, 7-22.
- Spielberger, F. (1991) Nahrungsmittelqualität und Gesundheit. *Lebendige Erde* (3), 130-136.
- Wandel, M. and A. Bugge (1996) Environmental concern in consumer evaluation of food quality. *Food Quality and Preference* 8, (1), 19-26.
- Wolff, O. (1994) Fruchtbarkeit und Ernährung. *Lebendige Erde* (1), 13-15.
- Woodward, L., S. Stolton und N. Dudley (1989) Food Quality – concepts and methodology. Elm Farm Research Centre, Sutton Courtenay, England. 56 p.

Apples

- Darbellay, C. (1998) Qualité des fruits et des légumes. In Schweizerische Vereinigung für Ernährung (ed) Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit, Vorträge und Zusammenfassungen der nationalen Fachtagung vom 13. Juni 1997 in Bern, 76-82.
- Heilmann, H. (1996) Zum Stand elektrochemischer Forschung. *Ökologie und Landbau* 99, (3), 68.
- Heilmann, H. und M. Hoffmann (1998) Elektrochemische Aspekte für ein erweitertes Verständnis von Lebensmittelqualität. *Lebendige Erde* (2), 93-100.
- MAFF (1990) Analytical survey of the nutritional composition of organically grown fruit and vegetables. MAFF project no 4350 (unpublished). Ministry of Agriculture Fisheries and Food.
- Smith, B. L. (1993) Organic foods vs supermarket foods: Element levels. *Journal of applied nutrition* 45, (1), 37-39.
- Velimirow, A., K. Plochberger, W. Schott und V. Walz (1995) Neue Untersuchungen zur Qualität unterschiedlich angebauter Äpfel - Nicht alles was golden ist, ist auch delicious! *Bioskop* (6), 4-8.
- Worthington, V. (1998) Effect of agricultural methods on nutritional quality: A comparison of organic with conventional crops. *Alternative Therapies* 4, (1), 58-69.

Wheat, barley, baking quality

- Alföldi, T., P. Mäder, U. Niggli, E. Spiess, D. Dubois and J.-M. Besson (1996) Quality investigations in the long-term DOC-trial. *In* J. Raupp (ed) Quality of plant products grown with manure fertilization. Fertilization systems in organic farming (concerted action AIR3-CT94-1940). Proceedings of the fourth meeting in Juva/Finland, July 6th to 9th, 1996, Publications of the Institute for biodynamic research, Darmstadt, vol. 9, 34-43.
- Backes, F., J.-A. Eisele und J. Krämer (1997) Mikrobiologische Qualitätsparameter für Winterweizen aus organischem Anbau. *In* U. Köpke und J. A. Eisele (ed) Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn, 224-230.
- Beck, A. (1995) Pflanzenschutzmittelrückstände in der deutschen Brotgetreideernte 1993. *Lebendige Erde* (4), 302-304.
- Eltun, R. (1996) The Apelsvoll cropping system experiment III. Yield and grain quality of cereals. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences* 10, (1), 7-21.
- Fredriksson, H., L. Salomonsson and A.-C. Salomonsson (1997) Wheat cultivated with organic fertilizers and urea. *Acta Agric. Scand. Sect. B, Soil and Plant Sci.* 47, 35-42.
- Granstedt, A. G. und L. Kjellenberg (1996) Quality investigations with the K-trial, Järna, and other Scandinavian fertilization experiments. *In* J. Raupp (ed) Quality of plant products grown with manure fertilization. Fertilization systems in organic farming (concerted action AIR3-CT94-1940). Proceedings of the fourth meeting in Juva/Finland, July 6th to 9th, 1996, Publications of the Institute for biodynamic research, Darmstadt, vol. 9, 3-12.
- Heilmann, H. (1995) BTQ geht Qualitätsfrage an. *Ökologie und Landbau* 96, (4), 47.
- Kurfürst, U. und A. Beck (1995) Cadmiumgehalte in ökologisch angebautem Weizen geringer. *Lebendige Erde* (6), 477-479.
- Raupp, J. (1996) Quality investigations with products of the long-term fertilization trial in Darmstadt. *In* J. Raupp (ed) Quality of plant products grown with manure fertilization. Fertilization systems in organic farming (concerted action AIR3-CT94-1940). Proceedings of the fourth meeting in Juva/Finland, July 6th to 9th, 1996, Publications of the Institute for biodynamic research, Darmstadt, vol. 9, 13-33.
- Samuel, A. M. und J. East (1990) Organically grown wheat - the effect of crop husbandry on grain quality. *Aspects of Applied Biology* 25, 199-208.
- Smith, B. L. (1993) Organic foods vs supermarket foods: Element levels. *Journal of applied nutrition* 45, (1), 37-39.
- Starling, W. and M. C. Richards (1990) Quality of organically grown wheat and barley. *Aspects of Applied Biology* 25, 193-198.
- Woese, K., D. Lange, C. Boess und K. W. Bögl (1995) Ökologisch und konventionell erzeugte Lebensmittel im Vergleich - Eine Literaturstudie, Teil I und II. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, 758 p.
- Woese, K., D. Lange, C. Boess and K. W. Bögl (1997) A comparison of organically and conventionally grown foods – Results of a review of the relevant literature. *J Sci Food Agric* 74, 281-293.
- Worthington, V. (1998) Effect of agricultural methods on nutritional quality: A comparison of organic with conventional crops. *Alternative Therapies* 4, (1), 58-69.

carrots

- Basker, D. (1992) Comparison of taste quality between organically and conventionally grown fruits and vegetables. *American Journal of Alternative Agriculture* 7, (3), 129-136.
- Beck, A. (1997) Sensorische Bedeutung von Lebensmitteln. *Lebendige Erde* (2), 126.
- Hagel, I. (1995) Ein Lagerversuch mit Möhren aus biologisch-dynamischem Anbau. *Lebendige Erde* (3), 189-192.
- Hagel, I. (1995) Zum Kalium-Natrium-Verhältnis in Demeter-Möhren. *Lebendige Erde* (2), 103-109.
- Hagel, I. (1997) Möhren: Bauen wir die falschen Sorten an? *Ökologie und Landbau* 101, (1), 42-43.
- Heilmann, H. (1995) BTQ geht Qualitätsfrage an. *Ökologie und Landbau* 96, (4), 47.
- Kerpen, J. (1989) Vergleichende Untersuchungen von Möhren aus ökologischem und konventionellem Landbau. *Ökologie und Landbau* 70, 7-9.

- Lambing, K. (1992) Nutzung der "low-level-luminescence"-Messtechnik zur Untersuchung von Lebensmitteln. Diss. Kaiserslautern.
- MAFF (1990) Analytical survey of the nutritional composition of organically grown fruit and vegetables. MAFF project no 4350 (unpublished). Ministry of Agriculture Fisheries and Food.
- Minaar, C. (o.J.) Qualités.. en quantité! *Alter Agri* 28-30.
- Perez-Llamas, F., I. Navarro, J.-F. Marin, J.-A. Madrid and S. Zamora (1996) Comparative study on the nutritive quality of foods from organic and conventional agriculture. *Alimentaria* 34, (274), 39-44.
- Piamonte, P. R. (1996) Yield, Quality and post-harvesting conservation of carrots. *In: Abstracts of the 11th IFOAM International Scientific Conference*, August 11-15, Copenhagen: 70-71.
- Raupp, J. (1996) Quality investigations with products of the long-term fertilization trial in Darmstadt. *In* J. Raupp (ed) Quality of plant products grown with manure fertilization. Fertilization systems in organic farming (concerted action AIR3-CT94-1940). Proceedings of the fourth meeting in Juva/Finland, July 6th to 9th, 1996, Publications of the Institute for biodynamic research, Darmstadt, vol. 9, 13-33.
- Raupp, J. (1997) Vergleichende Bewertung mikrobiologisch-biochemischer Parameter zur Qualitätsbestimmung pflanzlicher Produkte anhand von Untersuchungen zu einem langjährigen Düngungsversuch. *In* U. Köpke und J. A. Eisele (ed) Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn, 217-223.
- Schulz, D. G. und U. Köpke (1997) Ein ganzheitlicher Ansatz zur Beschreibung der ganzheitlichen Nahrungsmittelqualität: Der Qualitätsindex. *In* U. Köpke und J. A. Eisele (ed) Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn, 211-216.
- Walz, V. (1996) The P-value as a holistic quality parameter for food experiments with organically and non-organically grown carrots (*daucus carota* ssp. *sativus* cv. "Bolero"). *In* N. H. Kristensen und H. Høgh-Jensen (ed) Proceedings of the 11th IFOAM International Scientific Conference, Copenhagen, 265-272.
- Warman, P. R. und K. A. Havard (1997) Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown carrots and cabbage. *Agriculture, ecosystems and environment* 61, (2/3), 155-162.
- Worthington, V. (1998) Effect of agricultural methods on nutritional quality: A comparison of organic with conventional crops. *Alternative Therapies* 4, (1), 58-69.

tomatoes

- Balzer-Graf, U. und F. Balzer (1992) Grundsätzliche Aspekte zur Qualität von Freiland- und Hors-sol-Produkten. *zB* (1), 19-21.
- Basker, D. (1992) Comparison of taste quality between organically and conventionally grown fruits and vegetables. *American Journal of Alternative Agriculture* 7, (3), 129-136.
- Darbellay, C. (1998) Qualité des fruits et des légumes. *In* Schweizerische Vereinigung für Ernährung (ed) Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit, Vorträge und Zusammenfassungen der nationalen Fachtagung vom 13. Juni 1997 in Bern, 76-82.
- Drinkwater, L., D. K. Letourneau, F. Workneh, M. Cantwell, A. H. C. van Bruggen and C. Shennan (1992) On-farm comparison of conventional and organic fresh-market tomato production. *Hortscience* 27, (6), 621.
- Kounchev, K. (1996) Some nutritional, sensory, and functional attributes of the quality of foods from low-input vs. conventional agricultural systems in Bulgaria. Diss. Wageningen Agricultural University.
- MAFF (1990) Analytical survey of the nutritional composition of organically grown fruit and vegetables. MAFF project no 4350 (unpublished). Ministry of Agriculture Fisheries and Food.
- Popp, F. A. (1994) Aktueller Stand der Biophotonen-Analytik. *bio-land* (5), 22-24.
- Porretta, S. (1994) Qualitative comparison between commercial "traditional" and "organic" tomato products using multivariate statistical analysis. *Acta Horticulturae* 376, 259-270.

Worthington, V. (1998) Effect of agricultural methods on nutritional quality: A comparison of organic with conventional crops. *Alternative Therapies* 4, (1), 58-69.

biophoton emission

Buchmann, M. und C. Hiss (1998) Qualitätsforschung am Beispiel bodenunabhängiger Kulturverfahren (Hors Sol) im Vergleich mit biologisch-dynamischer Anbauweise. *Beiträge zur Förderung der biologisch-dynamischen Landwirtschaft* 47, (2), 36-41.

Cohen, S. und F. A. Popp (1997) Biophoton emission of the human body. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 40, 187-189.

Lambing, K. (1992) Nutzung der "low-level-luminescence"-Messtechnik zur Untersuchung von Lebensmitteln. Diss. Kaiserslautern.

Minaar, L. (1996) Carrot quality: The effect of organic and conventional farming. *In Abstracts of the 11th IFOAM International Scientific Conference, Copenhagen, 70.*

Popp, F. A. (1994) Aktueller Stand der Biophotonen-Analytik. *bio-land* (5), 22-24.

Strube, J. (1996) Unterschiede in der Bio-Luminiszenz von Roggensorten. *Lebendige Erde* (4), 312-315.

Walz, V. (1996) The P-value as a holistic quality parameter for food experiments with organically and non-organically grown carrots (*daucus carota* ssp. *sativus* cv. "Bolero"). *In* N. H. Kristensen und H. Høgh-Jensen (ed) *Proceedings of the 11th IFOAM International Scientific Conference, Copenhagen, 265-272.*

decomposition test

Granstedt, A. G. und L. Kjellenberg (1996) Quality investigations with the K-trial, Järna, and other Scandinavian fertilization experiments. *In* J. Raupp (ed) *Quality of plant products grown with manure fertilization. Fertilization systems in organic farming (concerted action AIR3-CT94-1940). Proceedings of the fourth meeting in Juva/Finland, July 6th to 9th, 1996, Publications of the Institute for biodynamic research, Darmstadt, vol. 9, 3-12.*

Raupp, J. (1996) Quality investigations with products of the long-term fertilization trial in Darmstadt. *In* J. Raupp (ed) *Quality of plant products grown with manure fertilization. Fertilization systems in organic farming (concerted action AIR3-CT94-1940). Proceedings of the fourth meeting in Juva/Finland, July 6th to 9th, 1996, Publications of the Institute for biodynamic research, Darmstadt, vol. 9, 13-33.*

Raupp, J. (1997) Vergleichende Bewertung mikrobiologisch-biochemischer Parameter zur Qualitätsbestimmung pflanzlicher Produkte anhand von Untersuchungen zu einem langjährigen Düngungsversuch. *In* U. Köpke und J. A. Eisele (ed) *Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn, 217-223.*

Schulz, D. G. und U. Köpke (1997) Ein ganzheitlicher Ansatz zur Beschreibung der ganzheitlichen Nahrungsmittelqualität: Der Qualitätsindex. *In* U. Köpke und J. A. Eisele (ed) *Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn, 211-216.*

Velimirow, A., K. Plochberger, W. Schott und V. Walz (1995) Neue Untersuchungen zur Qualität unterschiedlich angebaute Äpfel - Nicht alles was golden ist, ist auch delicious! *Bioskop* (6), 4-8.

feeding experiment

Alföldi, T., P. Mäder, U. Niggli, E. Spiess, D. Dubois und J.-M. Besson (1996) Quality investigations in the long-term DOC-trial. *In* J. Raupp (ed) *Quality of plant products grown with manure fertilization. Fertilization systems in organic farming (concerted action AIR3-CT94-1940). Proceedings of the fourth meeting in Juva/Finland, July 6th to 9th, 1996, Publications of the Institute for biodynamic research, Darmstadt, vol. 9, 34-43.*

Meier-Ploeger, A. und H. Vogtmann (1989) Ökologischer Landbau und Lebensmittelqualität. *Ökologie und Landbau* 69, 9-15.

Minaar, L. (1996) Carrot quality: The effect of organic and conventional farming. *In Abstracts of the 11th IFOAM International Scientific Conference, Copenhagen, 70.*

- Raupp, J. (1996) Quality investigations with products of the long-term fertilization trial in Darmstadt. *In* J. Raupp (ed) Quality of plant products grown with manure fertilization. Fertilization systems in organic farming (concerted action AIR3-CT94-1940). Proceedings of the fourth meeting in Juva/Finland, July 6th to 9th, 1996, Publications of the Institute for biodynamic research, Darmstadt, vol. 9, 13-33.
- Velimirow, A., K. Plochberger, W. Schott und V. Walz (1995) Neue Untersuchungen zur Qualität unterschiedlich angebauter Äpfel - Nicht alles was golden ist, ist auch delicious! *Bioskop* (6), 4-8.
- Walz, V. (1996) The P-value as a holistic quality parameter for food experiments with organically and non-organically grown carrots (*daucus carota* ssp. *sativus* cv. "Bolero"). *In* N. H. Kristensen und H. Høgh-Jensen (ed) Proceedings of the 11th IFOAM International Scientific Conference, Copenhagen, 265-272.
- Woodward, L., S. Stolton und N. Dudley (1989) Food Quality – concepts and methodology. Elm Farm Research Centre, Sutton Courtenay, England. 56 p.
- Worthington, V. (1998) Effect of agricultural methods on nutritional quality: A comparison of organic with conventional crops. *Alternative Therapies* 4, (1), 58-69.

P-value

- Buchmann, M. und C. Hiss (1998) Qualitätsforschung am Beispiel bodenunabhängiger Kulturverfahren (Hors Sol) im Vergleich mit biologisch-dynamischer Anbauweise. *Beiträge zur Förderung der biologisch-dynamischen Landwirtschaft* 47, (2), 36-41.
- Heilmann, H. (1995) BTQ geht Qualitätsfrage an. *Ökologie und Landbau* 96, (4), 47.
- Heilmann, H. (1996) Zum Stand elektrochemischer Forschung. *Ökologie und Landbau* 99, (3), 68.
- Heilmann, H. und M. Hoffmann (1998) Elektrochemische Aspekte für ein erweitertes Verständnis von Lebensmittelqualität. *Lebendige Erde* (2), 93-100.
- Minaar, L. (1996) Carrot quality: The effect of organic and conventional farming. *In* (ed) Abstracts of the 11th IFOAM International Scientific Conference, Copenhagen, 70.
- Velimirow, A., K. Plochberger, W. Schott und V. Walz (1995) Neue Untersuchungen zur Qualität unterschiedlich angebauter Äpfel - Nicht alles was golden ist, ist auch delicious! *Bioskop* (6), 4-8.
- Walz, V. (1996) The P-value as a holistic quality parameter for food experiments with organically and non-organically grown carrots (*daucus carota* ssp. *sativus* cv. "Bolero"). *In* N. H. Kristensen und H. Høgh-Jensen (ed) Proceedings of the 11th IFOAM International Scientific Conference, Copenhagen, 265-272.

picture creating methods

- Alföldi, T., P. Mäder, U. Niggli, E. Spiess, D. Dubois und J.-M. Besson (1996) Quality investigations in the long-term DOC-trial. *In* J. Raupp (ed) Quality of plant products grown with manure fertilization. Fertilization systems in organic farming (concerted action AIR3-CT94-1940). Proceedings of the fourth meeting in Juva/Finland, July 6th to 9th, 1996, Publications of the Institute for biodynamic research, Darmstadt, vol. 9, 34-43.
- Andersen, J.-O., C. Henriksen, P. Kolster and J. Laursen (1996) CuCl₂ crystallisation - A pictomorphological approach to quality. *In* Abstracts of the 11th IFOAM International Scientific Conference, Copenhagen, 69.
- Balzer-Graf, U. und F. Balzer (1992) Grundsätzliche Aspekte zur Qualität von Freiland- und Hors-sol-Produkten. *zB* (1), 19-21.
- Buchmann, M. und C. Hiss (1998) Qualitätsforschung am Beispiel bodenunabhängiger Kulturverfahren (Hors Sol) im Vergleich mit biologisch-dynamischer Anbauweise. *Beiträge zur Förderung der biologisch-dynamischen Landwirtschaft* 47, (2), 36-41.
- Granstedt, A. G. und L. Kjellenberg (1996) Quality investigations with the K-trial, Järna, and other Scandinavian fertilization experiments. *In* J. Raupp (ed) Quality of plant products grown with manure fertilization. Fertilization systems in organic farming (concerted action AIR3-CT94-1940). Proceedings of the fourth meeting in Juva/Finland, July 6th to 9th, 1996, Publications of the Institute for biodynamic research, Darmstadt, vol. 9, 3-12.
- Hagel, I. (1994) Konferenz zur Präparate- und Produktqualität. *Lebendige Erde* (1), 26-27.

- Heilmann, H. und M. Hoffmann (1998) Elektrochemische Aspekte für ein erweitertes Verständnis von Lebensmittelqualität. *Lebendige Erde* (2), 93-100.
- Minaar, L. (1996) Carrot quality: The effect of organic and conventional farming. *In* Abstracts of the 11th IFOAM International Scientific Conference, Copenhagen, 70.
- Schulz, D. G., K. Koch, K.-H. Kromer und U. Köpke (1997) Einfluss unterschiedlicher Anbauarten - mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch - auf Kartoffeln: Inhaltsstoffe, Sensorik, Festigkeitskennwerte, und bildschaffende Methoden. *In* U. Köpke und J. A. Eisele (ed) Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn, 382-388.
- Schüpbach, M. (1992) Nahrungsqualität, was ist das? *Lebendige Erde* (2), 75-82.
- Velimirov, A., K. Plochberger, W. Schott und V. Walz (1995) Neue Untersuchungen zur Qualität unterschiedlich angebaute Äpfel - Nicht alles was golden ist, ist auch delicious! *Bioskop* (6), 4-8.
- Walz, V. (1996) The P-value as a holistic quality parameter for food experiments with organically and non-organically grown carrots (*daucus carota* ssp. *sativus* cv. "Bolero"). *In* N. H. Kristensen und H. Høgh-Jensen (ed) Proceedings of the 11th IFOAM International Scientific Conference, Copenhagen, 265-272.

sensory test

- Anonym (1993) Chemische Untersuchungsämter: Bio-Produkte höherwertig. *Ökologie und Landbau* 88, 19.
- Basker, D. (1992) Comparison of taste quality between organically and conventionally grown fruits and vegetables. *American Journal of Alternative Agriculture* 7, (3), 129-136.
- Beck, A. (1997) Sensorische Bedeutung von Lebensmitteln. *Lebendige Erde* (2), 126.
- Buchmann, M. und C. Hiss (1998) Qualitätsforschung am Beispiel bodenunabhängiger Kulturverfahren (Hors Sol) im Vergleich mit biologisch-dynamischer Anbauweise. *Beiträge zur Förderung der biologisch-dynamischen Landwirtschaft* 47, (2), 36-41.
- Darbellay, C. (1998) Qualité des fruits et des légumes. *In* Schweizerische Vereinigung für Ernährung (ed) Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit, Vorträge und Zusammenfassungen der nationalen Fachtagung vom 13. Juni 1997 in Bern, 76-82.
- Eltun, R. (1996) The Apelsvoll cropping system experiment IV. Yield and quality of potatoes, forage crops and entire cropping systems. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences* 10, (1), 23-41.
- Escher, F. (1998) Die Qualität von Lebensmitteln. *In* Schweizerische Vereinigung für Ernährung (ed) Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit, Vorträge und Zusammenfassungen der nationalen Fachtagung vom 13. Juni 1997 in Bern, 5-17.
- Kounchev, K. (1996) Some nutritional, sensory, and functional attributes of the quality of foods from low-input vs. conventional agricultural systems in Bulgaria. Diss. Wageningen Agricultural University.
- Porretta, S. (1994) Qualitative comparison between commercial "traditional" and "organic" tomato products using multivariate statistical analysis. *Acta Horticulturae* 376, 259-270.
- Schulz, D. G., K. Koch, K.-H. Kromer und U. Köpke (1997) Einfluss unterschiedlicher Anbauarten - mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch - auf Kartoffeln: Inhaltsstoffe, Sensorik, Festigkeitskennwerte, und bildschaffende Methoden. *In* U. Köpke und J. A. Eisele (ed) Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn, 382-388.
- Seibel, W. (1993) Verbraucherwünsche an die Qualität von Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft. *In* (ed) VDLUFA Schriftenreihe 37: Qualität und Hygiene von Lebensmitteln in Produktion und Verarbeitung, Hamburg, 7-22.
- Velimirov, A., K. Plochberger, W. Schott und V. Walz (1995) Neue Untersuchungen zur Qualität unterschiedlich angebaute Äpfel - Nicht alles was golden ist, ist auch delicious! *Bioskop* (6), 4-8.
- Woese, K., D. Lange, C. Boess und K. W. Bögl (1995) Ökologisch und konventionell erzeugte Lebensmittel im Vergleich - Eine Literaturstudie, Teil I und II. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, 758 p.
- Woese, K., D. Lange, C. Boess und K. W. Bögl (1997) A comparison of organically and conventionally grown foods – Results of a review of the relevant literature. *J Sci Food Agric* 74, 281-293.

market analysis

- Beringer, J. und G. Schlenzcek (1992) Die Informationssituation für Verbraucher in Verkaufsstätten für Produkte des ökologischen Landbaus. *Lebendige Erde* (3), 147-155.
- Goldman, B. J. und K. Clancy (1991) A survey of organic produce purchases and related attitudes of food cooperative shoppers. *American Journal of Alternative Agriculture* 6, (2), 89-96.
- Hagel, I. (1992) Warum Lebensmittel in DEMETER-Qualität? Teil I-III. *Lebendige Erde* (4/5/6), 206-213, 267-275, 332-337.
- Hagel, I. (1998) Mehr Marktchancen durch biologisch-dynamische Qualitätsaspekte? *Lebendige Erde* (1), 21-29.
- Maschkowski, G., S. Hencke und H. G. Borowski-Kyhos (1993) Lebensmittelqualität als Marketingkonzept. *Ökologie und Landbau* 87, 42-44.
- Seibel, W. (1993) Verbraucherwünsche an die Qualität von Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft. In (ed) VDLUFA Schriftenreihe 37: Qualität und Hygiene von Lebensmitteln in Produktion und Verarbeitung, Hamburg, 7-22.
- Smith, B. L. (1993) Organic foods vs supermarket foods: Element levels. *Journal of applied nutrition* 45, (1), 37-39.
- Velimirow, A., K. Plochberger, W. Schott und V. Walz (1995) Neue Untersuchungen zur Qualität unterschiedlich angebauter Äpfel - Nicht alles was golden ist, ist auch delicious! *Bioskop* (6), 4-8.
- Wandel, M. und A. Bugge (1996) Environmental concern in consumer evaluation of food quality. *Food Quality and Preference* 8, (1), 19-26.

comparison

- Anonym (1993) Chemische Untersuchungsämter: Bio-Produkte höherwertig. *Ökologie und Landbau* 88, 19.
- Balzer-Graf, U. und F. Balzer (1992) Grundsätzliche Aspekte zur Qualität von Freiland- und Hors-sol-Produkten. *zB* (1), 19-21.
- Basker, D. (1992) Comparison of taste quality between organically and conventionally grown fruits and vegetables. *American Journal of Alternative Agriculture* 7, (3), 129-136.
- Buchmann, M. und C. Hiss (1998) Qualitätsforschung am Beispiel bodenunabhängiger Kulturverfahren (Hors Sol) im Vergleich mit biologisch-dynamischer Anbauweise. *Beiträge zur Förderung der biologisch-dynamischen Landwirtschaft* 47, (2), 36-41.
- Darbellay, C. (1998) Qualité des fruits et des légumes. In Schweizerische Vereinigung für Ernährung (ed) Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit, Vorträge und Zusammenfassungen der nationalen Fachtagung vom 13. Juni 1997 in Bern, 76-82.
- Drinkwater, L., D. K. Letourneau, F. Workneh, M. Cantwell, A. H. C. van Bruggen und C. Shennan (1992) On-farm comparison of conventional and organic fresh-market tomato production. *Hortscience* 27, (6), 621.
- Eltun, R. (1996) The Apelsvoll cropping system experiment III. Yield and grain quality of cereals. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences* 10, (1), 7-21.
- Eltun, R. (1996) The Apelsvoll cropping system experiment IV. Yield and quality of potatoes, forage crops and entire cropping systems. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences* 10, (1), 23-41.
- Granstedt, A. G. und L. Kjellenberg (1996) Quality investigations with the K-trial, Järna, and other Scandinavian fertilization experiments. In J. Raupp (ed) Quality of plant products grown with manure fertilization. Fertilization systems in organic farming (concerted action AIR3-CT94-1940). Proceedings of the fourth meeting in Juva/Finland, July 6th to 9th, 1996, Publications of the Institute for biodynamic research, Darmstadt, vol. 9, 3-12.
- Heilmann, H. und M. Hoffmann (1998) Elektrochemische Aspekte für ein erweitertes Verständnis von Lebensmittelqualität. *Lebendige Erde* (2), 93-100.
- Hornick, S. B. (1992) Factors affecting the nutritional quality of crops. *American Journal of Alternative Agriculture* 7, (1/2), 63-68.
- Hüfner, J. (1995) Biogene Amine in Käse - eine Untersuchung. *Lebendige Erde* (4), 299-302.
- Kjer, I. (1993) Die Qualität von Hopfen und Gerste. *Ökologie und Landbau* 88, 12.
- Kurfürst, U. und A. Beck (1995) Cadmiumgehalte in ökologisch angebautem Weizen geringer. *Lebendige Erde* (6), 477-479.
- MAFF (1990) Analytical survey of the nutritional composition of organically grown fruit and vegetables. MAFF project no 4350 (unpublished). Ministry of Agriculture Fisheries and Food.
- Maschkowski, G., S. Hencke und H. G. Borowski-Kyhos (1993) Lebensmittelqualität als Marketingkonzept. *Ökologie und Landbau* 87, 42-44.
- Minaar, C. (o.J.) Qualités.. en quantité! *Alter Agri* 28-30.
- Porretta, S. (1994) Qualitative comparison between commercial "traditional" and "organic" tomato products using multivariate statistical analysis. *Acta Horticulturae* 376, 259-270.
- Rauber, R. (1993) Gibt es eine besondere Qualität der Produkte aus organischem Landbau? *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.* 6, 9-12.
- Raupp, J. (1997) Vergleichende Bewertung mikrobiologisch-biochemischer Parameter zur Qualitätsbestimmung pflanzlicher Produkte anhand von Untersuchungen zu einem langjährigen Düngungsversuch. In U. Köpke und J. A. Eisele (ed) Beiträge zur 4. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 3.-4. März 1997, Bonn, 217-223.
- Smith, B. L. (1993) Organic foods vs supermarket foods: Element levels. *Journal of applied nutrition* 45, (1), 37-39.
- Strube, J. (1996) Unterschiede in der Bio-Luminiszenz von Roggensorten. *Lebendige Erde* (4), 312-315.

- Varis, E., L. Pietilä und K. Koikkalainen (1996) Comparison of conventional, integrated and organic potato production in field experiments in Finland. *Acta Agric. Scand. Sect. B, Soil and Plant Sci.* 46, 41-48.
- Velimirow, A., K. Plochberger, W. Schott und V. Walz (1995) Neue Untersuchungen zur Qualität unterschiedlich angebauter Äpfel - Nicht alles was golden ist, ist auch delicious! *Bioskop* (6), 4-8.
- Woese, K., D. Lange, C. Boess und K. W. Bögl (1997) A comparison of organically and conventionally grown foods – Results of a review of the relevant literature. *J Sci Food Agric* 74, 281-293.
- Woodward, L., S. Stolton und N. Dudley (1989) Food Quality – concepts and methodology. Elm Farm Research Centre, Sutton Courtenay, England. 56 p.
- Worthington, V. (1998) Effect of agricultural methods on nutritional quality: A comparison of organic with conventional crops. *Alternative Therapies* 4, (1), 58-69.