

## 1.2. Neue Anforderungen an die Ernährungswissenschaft

Die Nährstoffe und viele ihrer Funktionen sind bekannt, trotzdem bleiben selbst aus rein nährstofflicher Sicht noch viele Einzelfragen zu lösen. Theoretische Überlegungen zeigen, dass beim Versuch die Einzelkenntnisse auf übergeordnete Betrachtungsebenen zusammenzubringen, grundsätzliche Grenzen bestehen.

Der Mensch nimmt die Nährstoffe nicht isoliert und nicht in frei gestaltbaren Nährstoffmischungen auf, sondern er verzehrt Nahrungsmittel. Diese legen bestimmte Nährstoffrelationen fest. Es ist bekannt, dass Nährstoffe nicht isoliert wirken, vielmehr gibt es eine ganze Anzahl von wichtigen Wechselwirkungen. Nahrungsmittel enthalten nicht nur Nährstoffe, sondern auch Nicht-Nährstoffe unterschiedlicher Art (Abb. 7); es können erwünschte sein (wie Aromastoffe, usw.) (Sulser 1979), aber auch hoch giftige (wie die Mykotoxine). Zwischen den Nicht-Nährstoffen und den Nährstoffen kommt es zu Wechselwirkungen (Oltersdorf 1977, 1981/2); so gibt es eine Unzahl von theoretisch zu untersuchenden Wechselbeziehungen. Es gibt nicht nur die häufiger untersuchten "einfachen Zweier-Wechselbeziehungen", sondern auch Mehr- bzw.- Vielfachbeziehungen. Es gibt die verschiedenen Stoffwechselorte - wie Resorption, Transport, Ausscheidung, usw. (Abb. 5), und Menschen, die sich auch hinsichtlich des Stoffwechsels als individuelle Wesen zeigen. Der Mensch ist keine feste Größe, sondern er verändert sich biologisch im Laufe seines Lebenszyklus; seine Umwelt beeinflusst ihn auch physiologisch und die Anforderungen, die ihm gestellt werden, zeigen sich im Nahrungsbedarf (z.B. der Nahrungsenergiebedarf richtet sich nach der Arbeitsschwere). Die Fülle von Einzeluntersuchungen ist nicht zu bewältigen, wie einfache Hochrechnungen (z.B. Abrams 1978) zeigen.

Die beschriebene Vielfalt macht sich auch dann bemerkbar, wenn die Einzelergebnisse auf das Übergeordnete, auf das Allgemeingültige übertragen werden sollen (Oltersdorf 1987). Es gibt grundsätzliche Schwierigkeiten bei der Übertragung von tierexperimentellen Daten auf Gegebenheit der Menschen. Wichtige Einflussfaktoren und Wechselbeziehungen werden vernachlässigt oder sind einfach noch nicht bekannt. Diese Schwächen zeigen sich dann deutlich, wenn in Untersuchungen statt isolierten Nährstoffen komplexe Lebensmittel eingesetzt werden. Beispielhaft dafür wird die Diskussion um den glykämischen Index angeführt. Die Reaktionen des Blutzuckerspiegels waren bei isolierten Kohlenhydraten (z.B. Stärke) anders als bei ganzen Lebensmitteln. Im klassisch-kontrollierten Experiment zeigen niedermolekulare Zucker (z.B. Rohrzucker) deutlich stärkere Erhöhungen des Blutglukosewertes, als hochmolekulare Isolate (z.B. Stärke). Entsprechende Untersuchungen mit ganzen Lebensmitteln (Stärke in Kartoffeln, Reis, Hülsenfrüchte, usw.) und gar mit ganzen Menüs zeigten überraschend hohe Abweichungen von den erwarteten Blutzuckerreaktionen. Aufgrund solcher Studien wurden die Ernährungsratschläge für Zuckerkrankte "freier"; in entsprechenden ausgewogenen Kostformen ist auch Zucker erlaubt, das war früher "streng verboten." (Andersen et al 1984, Bantle et al 1983, Collston 1984, Crapo 1985, Jenkins 1984, Kolata 1983).

Abb. 7 Die Vielzahl der Inhaltsstoffe der Lebensmittel (Oltersdorf 1981/82)

Dieses Beispiel steht stellvertretend für die Schwierigkeiten, die es gilt, beim Umsetzungsprozess von einzelnen experimentellen Ergebnisse bis hin zu verallgemeinernden Angaben zum Nährstoffbedarf des Menschen und den sich daraus ableitenden Ernährungsempfehlungen bzw. deren Umsetzung in konkrete Speiseplänen zu bewältigen. Dabei muss nicht nur die angedeutete stoffliche Vielfalt, physiologische Individualität von Menschen und deren viele möglichen Funktionen und Leistungen, sondern auch das Zusammenwirken all dieser Bereiche berücksichtigt werden.

Darüberhinaus muss darauf hingewiesen werden, dass Nahrungsmittel mehr als die blossen Träger von Nährstoffen sind. Die Ernährung des Menschen steht in Beziehung zu seiner Persönlichkeit und sie gehört zur Kultur eines Volkes. In jeder Gesellschaft gibt es beliebte und geschätzte Lebensmittel und solche die streng gemieden werden. Auch der Nichtverzehr von Nahrung kann mit physiologischen Reaktionen verbunden sein. Die Vorstellung von einem appetitlichen Essen, "lässt einem das Wasser im Munde zusammenlaufen"; andererseits kann die bloße Vorstellung von einem verdorbenden Essen, Ekelreaktionen bis hin zum Erbrechen veranlassen (Fennema 1984).

Abb. 8            Überblick von Faktoren, die vermutlich mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Beziehung stehen (nach Hopkins, Williams 1981)

Bei der Aufstellung von Ernährungsempfehlungen müssen auch gesellschaftspolitische Gesichtspunkte berücksichtigt werden; das können sein: die Interessen der Verbraucher, der Produzenten, Händler und anderer Gruppierungen, sowie die Leitlinien der Gesundheits-, Agrar- und Wirtschaftspolitik. So ist es nicht verwunderlich, dass sich Ernährungsempfehlungen der einzelnen Länder unterscheiden, selbst wenn sich die Bevölkerungen in vielen Strukturmerkmalen ähnlich sind (IUNS 1983).

Diese Beispiele verdeutlichen das Dilemma der Ernährungswissenschaft. Aus den vielen stofflichen, analytischen Erkenntnissen allein kann sie nicht einfache, allgemeingültige Antworten auf so leicht zu stellende und erscheinende Fragen geben, wie z.B.: "Was muss ein Mensch essen? Was ist sein Nahrungs- bzw. sein Nährstoff-Bedarf?"

Die Ernährungswissenschaft beschäftigte sich selbstverständlich nicht nur mit Grundlagenforschung, es wurden auch die vorherrschenden Ernährungsprobleme der Menschheit beobachtet, beschrieben und analysiert. Es gibt auf unsere Erde "zwei Gesichter von Fehlernährung" - die Formen des Nahrungs- bzw. Nährstoffmangels und die Formen des Nahrungsüberflusses (Oltersdorf 1986).

Die entsprechenden Untersuchungen führten dazu, dass stoffliche Ungleichgewichte ermittelt wurden, die anfänglich als die "Ursache" angesehen wurden. Es wurden Lücken an Nahrungsenergie bzw. Eiweiß ermittelt; und die positiven Nahrungsenergiebilanzen verursachen riskantes Übergewicht. Eine weitergehende Beschäftigung mit den verschiedenen Formen der Fehlernährung zeigt jedoch, dass diese Beurteilung zu vordergründig und einfach ist. Die stofflichen Nahrungslücken haben ihrerseits Hintergründe. Alle heute bekannten ernährungsabhängige Erkrankungen zeigen folgende wesentliche Kennzeichen:

- sie sind multifaktoriell, d.h. sie haben viele verschiedene Ursachen;
- sie haben eine lange Krankheitsvorgeschichte, d.h. bereits viele Jahre vor Beginn der eigentlichen Krankheit wirkten die Ursachen auf den Organismus ein;
- von gleichen Erscheinungsbildern der Endpunkte der Prozesse kann nur bedingt auf gleiche Ursachen-Konstellationen zurück geschlossen werden.

Unsere heutige Krankheitslandschaft unterscheidet sich wesentlich von der der Jahre der früheren Hochzeiten der Naturwissenschaft und Medizin. Um die Jahrhundertwende standen die Infektionskrankheiten im Vordergrund. Obwohl diese ebenfalls von einer Reihe von Faktoren abhängen - wie schlechter Ernährungszustand und mangelnde Hygiene bedingt durch soziale Notstände - so gibt es doch eine Hauptursache; den Infektionserreger. Dieser kann gezielt mit Chemotherapie bekämpft werden. Darüberhinaus gibt es die Möglichkeit, den Menschen spezifisch durch Impfungen zu schützen. Die großen medizinischen Erfolge auf dem Gebiet dieser Krankheiten führten dazu, dass zuerst ähnliches bei den heutigen Zivilisationskrankheiten versucht wurde. Es wurden für jede dieser Erkrankungen eine ganze Reihe von Faktoren ermittelt. So umfasst eine Liste der Risikofaktoren für Herz- und Kreislauferkrankungen 246 Faktoren (Abb. 8).

Die Forschungssituation für die modernen Zivilisationskrankheiten ähnelt der der klassischen Nährstoff-Wissenschaft in der Weise, dass viele einzelne, vielleicht sogar alle Faktoren bekannt sind, die einen Einfluss auf die Krankheit haben; doch diese Kenntnisse reichen nicht, aus die Geißeln der Menschheit - wie Herzinfarkte, Krebserkrankungen usw. - zu beherrschen.

Die Behandlung der ernährungsabhängigen Erkrankungen ist bisher nicht sehr erfolgreich. Die Kosten für Fehlernährung sind enorm. Von einer vollständigen Erfassung der heutigen

Gesundheitssituation sind wir noch weit entfernt. Eine systematische Betrachtung, in der die Krankheits-auslösenden Ursachen und die bekannten Krankheitssymptome gegenübergestellt sind, ergibt eine weitere Überfülle von möglichen Untersuchungs- bzw. Erkenntnisfeldern. Die "Health Matrix" (Abb. 9) umfasst einige Hunderte von Gesundheitsrisiken und einige Dutzend von Erkrankungsarten. Daraus ergeben sich mehrere Tausende von einzelnen Untersuchungsbereichen, die differenziert bearbeitet werden müssten, z.B. hinsichtlich verschiedener Personengruppen; verschiedener Dosis-Wirkungsbeziehungen oder zeitlicher Dimensionen (chronisch, akut). Selbst wenn alle Einzelbereiche erfasst werden könnten, bliebe noch die Betrachtung des Ganzen bzw. des Zusammenwirkens. Das Dilemma der Über- und Undurch-Sichtigkeit zeigt sich auch hier. Einfache deterministische, bifaktorielle Modelle helfen genau so wenig weiter, wie das Verschließen der Augen angesichts der komplexen Realität.

Die Erkenntnis, dass die Ernährungswissenschaft nicht solche allgemeingültige, deterministische Gesetze ableiten kann, wie dies vor allem in den nicht-belebten Naturwissenschaften (Physik, Astronomie; seit GALILEI) geschieht, sondern ihre Ableitungen und Theorien auf anderen Ebenen suchen muss, die viel "unsauberer" und unbestimmter sind, ist nicht neu, sondern im Gegenteil uralte.

Die Erfahrung der Menschheit zeigt:

"was dem Einem sein Festmahl ist, kann dem Anderen sein Gift sein" ("one man's meat, another man's poison") (LUCRETIUS)

Auch die frühen Ernährungswissenschaftler haben dies erkannt; so schreibt Max RUBNER (1913):

"Wenn ich also behauptet habe, es gibt keine allgemeingültige Norm des Eiweißbedarfs, so mag das natürlich für den einen oder anderen Autoren, der gern Standardzahlen zu uneingeschränktem Gebrauche von der Ernährungsphysiologie erwartet, recht unbequem sein. Es ist das keine Bankrotterklärung der Wissenschaft, sondern nur die Zurückführung des Strebens nach einfachen Schemata auf die reale Wirklichkeit."

Diese Erkenntnis wird immer wieder aufgegriffen und beschrieben. Einige weitere Zitate sollen dies belegen.

"Es wird stets Wunschziel der Wissenschaft sein, alle Probleme, soweit sie nicht geisteswissenschaftlicher Natur sind, in der Form mathematischer Funktionen darzustellen,... Nun treten strenge funktionale Abhängigkeiten im allgemeinen nur in künstlichen Versuchsanordnungen in die Erscheinung, wie sie mit besonderem Erfolg die experimentelle Physik entwickelt hat... Es hat daher eine andere Art von Zusammenhängen...in den letzten Jahrzehnten eine immer größere Bedeutung gewonnen... Sie tritt überall dort auf, wo eine bestimmte beobachtbare Wirkung von einem unübersehbaren Ursachenkomplex abhängt...durchweg um kausal wohl begründete Zusammenhänge... Andererseits ist aber auch nicht zu verkennen, dass diese Zusammenhänge durchweg stochastischer Natur sind... Es handelt sich also nicht um eine scharfe Funktion, sondern um einen breiten, verwaschenen Funktionsstreifen." (In einer Anmerkung wird ein Beispiel gegeben: "Denn es ist richtig, dass 'im Durchschnitt' 1g Pflanzeneiweiß in 1/9 g Tierereiweiß verwandelt wird.

Aber es stimmt eben nur im Durchschnitt; im einzelnen treten zweifellos ganz beträchtliche Abweichungen auf." (Reigrotzki 1941).

"Immer deutlicher zeigt sich, dass es keine fixen Normen oder Standards einer 'richtigen' Ernährung gibt, nicht einmal für zwei unter identischen Verhältnissen lebenden Personen. Der gesunde menschliche Organismus kann sich - natürlich innerhalb gewisser Grenzen - mit ganz verschiedenen Diätformen ins Gleichgewicht setzen... Bei diesem Problem der Inkostanz unserer alimentären Bedürfnisse handelt es sich um ein ganz zentrales, bisher weitgehend übersehenes Problem der modernen Ernährungsforschung." (Kühnau 1959)

Trotz dieser alten Erkenntnis von der "Flexibilität in der Ernährung an Stelle starrer Schemata" (Schlierf 1981), ist auch heute der Glaube an feste Regeln und Gesetze in der Ernährungswissenschaft vorherrschend (Beaton 1989, Shorland 1988). Auch dazu ein Zitat, das auf dem Hintergrund der vielen Expertendiskussionen um die Wahrheit bezüglich der modernen ernährungsabhängigen Erkrankungen, die in den letzten Jahrzehnten vor allem in den USA stattfanden (z.B. Jacoby, Simopoulos 1986), besonders kennzeichnend erscheint (McMullin 1981):

"The contrast between this and the comfortable, relatively secure world of the elementary textbook of nutrition is a sharp, even a shocking one. In such books, almost everything seems to be known with certainty."

Die Ernährungswissenschaft muss sich den geschilderten Herausforderungen stellen. Sie muß die Komplexität der realen Ernährungswelt ebenso anerkennen, wie ihre Unbestimmtheit und Unsicherheit. Sie muß die Prinzipien von stochastischen Wissenschaften aufgreifen. Die bisher angewandte deterministische Forschungsmethodik passt dazu nicht. "Ja/Nein"-, "schwarz/weiß"-, "Alles oder Nichts"-Ansätze helfen nicht weiter, sondern "sowohl als auch", "je mehr - desto", Wahrscheinlichkeit und Risiko muß gelten. Doch der Ruf nach Anerkennung der Komplexität und die Abkehr von der Allgemeingültigkeit darf nicht in das andere Extrem gleiten: Alles ist individuell, unvorhersehbar und ungewiß. Das wäre ein fataler Glaube an das Chaos. Wissenschaft braucht Theorien. Die Erklärungen von Einzelereignissen müssen in größere Bezugsrahmen gestellt werden. Bestimmte Menschen sollten in definierten Situationen ähnlich reagieren und ähnliche Handlungen zeigen. Das Allgemeingültige muß jedoch auf einer anderen Ebene, einer komplexeren Theoriestufe (Abb. 2) gesehen werden. Die Ordnung der Nahrungselemente, der individuellen Menschen und ihrer verschiedenen möglichen Lebensbedingungen bzw. -umwelten muß aus einer anderen Sichtweise ermittelt werden. Die Lebensmittel sind nicht nur Träger der isolierten (Nähr-)Stoffe, die der Mensch als "Stoffwechsel-Maschine" zu seinem Funktionieren benötigt. Auf der Ebene der Lebensmittel gibt es zusammengehörende Bereiche und übergeordnete Einheiten, die es zu ermitteln gilt. Diesen Ernährungsmustern analog müssen die verschiedenen individuellen Menschen zu Gruppierungen mit ähnlichen Eigenschaften - Typen - aufgegliedert werden. Mit Hilfe solcher neuer Elemente können weiterführende, komplexere Erklärungsmodelle aufgestellt und überprüft werden. Es ist eine notwendige Aufgabe für die moderne Ernährungswissenschaft, sich diesen Forschungszielen zuzuwenden (Oltersdorf 1987b, Oltersdorf et al 1989).

Die Zusammenschau der Beziehungen zwischen den Menschen, seiner Ernährung und seiner Umwelt, die eigentlich immer vorhanden war und zu einem Ernährungserfahrungswissen der Menschheit führte, muß heute mit modernen Erkenntnissen und modernen Methoden wieder

verstärkt wissenschaftlich erforscht werden. Die alltäglichen Erfahrungen der Menschen im Umgang mit ihrer Nahrung sollte wieder vermehrt genutzt werden. Dies ist keine neue Erkenntnis, jedoch eine fast vergessene. So schreibt R.VIRCHOW bereits 1868:

"Wenn es sich um so wichtige Dinge handelt, sollte man da nicht meinen, es müsse ein allgemeines Verständnis über den Wert und die Bedeutung der einzelnen Nahrungs- und Genußmittel gewonnen sein? Wo jeder Einzelne täglich, ja häufiger als tägliche Erfahrungen zu sammeln Gelegenheit hat, was ihm und anderen dieses oder jenes Mittel wert und welches mehr oder weniger nützlich ist, sollte da nicht längst die Summe dieser tausend- und aber tausendfältigen Erfahrungen in allgemeinnützigen Sätzen zusammen gefaßt sein?"

Heute sind sehr viele Einzelheiten bekannt und es gibt moderne technische Methoden, die es zulassen eine große Masse an Informationen zu verarbeiten. Die schnellen Entwicklungen in der elektronischen Datenverarbeitung lassen heute Datenmengen verarbeiten, die früher die Forschungen begrenzten (Bassingthwaighte 1987, Heise, Simmons 1985). Die Entwicklungen auf dem Gebiet der Computertechnik sind ein Beispiel dafür, wie technisch-methodische Entwicklungen neue Forschungsfelder eröffnen. So können wir uns quasi nochmals neu die Ernährung des Menschen unter dem Gesichtspunkt der Zusammenschau der alltäglichen Erfahrung von Menschen im Umgang mit ihrer Ernährung zuwenden. Neu und unvoreingenommen betrachten bedeutet in der ersten Stufe das Sammeln der zugänglichen Informationen und Erfahrungen; das zählt zu den Aufgaben von Erfahrungswissenschaften. Das Beobachten der Vorgänge innerhalb einer Bevölkerung ist ein Grundmerkmal der Epidemiologie. Aus diesem Grund soll das notwendige systematische Beobachten der Vorgänge, die sich zwischen Menschen und ihrer Nahrung und Umwelt abspielen - also beim Sichernähren von Menschen, auch "Ernährungsepidemiologie" genannt werden.

Die Ernährungsepidemiologie ist als eine eigenständige, neue Unterdisziplin der Ernährungswissenschaften anzusehen. Am Beginn einer jeden Wissenschaft steht das Sammeln von Erfahrungen, das Beobachten. Dies wird auch die ersten Hauptaufgabe der Ernährungsepidemiologie sein. Daraus müssen jedoch, will man das Wissen anwenden, Theorien entwickelt und überprüft werden. Entsprechende erste Modell-Vorstellungen gibt es bereits.

Die komplexe Realität des Lebens wird von vielen Forschungsbereichen gesehen; vor allem in den Fällen, wo Menschen in großem Maßstab ihren Lebensraum ausnutzen; wo menschliches Handeln das Natursystem heraus- und überfordert. Die Weltprobleme der heutigen Zeit sind durch solche System-Überlastungen gekennzeichnet. Das betrifft die Welternährungsproblematik genauso wie die Probleme der Umweltbelastungen, Rohstoffknappheiten, Entwicklungsländer, usw. Die Literatur über die Probleme der komplexen Welt ist bereits heute recht umfangreich. Trotzdem herrschen immer noch die einfachen Analysen, die einfachen Lösungsvorschläge und die Suche nach dem Allheilmittel vor. Auch diese Kritik ist nicht "brandneu", schrieb doch Julian HUXLEY 1964:

"The old ideas of simple causation are no more valid. In the first place, in actual existence, causation is always multiple. Still more basically, evolutionary and human processes are not based on cause and effect relations. They are always cybernetic, involving feedback, and their products are always simultaneously results and causes."

Trotzdem ist auch heute der Wissenschaftler der angeseheneren, der ein Spezialist ist. Der Nachweis des gekonnten Umganges mit komplizierten, technischen Geräten nutzt der

Wissenschaftskarriere. Das allgemeine Sammeln von Erfahrungen, das mehr umfassende Betrachten von Zusammenhängen gilt eher als "unsaubere" Wissenschaftsmethode. Erfahrungen mit anderen komplexen Untersuchungsgegenständen zeigen, dass "komplex" anfänglich eine Umschreibung von ungenügendem Wissen darstellt. Ist genug "Einsicht" vorhanden, dann kommt die "Erhellung" und der "Durchblick". Sobald das Wesentliche von Komplexen erkannt wird, bilden sich auch entsprechende klare Theorien und Modelle, die weiter erforscht werden (s. z.B. Atommodelle oder Modelle der Genetik DNS und Doppelhelix) (Weiskopf 1985).

Es wurde bereits betont, dass eine mehr ganzheitliche und umfassende Betrachtung und Bewertung der verschiedenen Ernährungsweisen von Menschen hinsichtlich ihrer gesundheitlichen Auswirkungen (Befindlichkeiten und Funktionen) im Prinzip schon immer von Menschen vorgenommen wurden. Als ein schönes Beispiel dafür, dass moderne Hypothesen der Ernährungswissenschaft - wie z.B. die Rohfaser-Hypothese - ihre Vorläufer haben, steht ein Zitat aus Justus von LIEBIG's "Chemischen Briefen" (zitiert in Lemmel 1937 und Becker 1985)

"In Deutschland wird in vielen Gegenden, namentlich in Westfalen, die Kleie mit dem Mehl zu dem sogenannten Pumpnickel verbacken, und es gibt kein Land, in welchem die Verdauungswerkzeuge der Menschen sich im besseren Zustand befinden. Die Grenzen des Niederrheins und Westfalens lassen sich an der ganz besonderen Größe der Überreste genossener Mahlzeiten erkennen, welche Vorübergehende an Hecken und Zäunen hinterlassen...".

So gesehen ist die zusammenschauende Betrachtung der komplexen Faktorengefüge zwischen Ernährung, Mensch und Umwelt nicht prinzipiell neu. Der wissenschaftliche Fortschritt – vor allen Dingen im Bereich der elektronischen Datenverarbeitung - eröffnet jedoch neue Dimensionen für eine umfassendere und schnellere Analyse von komplexen Untersuchungsmodellen. Der Erkenntnisstand, vor allem hinsichtlich der Bedeutung der Wechselbeziehungen im Bereich der Ernährung und die multifaktoriellen Gegebenheiten bei den moderen ernährungsabhängigen Zivilisationskrankheiten, erfordert die Erforschung solcher Modelle. Die Zeit ist reif für ein systematisches Vorgehen in diesem Bereich, d.h. ein neuer wissenschaftlicher Zweig - die Ernährungsepidemiologie - entsteht.