# Vitaminisierung und Vitaminbestimmung. Ernährungsphysiologische Forschung im Nationalsozialismus

Heiko Stoff

## Einleitung

Vitamine sind Produkte ernährungsphysiologischer Experimente, die seit den 1890er Jahren durchgeführt wurden und Aufklärung über gravierende Erkrankungen in niederländischen und britischen Kolonien liefern sollten. Ihren Namen erhielten sie 1912 durch den polnischen Biochemiker Casimir Funk.[1] Die Identität der Vitamine war durch ihre Leistung bei der Heilung von Mangelkrankheiten bestimmt. Im angloamerikanischen Raum und später in der übrigen Welt etablierte sich rasch eine alphabetische Nomenklatur: Vitamin A verhütet die Augenkrankheit Xerophthalmia, Vitamin B verhütet Beriberi, Vitamin C verhütet Skorbut. Zu diesen Vitaminen kamen in den 1920er Jahren das antirachitische Vitamin D, das Antisterilitäts-Vitamin E und das blutungsstillende Vitamin K hinzu.

Die schon in geringsten Mengen gegebene Leistungsfähigkeit dieser Wirkstoffe weckte große Erwartungen, die weit über die experimentell herausgearbeitete Kompetenz hinausgingen. Schon über die von der *IG Farben* als *Betaxin* oder *Betabion* vertriebenen Vitamin $B_1$-Präparate ließ sich jedoch zunächst nicht mehr sagen, als dass sie Beriberi heilten, was für den Inlandsmarkt keine besonders lukrativ erscheinende Aussage war.[2] Der Schweizer Historiker Beat Bächi zeigt eindringlich, dass auch der weltweit führende Schweizer Vitamin-C-Produzent *Hoffmann-La Roche* noch Ende der 1920er Jahre die therapeutischen und kommerziellen Aussichten der Askorbinsäure nicht bestimmen konnte. Die Verwendung als Skorbutheilmittel spielte natürlich keine große Rolle. Es schien aber möglich, dass sich der spezifische Einfluss, den das Vitamin auf die oxydoreduktiven Vorgänge des Organismus ausübe, auch in anderen therapeutischen Richtungen auswirken könne. Bächi verweist darauf, dass die Propagandabteilungen der pharmazeutischen Firmen eine markante Rolle bei der Etablierung von Anwendungsgebieten spielten. Aber mehr noch setzte sich für alle Vitamine die Indikationsstellung *Hypovitaminosis* durch, der relative Vitaminmangel, mit der Vitamingaben für einen letztlich unbegrenzten Bereich an Erscheinungen empfohlen werden konnte.[3] Vitamintherapien richteten sich nicht an die an Avitaminosen leidenden Kranken, sondern an Gesunde, die aufgrund von Hypovitaminosen noch nicht gesund genug waren bzw. Mangelkrankheiten vorbeugen wollten. Vor allem das Vitamin C wurde in den 1930er Jahren als universal einsetzbares Mittel zur Stärkung und Optimierung des Organismus konzipiert.

Wirkstoffe, namentlich Hormone, Vitamine und Enzyme, wurden zu Beginn des 20. Jahrhunderts als unsichtbare, nicht filtrierbare, für das Funktionieren des Organismus unerlässliche Agenten etabliert. Sie steuerten auf spezifische Weise chemische Prozesse und garantierten die physiologische Integrität des Körpers. Erst ihr Mangel, evident durch körperliche Deformationen, durch bekannte und neue Krankheitseinheiten, bewies zu Beginn des Jahrhunderts ihre *Leistung*sfähigkeit. Der Begriff *Wirkstoff* verwies nicht auf die chemische Identität der Stoffe, sondern auf ein Verhältnis von *Mangel* und *Leistung*, ein Körperkonzept der Regulierung und eine experimentalphysiologische Instruktion zu ihrer pharmakologischen Aktivierung im Spiel spezifischer Kompetenz und grandioser Therapieversprechen.[4]

Für den nationalsozialistischen Staat, dessen Biopolitik und Kriegsführung des Ausnahmezustands auf der Aufhebung des Mangels und Optimierung der Leistung beruhten, fungierten die Vitamine als ein bedeutungsvolles Medium zur Durchsetzung ihrer Ziele. Die industrielle Produktion von Vitaminen durch *IG Farben* und *Merck*, die Bestimmung einheimischer vitaminhaltiger Nahrungsmittel und schließlich die Identifizierung besonders vitaminbedürftiger Bevölkerungsgruppen reüssierten als vorrangiges Projekt der nationalsozialistischen Ernährungspolitik zur Vorbereitung und Führung des Krieges. Der nationalsozialistische Staat übernahm dabei auf radikale Weise die synchrone Rolle des Förderers der Wirkstoffforschung und Kunden der Wirkstoffproduktion. Die deutsche Niederlassung der Schweizer Firma *Hoffmann-La Roche*, die das Monopol auf synthetisiertes Vitamin C hatte, konnte ihre Einnahmen aus der Vitamin-C-Produktion in den Jahren 1939 bis 1943 fast verdreifachen, weil sie im nationalsozialistischen Staat im Allgemeinen und in der Wehrmacht im Besonderen zuverlässige Großkunden fand. *Roche* musste 1940 in Grenzach sogar mit Hilfe von *Roche Basel* eine neue Produktionsanlage zur Askorbinsäureherstellung errichten, um die Nachfrage zu befriedigen und die Produktion bis zum Frühjahr 1942 von einer auf 5,5 Tonnen monatlich zu erweitern. *Roche* und *Merck*, die beide Askorbinsäure an die Wehrmacht lieferten, hatten bereits 1936 eine Preisabsprache für Vitamin C ausgehandelt und einigten sich mit Kriegsbeginn darauf, sich den Vertrieb zu teilen, wobei *Merck* allerdings an *Roche* Lizenzgebühren zu entrichten hatte. Die Nachfrage war mit Kriegsbeginn enorm, das Produktionsvolumen verdoppelte sich bei *Merck* bereits in den erst drei Kriegsmonaten. Im April 1941 kam es zur Ausstellung einer gegenseitigen Freilizenz von *Roche* und der *IG Farben* für die jeweiligen Patente *Ascorbinsäure* (*Roche*) und *Aneurin* (*IG Farben*), was zugleich zu einer außervertraglichen Kartellabsprache genutzt wurde. Für den Zeitraum 1944/45 veranschlagte das Reichsinnenministerium die Gesamtproduktion von 217 Tonnen Askorbinsäure, wobei 144 Tonnen auf *Merck*, 60 Tonnen auf *Roche Grenzach*, 8 Tonnen auf *IG Farben* und 5 Tonnen auf *Roche Basel* entfielen. 100 Tonnen davon sollten an die Behörde für das

Sanitäts- und Gesundheitswesen und weitere 70 Tonnen an die Wehrmacht geliefert werden.[5] Die komplexe Situation der Vitamin-C-Produktion, so erklärten die Vitaminexperten den nationalsozialistischen Beamten, war geprägt durch Monopole, Lizensierungen und Absprachen: *„Die Fabrikation des Vitamins C (Askorbinsäure) erfolgt bei recht komplizierter Patentsituation nach der gleichen Methode, von Glukose ausgehend, wie bei der I.G. Farbenindustrie und bei Merck, wobei die wesentlichen Patente Hoffmann La Roche gehören, während bei Vitamin $B_1$ Hoffmann La Roche z. T. der I.G. Farbenindustrie lizenzpflichtig ist. Die Herstellung des Vitamin $B_1$ erfolgt dagegen rein synthetisch aus einer Anzahl organischer chemischer Substanzen in 13 verschiedenen Stufen.“*[6]

Vitaminbestimmungsmethoden wurden während des Nationalsozialismus intensiv entwickelt, debattiert, ausprobiert und angewendet, weil sie es überhaupt erst ermöglichten, Subjekte und Objekte der Vitaminisierung zu identifizieren. Ohne Vitaminbestimmung war auch nicht zu ermitteln, ob etwa Hagebutten eine reichhaltige Vitamin-C-Quelle darstellen und ob die Münchener Bevölkerung in den dunklen Monaten an Vitaminmangelerscheinungen leidet. Vereinfachte Bestimmungsmethoden gestatteten erst die umfangreichen Reihenuntersuchungen, welche die Vitaminforschung im Nationalsozialismus kennzeichneten. Seit den 1930er Jahren ging es vor allem darum, schnelle, einfache und handliche Bestimmungsmethoden zu entwickeln. Die Ausrichtung der Wirkstoffforschung war konstitutiv an diese Techniken gebunden, die vor allem für Lebensmittelchemiker, Universitätschemiker ebenso wie für Industriechemiker von größter Nützlichkeit und dem Krieg vorbereitenden und führenden Staat ein höchst förderungswürdiges Bedürfnis waren. Während die Ausarbeitung von chemisch-physikalischen Bestimmungsmethoden ein internationales Projekt darstellte, welches zu Beginn der 1930er Jahren von US-amerikanischen Wissenschaftlern dominiert wurde, bekam die Aktualisierung dieser Analysetechniken unter dem Autarkiegebot des Vierjahresplans höchste Dringlichkeit und entwickelte sich zu einem hoch geförderten Bereich der Ernährungsforschung und Lebensmitteltechnik.

## Biologische Nachweisverfahren

Die industriell-wissenschaftliche Produktivität bei der Herstellung von Wirkstoffen beruhte in den 1920er Jahren auf der Arbeitsteilung zwischen biologischen Prüfverfahren und chemischer Extraktion. Da Hormone, Vitamine und Enzyme aus biologischem Material dargestellt wurden, waren sie nur schwer zu präparieren und zu kontrollieren. Identifizierung und Quantifizierung waren von entscheidender Bedeutung für die pharmaindustrielle Produktion und die Aktivierung der Wirkstoffe.[7] Mit den biologischen Bestimmungs- und Nachweismethoden wurde seit Ende der 1920er Jahre unter Bearbeitung der Rohstoffe die wirk-

same Substanz, von ihren Erzeugerstätten und Beimengungen losgetrennt, in ihren chemischen und biologischen Eigenschaften analysiert und gekennzeichnet. Die notwendige *Identitätsreaktion* für den zu erforschenden Stoff bestand in einem Prozess der gleichzeitigen Identifizierung und Reinigung: *„In diesem unreinen Gemisch ist der gesuchte Wirkstoff* mit *enthalten, in dieser nun schon gereinigteren, von diesen oder jenen Ballaststoffen befreiten Verarbeitung ist der Wirkstoff* noch *vorhanden.“*[8] Isolierung hieß zunächst die Erzielung einer *reinen Wirkung* und *spezifischen Wirksamkeit*. Einfach zu reproduzierende Substitutionswirkungen am lebenden Tier ermöglichten erst die Standardisierung, die Auffindung ergiebiger Rohstoffquellen, den Vergleich der Reinheit der an verschiedenen Instituten erarbeiteten Substanzen und die immer genauere Annäherung an die wirksame chemische Substanz.

Es gab in den 1920er Jahren fast ausschließlich biologische Testmethoden zur Wirkstoffbestimmung oder Wertbestimmung jener Präparate, die Wirkstoffe enthielten.[9] Vitamine waren seit den 1890er Jahren in ernährungsphysiologischen Experimenten als Gefüge sichtbarer Erscheinungen und unsichtbarer Verursacher, äußerer körperlicher Veränderungen und innerer körperlicher Zustände konstituiert worden. Eine Mangeldiät provozierte spezifische, als kausal markierte Effekte; Mangelzustände waren durch eine veränderte Ernährung aufhebbar. Da es sich bei diesen Phänomenen um teils bereits etablierte, teils neu konstituierte Krankheitseinheiten handelte, stand die *substituierende Wirkung* in engem Zusammenhang mit einer *kurativen Wirksamkeit*. Bis in die 1920er Jahre führten Biologen, Chirurgen und Physiologen Versuche durch, welche Wirkungen zu Wirksamkeiten ausformulierten, Effekte zu Leistungen und Kompetenzen ausagierten, welche die hypothetischen Dinge in pharmakologische Agenten und pharmaindustriell produzier- und distribuierbare Produkte verwandelten. Die Existenz der Wirkstoffe war an ihre kurative Leistungsfähigkeit gebunden, die vermittels biologischer Bestimmungsmethoden materialisierbar wurde.[10]

Bei den Vitaminen funktionierten biologische Bestimmungsversuche als prophylaktische *Schutzversuche* und in den 1920er Jahren dominierend als therapeutische *Heilversuche*. In Südostasien existierte eine endemisch auftretende Krankheit, die in Indonesien als *Beriberi* bekannt war und in der medizinischen Nomenklatura als *Polyneuritis* firmierte. Bei einseitiger Dauerernährung mit Reis kam es zu schweren nervösen Störungen, Schwächezuständen in den Gliedmaßen, Muskelschwund, Lähmungserscheinungen. Christiaan Eijkman und Gerrit Grijns gingen zunächst zeitgemäß davon aus, dass die Erkrankung auf Keime zurückzuführen sei. Allerdings zeigte sich, dass auch nicht infizierte Hühner die typischen Symptome entwickelten. Eijkman führte dies auf die Ernährung mit gekochtem weißem Reis zurück, vermutete aber eine durch eine spezifische Diät ermöglichte Resistenz gegenüber der Krankheit. In der Nahrung sei selbst eine Substanz enthalten, welche das Auftreten von Beriberi verhüte.[11] Es schien da-

nach also kategorisierbare Substanzen zu geben, die mit der Nahrung aufgenommen werden müssen, damit der Organismus funktioniert. Eine gezielt zusammengesetzte Ernährung, eiweiß- und kalorienreich, war nach Justus von Liebig die Grundlage der Gesundheit. Aber eine Nahrung, die alle wichtigen Stoffe enthielt – gereinigte Fette, Kohlenhydrate, Proteine, Mineralien, Ballaststoffe und Wasser –, das zeigten die Ernährungsexperimente, die Frederic Gowland Hopkins, Elmer McCollum, Wilhelm Stepp und andere im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts durchführten, reichte dennoch nicht aus, spezifische Mangelzustände zu beheben. Etwas anderes, eine unbekannte Substanz in den Nahrungsmitteln, musste jene Leistung vollbringen, die sich erst im Mangel offenbarte. Die Namen, welche diese hypothetischen Stoffe erhielten, verwiesen auf den Substitutionscharakter, welcher diesen Substanzen zugesprochen wurde: *akzessorische Nährstoffe*, *Ergänzungsstoffe*, *Nahrungsergänzungsstoffe*, *Komplettine*, *Nutramine*, *Diätfaktoren* oder *Kykokleiasen*.[12] Vitamine aktualisierten sich durch die Behebung von Mangelerscheinungen, welche durch eine bestimmte Diät hervorgerufen wurden. Die experimentelle Praxis war zunächst der Fütterungsversuch. Bei Hopkins' klassischen Versuchen an Ratten, die er seit 1906 durchführte, wurden Versuchstiere mit einer Mischung von reinen Nährstoffen – Proteine, Fette, Kohlenhydrate, Mineralstoffe – ernährt, um schon nach kurzer Zeit zu sterben. Wurde jedoch eine auch nur geringe Menge von Vollmilch hinzu gegeben, entwickelten sie sich normal. Die Vollmilch musste also in minimaler Menge lebenswichtige Stoffe, *accessory growth factors*, enthalten.[13] Die Isolierung dieser hypothetischen Stoffe wurde in den 1910er Jahren zu einem vorrangigen Forschungsziel. Axel Holst und Theodor Frölich gelang in den Jahren 1907 bis 1912 schließlich die Entwicklung einer Grunddiät, die bei Meerschweinchen eine Krankheit erzeugte, die in allen Symptomen dem menschlichen Skorbut entsprach. Um irgendein Konzentrat auf seinen Vitamin-C-Gehalt zu überprüfen, musste nur festgestellt werden, welche Menge davon an skorbutkranke Meerschweinchen täglich bei sonstiger Ernährung mit der Grunddiät verfüttert werden musste, um sie zu heilen. Diesem *Heil-Test* entsprach im Ergebnis ein *Schutz-Test*, bei dem errechnet wurde, welche Menge täglich der Grunddiät zugesetzt werden müsse, um das Auftreten von Skorbut zu verhindern.[14] Entsprechende Schutz- und Heilversuche zum Nachweis von Vitamin $B_1$ wurden bei spezifisch ernährten und an Polyneuritis erkrankten oder im Wachstum behinderten Ratten und Tauben durchgeführt. Dabei erhielten Tauben zunächst eine Standardkost aus Grieß und Weizen, um danach ausschließlich mit poliertem Reis ernährt zu werden. Nach drei bis fünf Wochen erkrankten die Tiere an Polyneuritis. Wenn die Krankheit voll entwickelt war, wurde den Tieren dann das zu prüfende Präparat verabreicht. Die Taubeneinheit beruhte auf der Division der verabreichten Dosis durch die Anzahl an Tagen, die bis zum erneuten Ausbruch von Krämpfen vergingen. Ein ähnliches Prinzip wurde vor allem auch mit Ratten sowie mit

Mäusen und Vögeln durchgeführt.[15] Vitamin $B_2$ bewies sich hingegen durch diejenige Menge, welche imstande war, bei jungen Ratten eine Körpergewichtszunahme von 10 Gramm in der Woche zu veranlassen.[16] Bei Vitamin D waren prophylaktische Schutzmethoden und therapeutische Heilmethoden gleichermaßen in Verwendung. So wurde nach einer Methode von Katharine Hope Coward durch die Heilung mit gestaffelten Dosen des zu untersuchenden Präparates von mit Vitamin-D-freier Kost ernährten jungen Ratten die Heilwirkung bei künstlich erzeugter Rachitis nachgewiesen. Als antirachitische Grenzdosis galt im *line test* diejenige kleinste Menge, welche 80 Prozent der untersuchten Ratten vollständig schützte. Noch gängiger war der auch von der Industrie verwendete Schutzversuch, bei welchem diejenige Dosis ermittelt wurde, welche junge wachsende Ratten, die für zwei Wochen auf Rachitisdiät gehalten wurden, vor dem Ausbruch der Krankheit schützt. [17] Für das Vitamin A schließlich galt ein kurativer Wachstumstest bei Ratten, welcher die Verfahren von Lafayette B. Mendel und Thomas B. Osborne sowie von Jack Cecil Drummonds Arbeitsgruppe weiterentwickelte.[18]

Die in den 1920er Jahren erarbeiteten biologischen Testverfahren waren die Bedingung für die Reindarstellung der Wirkstoffe, weil sie zugleich Rohstoffe identifizierten und ein quantifizierbares Maß der Wirkung bereithielten. Aber sie waren oft auch fehlerhaft, nicht immer zuverlässig, zeitraubend und kostspielig, sowohl für die pharmaindustrielle Produktion als auch für die prophylaktische und therapeutische Aktivierung wenig praktikabel. Bei den biologischen Methoden musste jede einzelne Reinigungsoperation im Tierversuch kontrolliert werden. Dazu war wiederum eine enge Kooperation zwischen Chemikern und Biologen notwendig. Der biologische Tierversuch zur Vitaminbestimmung sei kompliziert und zeitraubend, verkündete etwa 1936 der Direktor der Abteilung Ernährungsphysiologie im Reichsgesundheitsamt Otto Flößner anlässlich der Gründung der *Deutschen Gesellschaft für Ernährung*, die Vitaminbestimmung mit Hilfe chemischer und physikalischer Messungen mithin wichtig.[19] Der biologische Tierversuch sei eine langwierige, umständliche und auch gar nicht einfache Arbeit, stellte ebenso eine Arbeitsgruppe um Josef Tillmans am Frankfurter *Universitäts-Institut für Nahrungsmittelchemie* fest, die auszuführen der Chemiker im Allgemeinen nicht imstande sein werde: *„Eine Bestimmung der Vitaminmenge auf dem Wege des Tierversuches ist schwierig und nur in großer Annäherung möglich. Man muß zu diesem Zwecke durch Reihenversuche mit verschiedenen Mengen des zu untersuchenden Präparates die Minimaldosis ermitteln, die z. B. gerade noch Meerschweinchen dauernd vor Skorbut schützt. Ein einziger solcher Versuch dauert aber monatelang…“*.[20]

## Chemisch-physikalische Bestimmungsmethoden

1937 resümierte eine Arbeitsgruppe um Franz Widenbauer erfreut, dass man mittlerweile über Bestimmungsmethoden verfüge, die den Vitaminstand des Menschen zahlenmäßig ermitteln ließen. Solange diese jedoch mit dem Test am Tier arbeiteten, seien sie in der Klinik nur in sehr beschränktem Umfang anwendbar. Ein Fortschritt sei erst dadurch erzielt worden, dass die quantitative chemische Bestimmung der einzelnen Vitamine in der Klinik durchgeführt werden konnte. Dies war eben nur möglich durch chemisch-physikalische Bestimmungsmethoden: *„Heute kann man im Blut Vitamin A colorimetrisch, Vitamin C titrimetrisch und den Vitamin C-Stand des Menschen mit Belastungsprüfungen chemisch zahlenmäßig bestimmen. Dadurch wurden große Fortschritte in Ernährungslehre, Physiologie und Klinik erzielt.“*[21]

In den 1930er und 1940er Jahren wurden in großem Umfang chemisch-physikalische Bestimmungsmethoden für alle Vitamine ausprobiert. Dazu zählten vor allem Farbreaktionen, wie sie Otto Rosenheim und Jack Cecil Drummond Mitte der 1920er Jahre zur Bestimmung des Vitamin A eingeführt hatten.[22] Ein erster obligatorischer Test war die von Francis Howard Carr und Ernest Arthur Price 1926 entwickelte Farbreaktion mit Antimontrichlorid, die als Carr-Price-Test zum Vitamin-A-Nachweis verbindlich wurde. Es war von großer praktischer Bedeutung, den Vitamingehalt der verschiedenen Vitamin-A- und D-haltigen Lebertranprodukte zu erfassen. Die lange Dauer der biologischen Testverfahren machte diese, so Carr und Price, nicht nur langwierig und kostspielig, sondern auch unpraktisch für die industriellen Belange. Der von ihnen entwickelte Test sollte vor allem quantitativ sein, d. h. die Quantität des Präparats sollte ebenso exakt gemessen werden wie die Menge des Reagenz. Zudem sollte die Färbung mit einem Standard verglichen werden. Dazu musste wiederum die Färbung für eine längere Zeitspanne zu beobachten sein. Die jeweilige empfindliche Intensität der Blaufärbung ließ mit Hilfe des in den 1920er Jahren verbesserten *Lovibond Tintometers* exakte Rückschlüsse zu.[23] Da der *Lovibond Tintometer* schon Mitte der 1930er Jahre in Deutschland schwer zu erhalten war, wurde zunehmend der *Zeisssche Stufenphotometer*, genauer der seit 1923 verwendete *Pulfrichphotometer*, eingesetzt. Dazu war es allerdings auch notwendig, das Vitamin A im Blut nicht nach *Lovibond*-Einheiten, sondern den bei der Carr-Price-Reaktion auftretenden Blauton mit dem Blauwert eines chemisch reinen Vitaminpräparates – ein Standardcarotin – in Vergleich zu setzen.[24] Beim Stufenphotometer handelte es sich um ein Instrument zur Ausführung kolorimetrischer Bestimmungen ohne Vergleichslösungen. *„Es beruhte auf dem Prinzip“*, erklärte W. Fresenius, *„dass man mit Hilfe von Lichtfiltern nur eng bemessene Spektralteile zur Beobachtung verwendet und die von der Konzentration der gefärbten Lösung abhängige Absorption des Lichts in einer Schicht bekannter Dicke misst.*

*Die Messung der Absorption erfolgt durch Vergleich mit der Verdunkelung, die Licht von gleicher Anfangsintensität dadurch erfährt, dass man durch eine Blende einen entsprechenden Anteil abschirmt.“* [25] Aus der Verkleinerung der Blendenöffnung konnte dann mit Hilfe von Eichkurven und Tabellen die Konzentration der zu untersuchenden Lösung unternommen werden.

Arend Jansen und William F. Donath hatten 1926 mit kristallisiertem Vitamin $B_1$ und diazotierter Sulfanilsäure eine Rotfärbung hervorgerufen und einen Vitamin $B_1$-Nachweis etabliert, der ein Jahr später von Henry W. Kinnersley und Rudolph A. Peters deutlich verbessert wurde. Trotzdem war dieser Nachweis zu empfindlich gegen Verunreinigungen. Deutlich präziser erwies sich die ebenfalls von Jansen entwickelte chemische quantitative Bestimmungsmethode, die darauf beruhte, dass bei der alkalischen Oxydation von Vitamin $B_1$ blau fluoreszierendes Thiochrom entsteht. Um 1940 arbeiteten und verbesserten wiederum Chemiker bei *Merck* und *Madaus* dieses Thiochromverfahren. Das Prinzip der Methode beruhte auf der Oxydation von Aneurin mit Kaliumferricyanid in alkalischer Lösung zu Thiochrom. Dessen blauviolette Fluoreszenz wurde nach Ausschüttelung mit Isolutylalkohol im Stufenphotometer quantitativ gemessen.[26] Auch das Vitamin $B_2$ wurde kolorimetrisch bestimmt. Nach Belichtung in schwach alkalischer Lösung unter Kühlung wurde das entstandene Lumi-lactoflavin aus saurer Lösung mit Chloroform ausgeschüttelt und die Extinktion am Stufenphotometer bestimmt.[27] Für das Vitamin D galt in den 1930er Jahren eine Farbreaktion, die so genannte Salkowskische Probe, als spezifisch. Zudem waren weitere Farbreaktionen mit Aluminiumchlorid in Chloroform und erneut Antimontrichlorid gängig.[28]

Neben diesen kolorimetrischen Verfahren war es vor allem die titrimetrische Methode, welche beim als so wichtig geltenden Vitamin C die biologischen Nachweisverfahren verdrängte. Tillmans hatte ein Titrationsverfahren mit 2,6 Dichlorphenolindophenol erarbeitet, welches zum einfach zu handhabenden Standardverfahren des Vitamin C-Nachweises wurde und als *Tillmans Reagenz* bis heute Anwendung findet: Der Vitamingehalt eines Präparates sei danach proportional zu dessen Reduktionsvermögen gegenüber saurer Jod- oder Dichlorphenolindophenollösung.[29] Neben der Tillmans’schen Titrationsmethode war vor allem die von E. Martini und A. Bonsignore entwickelte Titration mittels Methylenblau gängig, über deren Nützlichkeit und Verbesserungswürdigkeit allerdings Ende der 1930er Jahre ausdauernd gestritten wurde. Ihre spezifische Methode beruhte darauf, dass Askorbinsäure, wenn sie dem Licht ausgesetzt werde, ihr Redoxpotential in Gegenwart photodynamischer Substanzen in kurzer Zeit nach der negativen Seite hin verändere.[30] In Deutschland arbeiteten Stepp und Hermann Schroeder für *Merck* an einer Titration mit Jodlösung zur Bestimmung von Vitamin C im Harn.[31]

Eine exzeptionell bedeutsame Rolle bei der Einführung neuer Bestimmungs-

methoden spielte in den 1930er und 1940er Jahren Hans Brockmann, der sowohl bei Richard Kuhn als auch bei Adolf Windaus arbeitete. Bei beiden hatte Brockmann die kolorimetrische Messung der blauen Antimontrichloridreaktion mit dem Pulfrich-Photometer bei Vitamin A verwendet. Brockmann benutzte auch eine kolorimetrische Methode zur Bestimmung von D-Vitamin mit dem Gittermess-Spektroskop.[32] Es war erneut Brockmann, der in Zusammenarbeit mit *Merck* 1934 Aluminiumoxyd als Chromatografiematerial standardisierte. In den 1940er Jahren fand die Papierchromatografie dann verbreitet Anwendung in der präparativen organischen Chemie. Dies beruhte auf einer Wiederaufnahme der Erfahrungen, die Michail S. Tswett 1903 mit der Trennung durch Adsorption bei der Isolierung von Blattfarbstoffen publiziert hatte. Tswett hatte einen petrolätherischen Blattauszug auf eine in ein vertikal gestelltes Glasrohr eingestampfte Säule von pulverförmigem Calciumcarbonat gegossen. Der scheinbar homogene Pigmentinhalt der durchsickernden Lösung zerlegte sich und lagerte sich in verschiedenen, klar getrennten Zonen ab. Es ergab sich ein chemisch oder spektroskopisch analysierbares *Chromatogramm*. Besonders interessant war, dass Tswett bereits die Absonderung des Carotin gelungen war. Die Arbeitsgruppe von Kuhn, namentlich Alfred Winterstein und Edgar Lederer, schloss hier an und befasste sich Anfang der 1930er mit der präparativen Chemie der Polyenfarbstoffe wieder mit den Arbeiten Tswetts. Eine erste Untersuchung bezog sich auf die Zerlegung des Carotins in seine Komponenten und die Isolierung von α- und β-Carotin. Die Chemie der Carotinoide, wie sie die Arbeitsgruppen Kuhn und Karrer betrieben, wurde maßgeblich mit ständig verbesserten chromatographischen Methoden und standardisierten Materialien durchgeführt.[33]

Eine besondere Stellung nahmen schließlich die Vitamine A und D ein, bei welchen neben den kolorimetrischen Bestimmungsverfahren vor allem auch spektrografische Methoden eingesetzt wurden. Dies hing ursächlich mit der gleichzeitigen Existenz dieser Vitamine im Lebertran und dem Status des Vitamin D als Bestrahlungsprodukt zusammen. Der Göttinger Chemiker Adolf Windau und der US-amerikanische Pädiater Alfred F. Hess kamen 1927 in einer internationalen und interdisziplinären Kooperation zusammen mit den Organo-Chemikern Otto Rosenheim und Thomas A. Webster in London sowie dem Göttinger Physiker Robert Wichard Pohl zu der Erkenntnis, dass es sich beim antirachitischen Faktor um ein dem Cholesterin nahe verwandtes Provitamin handle. Der entscheidende Schritt gelang dabei, indem der Tierversuch durch die von Pohl am Göttinger Physikalischen Institut durchgeführte optische Methode der *Ultraviolett-Spektrometrie* ersetzt wurde. Danach war in der Tat nicht das Cholesterin die Vorstufe zum Vitamin D, sondern eine geringe *„Verunreinigung“*, das Ergosterin, der das gemessene Absorptionsspektrum zukam.[34] Eine Menge von einem Tausendstel Milligramm Ergosterin genügte schließlich, einen antirachitischen Effekt hervorzurufen. Beim Bestrahlen der Nahrung werde aus einem

Provitamin ein Heilstoff, nämlich das antirachitische Vitamin, erzeugt. Offenbar, so Windaus, bilde sich bei der Bestrahlung mit ultraviolettem Licht ein Isomer des Ergosterins. Das Ergosterin unterschied sich vom Cholesterin durch eine charakteristische Absorption im Gebiet des ultravioletten Lichts. Durch Bestrahlen mit Licht, dessen Wellenlänge in eben dieses Absorptionsgebiet fiel (250–320 mμ), entstand als photochemische Umwandlung ein öliges Produkt von hoher antirachitischer Wirksamkeit, also mit den physiologischen Eigenschaften des Vitamins D.[35] Die Bestrahlungsversuche zur Aktivierung des Vitamin D etablierten die spektrografische Methode zur Bestimmung der Vitamine A und D durch die Messung der Lichtabsorption im Bereich von 265 mμ beim D-Vitamin und 330 mμ beim Vitamin A.[36]

## Nahrungsfreiheit und Leistungsmedizin

Einen gewaltigen Aufschwung erhielt die Forschung zur und Anwendung der chemisch-physikalischen Vitaminbestimmung im Nationalsozialismus. Im Kontext der leistungsmedizinischen Ernährungspolitik wurde die Identifizierung sowohl vitaminhaltiger Nahrungsmittel als auch des Vitaminbedarfs bestimmter Bevölkerungsgruppen zu einem hoch geförderten Forschungsbereich.[37] Erst diese Methoden ermöglichten die genaue Erfassung der Vitaminmenge in Pflanzen, Früchten und Lebensmitteln im Allgemeinen. Sie wurden in Deutschland vor allem auch deshalb höchst bedeutungsvoll, weil Vitamine für die nationalsozialistische Ernährungspolitik und Leistungsmedizin von zentraler Bedeutung waren und mit dem kriegswichtigen Autarkiegebot die Ermittlung vitaminreicher einheimischer Nahrungsquellen ebenso wie der Bedarf an diesem Vitamin dringend wurde. Der hohe Aufwand und die lange Dauer der biologischen Testverfahren widersprachen dabei dem genuinen Interesse des nationalsozialistischen Staats. Der Vorteil chemisch-physikalischer Verfahren bestand in deren rascher Reproduzierbarkeit, aber auch in der während des Kriegs so bedeutsamen Sparsamkeit, vor allem dem so ermöglichten Verzicht auf eine große Menge an Versuchstieren.

Der Pharmakologe Fritz Gstirner verband auf exzeptionelle Weise die Herausarbeitung physikalisch-chemischer Bestimmungsmethoden, wie er sie in den Jahren 1939 bis 1941 in drei Auflagen im Stuttgarter Enke-Verlag veröffentlichte, mit der Aktualisierung dieser Methoden zur Identifizierung ebenso ergiebiger einheimischer Vitaminquellen.[38] Dabei war auch zu Beginn der 1940er Jahre noch nicht geklärt, ob die biologische oder die chemisch-physikalische Methode besser zur Bestimmung der Vitamine geeignet sei. Beide Verfahren, so Gstirner, hätten ihre Vor- und Nachteile; aber die chemische Methode leide mehr unter störenden Begleitstoffen, unter der durch synergistische und antagonistische Effekte verzerrten biologischen Wirksamkeit. Gleichwohl, resümierte Gstirner, hät-

ten sich die chemischen Methoden in der Praxis vielfach bewährt, besonders bei der Herstellung von Vitaminkonzentraten sowie bei der Kontrolle von reinen Vitaminpräparaten, der Orientierung in Nahrungsstoffen und der Unterstützung der Sortenauswahl. Sie zeigten sich bei physiologischen Arbeiten zur Prüfung von Nahrungsmitteln, tierischen Organen und Körperflüssigkeiten als nützlich, während bei der klinischen Prüfung in Blut und Harn überhaupt nicht auf Schnellverfahren zur Ermittlung des Vitamingehalts verzichtet werden könne.[39]

Eben solche Schnellverfahren waren von fundamentaler Bedeutung für die nationalsozialistische Ernährungspolitik im Ausnahmezustand der Kriegsvorbereitung und -führung. Mit dem von der *Ernährungswissenschaftlichen Forschungsstelle* Walter Hahns bereits im April 1934 veröffentlichten *Kriegsernährungsplan*, welcher in einer Auflage von fünfzig Exemplaren als geheime Reichssache an die entsprechenden Stellen verteilt wurde und das Szenario eines auf den 1. Oktober 1938 datierten Kriegsbeginns durchspielte, wurden die entscheidenden Bedingungen der Kriegsernährung festgeschrieben: Der Krieg hat unbekannte Dauer, es müssen echte Reserven gebildet werden, eine Zufuhr von ausländischen Nahrungs- und Futtermitteln findet ab Kriegsbeginn nicht mehr statt.[40] Die zentralen Fragestellungen, welche die Vitaminforschung kriegswichtig und zu einem wesentlichen Bestand der Autarkieforschung machten, lauteten dann: Was sind vitaminreiche Nahrungsmittel? Wie wirkt sich die reduzierte Kriegsernährung aus? Was ist der genaue Vitaminbedarf? Gibt es vitaminreiche Ersatzprodukte? Wie kann der Vitamingehalt optimiert werden? Wie lassen sich Nahrungsmittel vitaminisieren? Die Ermittlung des Minimums der Leistungssicherung im Rahmen der Autarkieforschung und der *Nahrungsfreiheit*, die Frage der Synthetisierung, die Suche nach Ersatzprodukten, die optimale Ausnutzung der Vitaminquellen, die Erhaltung des Vitamingehaltes in Konserven und Trockenprodukten, schließlich die eigentliche Vitaminisierung, die Anreicherung von Nahrungsmitteln mit Vitaminen, wurden zu vorrangigen Forschungsaufgaben eines in Arbeitsgemeinschaften organisierten Netzwerkes. Dieser Sicherung der Nahrungsmittelreserven und der Organisierung der weitestgehenden Ausschöpfung der Nahrungsmittel stand die Leistungssteigerung gegenüber, die Optimierung durch bestmögliche Ernährungsmöglichkeiten und vor allem durch Vitaminpräparate namentlich für Soldaten und Schwerstarbeitende.

Am 7. Dezember 1934 fand im damaligen Haus der politischen Organisation in München eine Sitzung statt, die sich dem Thema *„Ernährungsforschung der Deutschen Wissenschaft und ihre Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft“* widmete. Der Einladung von DFG-Präsident Johannes Stark folgte die gesamte Elite der Ernährungs- und Vitaminforschung, des *Reichsnährstandes* und des *Hauptamts für Volksgesundheit*.[41] 1936 veranlasste Stark dann die Einrichtung einer *Arbeitsgemeinschaft für Ernährungsforschung*, mit deren Leitung Hans Reiter, Präsident des Reichsgesundheitsamtes, beauftragt wurde. Damit

verbunden war die Begutachtung der Anträge auf dem Gebiet der Ernährungsforschung.[42] Reiter war zudem Vorsitzender der *Reichsarbeitsgemeinschaft für Volksernährung* und seit Dezember auch Präsident der neu gegründeten *Deutschen Gesellschaft für Ernährung*. In diesem Rahmen formulierte er dann auch einen Arbeitsplan, welcher das Ziel der Gesellschaft, *„die Durchführung der nationalsozialistischen Idee auf dem Gebiet der deutschen Ernährungsforschung“*, durch Gemeinschaftsarbeit mit sämtlichen Staatsdienst- und Parteidienststellen garantieren sollte.[43] Reiter koordinierte seit 1936 als Obmann für die DFG alle Forschungsvorhaben im Bereich der Ernährungsforschung. Allerdings, darauf weist Ulrike Thoms hin, war die Kompetenzfrage gerade auch im Bezug auf die Vitaminforschung noch bis Ende der 1930er Jahre zwischen Reichsgesundheitsamt und *Reichsstelle für Wirtschaftsausbau* nicht geklärt.[44] Schließlich war es der 1936 erlassene Vierjahresplan und die Einrichtung des Reichsforschungsrats, welche die Ernährungsforschung zu einem bedeutenden Aspekt der Kriegsvorbereitung machte und staatlicher Lenkung unterstellte.[45]

Das staatliche Interesse an einem leistungsstarken Volkskörper und einer Nahrungssicherheit realisierte sich in den Mitte der 1920er Jahre einsetzenden, dann im Nationalsozialismus außerordentlich dynamisierten Arbeiten zu Vitamingehalt, -bedarf und -wirkung. Damit korrespondierten eine staatliche Vitaminpropaganda und jene Art von individualisierter Selbstvitaminisierung, welche sich aus der guten Lebensführung der Reformbewegungen und der in den 1920er Jahren verallgemeinerten Verpflichtung zu Gesundheit und Fitness speiste. Um den Ernährungsnotstand infolge des befürchteten Vitaminmangels nicht nur aufzuhalten, sondern in sein Gegenteil, die Vitaminisierung des Volkskörpers, zu verkehren, brauchte es Wissenschaft und Aufklärung, staatliche Maßnahmen und Reglementierungen.[46] Dabei ging es zunächst um eine Vermehrung und Verbreitung des Wissens über die Vitamine, wie es sich besonders anschaulich in Vitamintabellen aktualisieren ließ. Die nationalsozialistische Ernährungspolitik schloss hier an, verknüpfte den reformerischen Diskurs mit dem leicht adaptierbaren Gebot des Primats einheimischer Nahrungsmittel und verschärfte den Zwang zur guten Ernährung als Leistungsnachweis des privilegierten Volkes. Der Mensch als Organismus, so Reiter, sei erbbiologisch vorbestimmt und unveränderbar. Im Zusammenspiel mit der Umwelt, deren wichtigster Bereich die Ernährung sei, müsse jedoch jener Mensch geschaffen werden, dessen Wille auf Leistungssteigerung ausgerichtet sei. Zentral sei dabei die *„Leistungserhaltung und Leistungssteigerung“* als Überwindung des *„Leistungsknicks“* durch eine falsche Lebensführung. Bei Ernährungsfragen war allein die Leistung maßgebend.[47] Heinrich Kraut, Leiter der Physiologisch-Chemischen Abteilung des *KWI für Arbeitsphysiologie* in Dortmund, postulierte diesen Zusammenhang zwischen Ernährung und Leistungsfähigkeit, die Fixierung einer objektiven Leistungsgrenze und die quantitative Bestimmung des Einflusses der Nahrungskomponen-

ten auf die Leistungsfähigkeit als einen besonders wichtigen Zweig arbeitsphysiologischer Forschung.[48] Eine Ernährungsphysiologie müsse alle Schritte des intermediären Stoffwechsels als Stoffwechselbilanz nachverfolgen. Der Körper benötige ausreichend Gehalt an Kalorien für den Energiebedarf, genügend Eiweiß zur Erhaltung und Ergänzung des Körpereiweißes und genügend Vitamine und Mineralsalze zur Inganghaltung der Körperfunktionen.[49]

Die Ernährungsforschung der Jahre 1918 bis 1945 war ausgerichtet an den Erfahrungen des Ersten Weltkriegs und versehen mit dem Credo, es beim nächsten Mal besser zu machen.[50] Auf einer Vortragsveranstaltung des *Vereins Deutscher Chemiker* Ende Januar 1940 in Berlin betonte Adolf Windaus genau diese kriegswichtige Bedeutung der Ernährungs- und vor allem der Vitaminforschung:

*„In den Weltkriegsjahren von 1914-1918, da ist so recht erkannt worden, welche Schäden eintreten können, wenn man über Grundlagen unserer Ernährung nicht richtig unterrichtet ist. Denn es ist ja nicht so gewesen, daß es uns im Weltkrieg an den lebensnotwendigen Stoffen aus der Vitaminreihe gefehlt hat, man hat nur nichts darüber gewußt, wie man sie verwenden muß. Und es ist für mich eine ganz besondere Freude und Genugtuung, daß in den Jahren nach dem Kriege von vielen Seiten im In- und Ausland daran gearbeitet worden ist, zu zeigen, welche Stoffe für die Gesunderhaltung des Menschen notwendig sind. Die Fortschritte in den Jahren etwa von 1920-1939 sind so groß gewesen, daß wir nicht mehr zu befürchten brauchen, daß so schwere Schäden dieses Mal im Kriege wieder eintreten könnten, wie sie 1914-1918 eingetreten sind. Wir sind vollständig gegen solche Schäden gerüstet, ausschließlich darum, weil die Wissenschaft und die Technik erkannt haben, woran es damals gefehlt hat.“*[51]

Windaus, der zum Nationalsozialismus ein distanziertes Verhältnis hatte, betonte hier die Internationalität der Vitaminforschung und die Notwendigkeit der Milderung der Kriegsfolgen. Aber seine Aussage, dass Wissenschaft und Technik eine zentrale Rolle zuzuweisen sei, befand sich in Übereinstimmung mit den Zielen des den Vernichtungskrieg beginnenden nationalsozialistischen Staates. Im Oktober 1942 konnten dann wiederum Oberregierungsrat Hermann Ertel und Walter Rothe vom Reichsgesundheitsamt zufrieden feststellen, dass im Bereich der Ergänzungs- und Wirkstoffe die Staatsführung im Gegensatz zum Kriege 1914–1918 gut gearbeitet habe und es gelungen sei, durch prophylaktische Maßnahmen und eine möglichst vollwertige Ernährung die Volksgesundheit so zu sichern, dass der Gesundheits- und Leistungsstand des deutschen Volkes nicht geschmälert werde.[52]

Noch zu Beginn der 1930er Jahre war eine auf die Vitamine konzentrierte ernährungsphysiologische Forschung durchaus marginal. Es gab eine Vitaminpraxis und -propaganda, ein äußerst erfolgreiches biochemisches Experimentalsystem zur Reindarstellung der Vitamine, aber noch keine organisierte und experimentell tätige Ernährungsforschung. Diese wurde, wie der Leipziger Veterinär-

physiologe und Vitaminexperte Carl Arthur Scheunert 1939 bedauernd bemerkte, *„fast ohne jeden Anteil deutscher Institute im wesentlichen von amerikanischen Gelehrten (geleistet)“*.[53] Einen deutlichen Entwicklungsschub erhielt der Komplex Ernährungs- und Vitaminforschung erst im Nationalsozialismus. Zahlreiche Arbeitsgruppen, organisiert von DFG und Reichsforschungsrat, angetrieben vom Reichsgesundheitsamt, führten dauerhafte, lang angelegte Forschungsprojekte durch, welche sich auf die zentralen Fragen des Vitamingehalts, der Vitaminwirkung und des Vitaminbedarfs konzentrierten. Grundlegend ging es darum, das Vitaminminimum zu sichern, aber für bestimmte Gruppen ein Vitaminoptimum zu erreichen. Im Zuge der autarkiepolitischen Ausrichtung sollten einheimische vitaminreiche Produkte ermittelt und bestimmte Nahrungsmittel vitaminisiert werden. Vitaminminimum und -optimum waren gesundheits- und ernährungspolitische Probleme, die schon in den 1910er Jahren ausformuliert worden waren und mit einem veränderten Körperkonzept und einer modernen Krankheits- und Gesundheitsvorstellung korrespondierten. Die Frage des minimalen oder optimalen Vitaminbedarfs beschäftigte dabei bereits in den 1920er Jahren auch die *League of Nations Health Organization* (LNHO). Und sie war ebenso entscheidend bei der Befassung des Völkerbunds mit dem Ernährungsproblem im Jahr 1936. Vitaminpropaganda und die Pflicht zur gesunden Ernährung fanden seit den 1920er Jahren in allen transatlantischen Staaten statt. Schließlich wurde gerade auch in Großbritannien seit dem Ersten Weltkrieg ausführlich darüber diskutiert, dass zur modernen Kriegsführung auch eine gesicherte Ernährung der Bevölkerung gehört, was zu einer intensivierten Ernährungsforschung führte.[54] Gleichwohl erhielt die erstaunliche Dynamisierung der Ernährungsforschung im Allgemeinen und der Vitaminforschung im Besonderen im nationalsozialistischen Deutschland eine markante Färbung durch die Verabsolutierung des Leistungsbegriffs, die autarkiepolitische Ausrichtung im Bezug auf den Vitamingehalt und die selektive Verteilung im Bezug auf den Vitaminbedarf. Exakt in diesem Kontext erhielt die Etablierung schnell anwendbarer Nachweisverfahren ihre zentrale Bedeutung.

## Gehaltsforschungen und Erhaltungsmaßnahmen

Ernährungs- und Vitaminforschung vollzog sich seit Mitte der 1920er Jahre vor allem als Bestandsaufnahme: Welche Nahrungsmittel sind vitaminhaltig, wie viele Vitamine enthalten diese? Welche Nahrungsmittel haben welche Vitamine? Die Herausgeber der *Zeitschrift für Ernährung* betonten in deren Eröffnungsausgabe, dass die Ergründung der Bedingungen für die unterschiedliche biologische Wertigkeit der pflanzlichen und tierischen Nahrung von besonderem Interesse sei. Dies umfasste Fragen der Entstehung (Düngung, Lichteinfluss, klimatische Faktoren, Tierhaltung, Tierfütterung), der Erhaltung (Lagerung, Sterilisation,

Pasteurisation, Konservierungsverfahren) und der Verarbeitung (Einflüsse der Koch- und Backprozesse auf den kolloiden Zustand, Gerinnung, Quellung, Nährstoffverluste).[55] Es waren die über Gehalt, Bedarf und Wirkung forschenden Arbeitsgruppen von Carl Arthur Scheunert in Leipzig und Wilhelm Stepp in München, welche im Rahmen des Reichsforschungsrats und in engem Austausch mit nationalsozialistischen Regierungsstellen wie dem Reichsgesundheitsamt Optimum und Minimum der Vitaminversorgung zu errechnen versuchten. Windaus Forderung nach Wissenschaft und Technik wurde von diesen fleißigen Arbeitsgruppen in zahllosen Forschungsvorhaben umgesetzt, auch wenn die Ergebnisse nur selten innovativ und selbst ihr Nutzen für die nationalsozialistische Kriegsführung zweifelhaft waren. Ernährungsphysiologische Forschungsarbeiten korrespondierten mit ernährungspolitischen Aktivierungen. Für die Volksernährungsfrage, so Scheunert 1937, sei die Aufstellung von vor allem auch Mineralstoffe und Vitamine erfassenden Ernährungsbilanzen von allergrößter Bedeutung. Auf dieser Basis ließ sich dann wiederum ein ganzes Programm von Maßnahmen einleiten: Neben der üblichen Aufklärungsarbeit bedeutete dies die Sicherung der Vitamin-A-Versorgung mit grünem Blattgemüse und Möhren bis ins Frühjahr; die Sicherung Vitamin-A-haltiger Butter in dieser Zeit und die Herstellung Vitamin-A-haltiger Margarine; die Herstellung Vitamin-$B_1$-reichen Schwarz- und Vollkornbrots; schließlich die Lagerung und Konservierung von Obst und Gemüse zur Sicherung der Vitamin-C-Versorgung.[56]

Scheunert war seit 1923 Ordinarius für Veterinärphysiologie an der Universität Leipzig. Seine Forschungsaktivitäten waren ganz auf die Ermittlung des Vitamingehalts von einheimischen Nahrungsmitteln ausgerichtet. Seine Versuche zum B-Vitamingehalt in Mehl und Brot in den Jahren 1926 bis 1929 wurden direkt vom Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft gefördert. Um 1930 ermittelte er dann mit eingespielten biologischen Nachweisverfahren den Vitamingehalt von Brot, Fleisch, Gemüse, Obst, Mehl und Pilzen.[57] Die DFG finanzierte seit 1936 auch Scheunerts Untersuchungen zum Verhalten des Vitamin C in der Kartoffel, zum am besten zur Ernährung geeigneten Brot, zu Vitaminveränderungen der Milch durch Pasteurisierung, zum Vitamingehalt der wichtigsten animalischen Nahrungsmittel und schließlich zum organisch und anorganisch gedüngten Gemüse.[58] Der Vitamingehalt des Brotes war bis Mitte der 1930er Jahre Scheunerts hauptsächliches Forschungsthema, denn auch er sang das in Deutschland so beliebte Loblied des Vollkornbrots: Je mehr jener *„hervorragende Vitamin-B-Träger“* gegessen werde, desto günstiger gestalte sich die Nahrungsstoffbilanz der gesamten Volksernährung.[59] Scheunerts Position wurde während des Krieges noch dominanter, als er Direktor der mit Führererlass vom 15. August 1941 in den Räumen des Veterinärphysiologischen Instituts der Universität Leipzig eingerichteten *Reichsanstalt für Vitaminprüfung und Vitaminforschung* wurde.[60] Die Reichsanstalt war das Ergebnis der effektiven politisch-

wissenschaftlichen Teamarbeit von Scheunert und Ertel und stand unter dem Patronat des Ernährungs- und des Reichsinnenministeriums.[61] Zu den Aufgaben des Instituts gehörte die Erfassung des Vorkommens von Vitaminen in einheimischen Lebensmitteln, die Ermittlung des Vitaminbedarfs von Mensch und Tier und die Erstellung von Vitaminbilanzen für bestimmte Bevölkerungs- und Berufsgruppen zur Verbesserung der Vitaminversorgung.[62] Die Reichsanstalt sollte dementsprechend in erster Linie angewandte Vitaminforschungsarbeiten betreiben und sich mit praktisch wichtigen aktuellen Tagesfragen der Vitaminversorgung beschäftigen.[63] Scheunert selbst war ein ausgesprochener Befürworter der biologischen Methodik des Vitaminnachweises, also von Tierversuchen. Auch Tillmans Titrationsmethode, die er schließlich akzeptierte, ließ er noch 1936 an Meerschweinchen nachprüfen, um so festzustellen, *„ob die Titrationsmethode genügend Sicherheit bietet, um einwandfreie Ergebnisse zu erlangen."*[64] Isaak Abelin, der Scheunerts, Reschkes und Eva Kohlemanns Methoden referierte, prognostizierte in diesem Sinne, dass, da die chemischen und biologischen Bestimmungsmethoden für Vitamin C eine weitgehende Übereinstimmung der Werte zeigten, bald nur noch die chemischen Methoden verwendet werden würden, womit er allerdings nicht recht behalten sollte.[65] Scheunerts Arbeiten zur Vitaminbestimmung waren zugleich immer auch kritische Versuche zu den verschiedenen Methoden, bei welchen er dann aber zu sehr kritischen Schlüssen bezüglich der chemisch-physikalischen Nachweisverfahren kam. Beim Vitamin A zeigte die Carr-Pricesche Reaktion ihre Mängel, da unverseifte Öle keine richtigen Werte ergeben können. Da das Stufenphotometer Helligkeitsunterschiede messe, so Scheunert 1940, würden alle Stoffe, die die Farbe der Öle verdunkeln, die Lichtdurchlässigkeit also abschwächten, eine Verstärkung der Carr-Priceschen Blaufärbung vortäuschen und damit zu hohen Werten führen. Schließlich sei im pflanzlichen Öl ja auch nur das Provitamin A (Carotin) vorhanden, welches wiederum bei der Carr-Price-Reaktion eine schwächere Wirkung zeige. Scheunert kam deshalb zu dem Schluss, dass zum Vitamin-A-Nachweis in pflanzlichen Ölen eben doch Tierversuche maßgebend seien.[66] Es komme also darauf an, eine einwandfreie Methode zu finden, resümierte Scheunert an anderer Stelle kategorisch: *„Hierzu bietet der Tierversuch und die Bestimmung des* Grenzbedarfs *an einem Vitamin die Möglichkeit."*[67]

Auch die von der Reichsanstalt organisierten Forschungsarbeiten basierten auf der durch Bestimmungsmethoden ermöglichten Fixierung des Vitamingehalts. Aber es war ein Kennzeichen dieser Vorhaben, dass der Aufwand in keinem Verhältnis zu den lapidaren Ergebnissen stand. Der Vitamingehalt ließ sich zwar ermitteln, lautete 1940 ein erstes ernüchterndes Fazit, war aber abhängig von Sorte, Reifegrad, Düngung, Ernährung der Pflanzen und industrieller Konservierung.[68] Ausgerechnet Scheunerts wichtige Untersuchungen zum Vitamingehalt von Kartoffeln zeigten, wie wenig anwendbar die Gehaltsuntersuchungen sein

konnten. Bei den Kartoffelforschungen, die Scheunert daraufhin in engem Austausch mit dem *Reichsnährstand* seit 1936 durchführte, ging es darum, zu untersuchen, wie groß der Vitamin-C-Gehalt bei verschieden gelagerten Frühjahrs-, Sommer- und Herbstkartoffeln sei. Scheunert wollte die Versuche auf möglichst viele deutsche Sorten ausweiten, um so eine lagerungsfähige Sorte herauszuselektieren.[69] Die Kartoffel galt als wichtigste Vitamin-C-Quelle in den Wintermonaten. Das Problem war vor allem, darauf wurde von Seiten des *Reichsnährstands* hingewiesen, ein autarkiepolitisches, denn obwohl die Kartoffelernte ausreiche, um den Speisekartoffelbedarf zu decken, würden bis dato in den Monaten Mai und Juni noch für annähernd elf Millionen Reichsmark Kartoffeln neuer Ernte importiert. Dies sei im Wesentlichen auf die starke Veränderung der eingelagerten Kartoffeln während der bereits warmen Monate zurückzuführen.[70] Während es im Sinne einer kriegswichtigen Ernährungsforschung gewesen wäre, Lagerung oder Sorte für diese Veränderungen verantwortlich zu machen, verwiesen jedoch Scheunerts Ergebnisse auf einen in den Jahrgängen schwankenden und dementsprechend schwer zu kontrollierenden Vitamin-C-Gehalt. Das entscheidende Kriterium, lautete Scheunerts wenig anwendungsfreundliches Ergebnis, sei der Jahrgang, nicht die Lagerung oder die Sorte.[71] Die Kartoffel als das deutsche Nahrungsmittel per se stand ohnehin im Mittelpunkt zahlreicher Forschungen, wobei nicht alle zu so defaitistischen Ergebnissen kamen wie Scheunert. In einem analogen Projekt führte Kurt Wachholder gemeinsam mit Kurt Nehring von der *Rostocker Landwirtschaftlichen Versuchsstation* Vitaminuntersuchungen an Kartoffeln durch und kam zu einem Ergebnis, welches deutlich höhere Erwartungen weckte. Es habe sich gezeigt, so Wachholder, dass verschiedene Kartoffelsorten bei der Lagerung ihren Vitamingehalt ganz verschieden behielten. Zudem habe die Art der Düngung einen Einfluss auf den Vitamingehalt. Es sei also von erheblicher volkswirtschaftlicher Bedeutung, in größeren systematischen Untersuchungsreihen festzustellen, welche Sorten über den Winter und den Frühling der Bevölkerung die beste Versorgung mit Vitaminen garantierten und bei welcher Düngung dies der Fall sei. Zur Analyse der Ergebnisse wollte er eine von ihm entwickelte Methode anwenden.[72]

Gehaltforschungen bei den gängigen Obst- und Gemüsesorten verwiesen zugleich auf Erhaltungsmaßnahmen. Ende der 1930er Jahre intensivierten sich diese Arbeiten in Richtung noch wenig genutzter einheimischer Pflanzen. Während zu Beginn der 1930er Jahre Industrieunternehmen wie *Merck* an Vitaminuntersuchungen einheimischer Pflanzen interessiert waren, ging die Organisation von Vitaminrohstoffquellen mit der Kriegsvorbereitung in die Hände des Staates über. Die Sammlung reichhaltiger und kostengünstiger einheimischer oder dem verbündeten Ausland zugehöriger Vitaminquellen wie Sanddorn, Hagebutte, schwarze Johannisbeere, Paprika, Koniferennadeln, Gladiole, Ebereschenbeere und Süßlupine wurde parallel zur Erfassung sämtlicher Sorten des deutschen Pa-

radevitaminobsts namens Apfel seit Mitte der 1930er Jahre durchgeführt.[73] Nach Kriegsbeginn veranlasste Reichsgesundheitsführer Leonardo Conti die *Reichsarbeitsgemeinschaft für Volksernährung*, die vollständige Erfassung der Hagebutten zu organisieren. Die Reichsarbeitsgemeinschaft wandte sich daraufhin mit einem flammenden Aufruf an die deutschen Hausfrauen: *„Hausfrau, verwerte die Hagebutte!“* Hausfrauen sollten die Hagebutten an öffentlichen Wegen und Plätzen sowie an Heckenstreifen sammeln und jede Gelegenheit wahrnehmen, die ungenutzten Früchte einzusammeln und sie zu einem hochwertigen Brotaufstrich zu verarbeiten.[74] Zur gleichen Zeit hatte Gstirner vom Reichsforschungsrat einen Forschungsauftrag unter dem Kennwort *Deutsche Heilpflanzen* erhalten, bei welchem er sich auch mit der Erschließung heimischer Vitamin-C-Quellen befasste. Da Hagebutte, Sanddornbeere und Walnuss ausführlich untersucht worden waren, konzentrierte er sich auf Gladiole und Iris. Schon vor zehn Jahren, so Gstirner, sei versucht worden, die Gladiole zur Gewinnung reiner kristallinischer Ascorbinsäure heranzuziehen, dies habe sich allerdings als unwirtschaftlich herausgestellt. Diese Versuche seien erst durch den Mangel an Ascorbinsäure und durch die von *„manchen Kreisen“* vorgezogene Verwendung von natürlichen Vitamin-C-Präparaten wieder aufgegriffen worden. Gstirner prüfte vierundfünfzig Gladiolensorten auf ihren Gehalt an Ascorbinsäure, um zu dem Schluss zu kommen, dass trotz der schwankenden Werte die Gladiole zu den Vitamin-C-reichsten Pflanzen gehöre und mit Erfolg zur Gewinnung eines Vitamin-C-Konzentrats dienen könne. Hierfür versuchte er nun ein möglichst einfaches Verfahren zu entwickeln. Das gewonnene Extrakt sollte zu einer Pillenform verarbeitet werden, um die Ascorbinsäure vor oxydierenden Einflüssen zu schützen und den *„widerlichen Geschmack“* zu verdecken. Durchgeführt wurden die Versuche in Zusammenarbeit mit einem Gladiolenzüchter bei Posen.[75] Noch im März 1945 war Walter Zimmermann vom *Institut für landwirtschaftliche Technologie* der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim auf der Suche nach *„einheimischen Rohstoffen zur Herstellung von Vitamin-C-haltigen Konzentraten“*. Zimmermann unternahm Bestimmungen mit der Tillman-Titration an Apfel-, Erdbeer-, Himbeer- und Brombeerblättern sowie Fichtennadeln. Im nächsten Schritt musste festgestellt werden, wann der Vitamingehalt am höchsten ist, um das Vitamin C möglichst verlustfrei zu extrahieren und die schlecht schmeckenden Zusatzstoffe zu entfernen.[76]

## Vitaminisierung und Lebensmitteltechnik

Das Entscheidende an den Vitamingehalts- und -bedarfsforschungen war die Umsetzung in eine gezielte Politik der Vitaminsubstitution und -optimierung. Dass sich mit Kriegsbeginn, wie Petra Werner schreibt, die Fragestellung zunehmend von der optimalen Ausnutzung von Vitaminquellen zur Ersparnis ver-

schob, stimmt in dieser Ausschließlichkeit nicht. Eher müsste es so formuliert werden, dass zunächst mit dem Vierjahresplan und dann forciert mit Kriegsbeginn die Vermeidung von Vitaminverlusten auch eine Rolle zu spielen begann. Der Fokus war aber grundsätzlich auf die Vitaminisierung gerichtet.[77] Diese ernährungsphysiologischen Vitaminforschungen wurden über den Reichsforschungsrat und die Fachsparte *Landbauwissenschaft und allgemeine Biologie* organisiert, seit Juni 1943 aber auch vom Bevollmächtigten für Nahrungsmitteltechnik Hans Crampe, bis dahin verantwortlicher Direktor der *August Oetker-Werke*, geregelt.[78] Crampes Aktivitäten wurden wiederum innerhalb Osenbergs *Planungsamt für die Koordination der Forschung* durchgeführt, das im Rahmen des Reichsforschungsrats agierte. Das Planungsamt erfasste spezifische Arbeitsfelder, in denen wiederum diverse *Arbeitsgemeinschaften der angewandten Forschung* aktiviert wurden.[79] Zusätzlich richtete Crampe am 1. Juni 1943 einen aus den fünf Gruppen *Rohstoffe*, *Verarbeitung*, *Erhaltung*, *Verwendung* und *Sonderverpflegung* bestehenden *Arbeitsring für Nahrungsmitteltechnik* ein.[80] Nahrungsmittel, so Crampe, seien nur selten Naturprodukte, sondern meistens Produkte komplizierter Herstellungs- und Veredelungsprozesse. Dieser technischen Herstellung der Nahrungsmittel müsse mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Im Rahmen des Erfahrungsaustausches und der Gemeinschaftsarbeit müsse deshalb auch die Nahrungsmitteltechnik staatlich unterstützt werden.[81] Es zeigt sich hier eine deutliche Gegenposition zu jener durch die Reformbewegungen beeinflussten Ernährungsideologie, welche die Debatte über die *richtige Ernährung* noch Ende der 1930er Jahre dominiert hatte. Der zur Bedarfsdeckung optimale Vitamingehalt erwies sich vor allem auch als ein technisches Problem.

Techniken zur Gewinnung des optimalen Vitamingehalts waren Teil einer modernen Form der Lebensmittelproduktion, -distribution und -konsumtion. Der Qualitätserhalt sollte dabei entweder gesichert oder durch Vitaminzugaben erst hergestellt werden. Zusätze und Konservierungen wurden seit den 1920er Jahren intensiv und kontrovers debattiert. Konservennahrung, Tiefkühlkost und Trockennahrung waren allesamt Produkte, bei denen mit Vitaminverlusten gerechnet werden musste. Karl Paech vom Karlsruher *Reichsinstitut für Lebensmittelfrischhaltung* fasste 1937 die Ansprüche an neue, vollkommenere Möglichkeiten der Lebensmittelkonservierung so zusammen, dass dabei nicht die Energie liefernden Nahrungsbestandteile von Bedeutung seien, sondern alle die Eigenschaften, welche die eigentliche Frische von Obst und Gemüse ausmachten: Aroma, Aussehen, strukturelle Beschaffenheit und die Vitamine. Der Wert eines Konservierungsverfahrens bemaß sich danach vor allem auch am erhaltenen und stabilen Vitamingehalt.[82] Der Vitamingehalt von Gemüse und Obst in Konserven wurde mit Beginn des Zweiten Weltkriegs zu einem bedeutsamen Forschungsgebiet, welches in zahllosen Einzelstudien untersucht wurde.[83] Neben der Dosenkonservierung war in den 1920er Jahren vor allem in Großbritannien und den

USA auch die Gefrierkonservierung eingeführt worden. In den USA hatte sich dann zu Beginn der 1930er Jahre verpacktes tiefgefrorenes Obst ebenso wie Eiscreme auf dem Markt etabliert. Beide Produkte schienen kaum an Vitaminen einzubüßen. Paech schloss daraus, dass das Verfahren des Tiefgefrierens wohl Gewähr bieten könne, Obst und Gemüse zu lagern, ohne dass es deshalb zu einem Vitaminverlust komme.[84] 1941 begann sich auch die SS für konservierende Kühlverfahren zu interessieren. Der Bremer Staatsrat und SS-Hauptsturmführer Heinz Sievers übermittelten Heinrich Himmler eine Einladung der *Hochseefischerei Hamburg Andersen & Co. KG* für eine Vorführung neuer Verfahren der Tiefkühlwirtschaft zur Konservierung von Obst, Gemüse und Fisch mit Blitzgefrieren und Abkühlen auf etwa -30°C. Eine solche Vorführung sollte zu Hause bei Rudolf Hess, der das Projekt unterstützte, in privatem Kreis stattfinden. Es sollte ein kleines Essen geben, *„das ausschließlich aus Nahrungsmitteln bestehen soll, also Fisch, Geflügel, Gemüse, Obst etc., die nach dem genannten Verfahren vermittels Tiefkühlung frisch gehalten werden“*. Sievers bat Himmler, an einer ähnlichen Veranstaltung in München oder Berlin teilzunehmen. Auch Sievers betonte die zentrale Bedeutung der Erhaltung lebenswichtiger Aufbaustoffe wie vor allem Vitamin C. Das Tiefkühlverfahren von *Andersen & Co*, einer Gründung des Tabakunternehmers Philipp Reemtsma, hatte allerdings kein Lebensmitteltechniker, sondern der Bäckermeister Heinrich Heckermann entwickelt. Sievers kam nicht umhin, darauf hinzuweisen, dass auch Rudolf Plank, *„der massgebendste Kältewissenschaftler Deutschland, vielleicht sogar der Welt“*, die Einführung des Verfahrens bereits seit 1936 aus volks- und wehrwirtschaftlichem Interesse für unbedingt erforderlich erachte.[85] Für Himmler war dann in der Tat entscheidend, ob in den tiefgekühlten Nahrungsmitteln noch Vitamine enthalten seien oder ob Schwund eintrete. Erst dann, so übermittelte Brandt an Pohl, *„möchte der Reichsführer-SS diese Nahrungsmittel einmal selbst probieren.“*[86] Sievers musste allerdings im Juni 1941 die Veranstaltung abblasen, denn ganz abgesehen davon, dass sich Hess, der Förderer der Versuche, einen Monat zuvor auf seinen dubiosen Weg nach England gemacht hatte, konnte die tiefgekühlte Nahrung doch nicht mit dem frischen Sommergemüse konkurrieren, ein Vergleichsessen sollte deshalb besser im Winter stattfinden.[87]

Ein weiteres Verfahren zur Haltbarmachung von Lebensmitteln war die Trockenkonservierung. Diese litt allerdings unter dem schlechten Ruf der Minderwertigkeit, den sie sich während des Ersten Weltkriegs verdient hatte. 1938 meldete jedoch die Zeitschrift *Die Ernährung*, dass demnächst in vermehrtem Umfang Trockengemüse aller Art in den Verkehr gebracht werde. Ausdrücklich vermerkt wurde, dass dieses aber mit dem Trockengemüse des Weltkriegs nichts gemein habe, sondern es handle sich dabei dank einer völligen Wandlung des Herstellungsverfahrens um hochqualifizierte Erzeugnisse.[88] Siegfried Walter Souci, Lebensmittelchemiker an der Universität München und Mitglied des Ar-

beitskreises *Landwirtschaftliche Gewerbeforschung*, befasste sich von 1942 bis 1945 anhand von Serienversuchen mit der Qualitätsbewertung des als Wehrmachtsverpflegung dienenden industriell hergestellten Trockengemüses. Die Herstellung und Verwendung von Trockengemüse, betonte Souci, sei nicht nur für die Bedürfnisse der Wehrmacht von entscheidender Bedeutung, sondern solle auch nach Beendigung des Krieges für die Ernährung der zivilen Bevölkerung dienen.[89] Für die Erzeugung askorbinsäurereicher Trockengemüse, erklärte der in diesem Gebiet besonders umtriebige und von der Wehrmacht beauftragte Kurt Walter Merz, Direktor des Pharmazeutisch-chemischen Instituts der Universität Königsberg, komme es nur darauf an, die katalytische bzw. fermentative Oxydation auszuschalten oder so lange zu hemmen, bis die Zerstörung der Fermente durch die Wärmeeinwirkung und die Haltbarkeit der Askorbinsäure durch ausreichenden Wasserentzug beim Trocknungsvorgang gewährleistet sei.[90]

Auf der Basis dieser Forschungen konnte dann auch eine breit aufgestellte Versorgung der gesamten Bevölkerung und nicht nur der Frontsoldaten verordnet werden. Mit Erlass vom 30. Oktober 1942 wurde die Ausgabe von Gemüsekonserven sowie von tiefgefrorenem Obst und Gemüse an die Bevölkerung neu geregelt. Die Verteilung von Konserven erfolgte auf Grund einer besonderen Bezugskarte für Gemüsekonserven und Trockengemüse, welche mit ausdrücklicher Ausnahme von Juden und Polen alle diejenigen erhalten sollten, die im Besitz von Reichsbrotkarten waren.[91] Konserviert wurden nahezu sämtliche Lebensmittel. Der Marburger Hygieniker Wilhelm Pfannenstiel etwa befasste sich von 1937 bis 1939, gefördert von der *Reichsarbeitsgemeinschaft für Agrarpolitik und Betriebslehre,* mit der Konservierung von Brot. Er behauptete, einen Backprozess erfunden zu haben, welcher den Nährwert und vor allem den Gehalt an Vitamin $B_1$ im Büchsenbrot erhalte.[92] Für Werner Kollath, seit 1935 außerordentlicher Professor am hygienischen Institut der Universität Rostock, im Dritten Reich ein kontinuierlich von der DFG geförderter und anerkannter Ernährungsexperte, später geadelt als *„Vater der Vollwerternährung"*, zeigte sich in diesen Vitaminuntersuchungen aber auch der grundsätzliche Irrsinn der experimentellen Forschung, wenn auf Grund einseitiger Vitamin-C-Betrachtung Konservenernährung zweckmäßiger erscheine als natürliche Nahrung, weil bestimmte Konserven einen höheren Vitamingehalt hätten als die natürliche Pflanze.[93] Gerade die chemisch-physikalischen Vitaminnachweisverfahren, die ohne Rekurs auf die in den frühen 1940er Jahren intensiv debattierte Rolle antagonistischer und synergistischer Effekte auskamen und statt der *biologischen Wirksamkeit* die *chemische Substanz* erfassten, favorisierten die geeichten synthetischen Vitamine. Propagandisten des Natürlichen wie Kollath, die ja durchaus einen bedeutsamen Aspekt nationalsozialistischer Körperpolitik repräsentierten, standen dabei in Auseinandersetzung mit jenen Ernährungsexperten und Lebensmitteltechnikern, welche zur quantifizierbar optimalen Kriegsernährung arbeiteten.[94]

Was aber geschah mit jenen Lebensmitteln, die ihres Vitamingehalts im Herstellungs- und Lagerungsprozess bereits verlustig gegangen waren, und war es nicht überhaupt sinnvoll, dem befürchteten Vitaminnotstand durch die präventive Zugabe von Vitaminpräparaten zu begegnen? Es war das große Projekt der Vitaminisierung – vor allem der Beifügung von Vitamin A zu Margarine, Vitamin D zu Milch, Nicotinsäure zu Maismehl –, welchem die koordinierte Anstrengung von chemischer Forschung, Lebensmittel produzierender Industrie, nationalsozialistischen Behörden und Reichsforschungsrat galten. Industriell hergestellte Nahrungsmittel standen ohnehin unter dem Verdacht, nicht genug Vitamine zu enthalten; es war reiner Pragmatismus, den natürlichen Vitamingehalt durch chemische Zusätze wieder herzustellen.[95] Ende der 1920er Jahre war die Vitaminisierung der Margarine und der Milch buchstäblich in aller Munde. Im Nationalsozialismus nahm die Margarine zunächst eine zwiespältige Rolle ein, weil sie durchaus als billiges Nahrungsmittel, aber zugleich als Gefahr für die deutsche Land- und Fettwirtschschaft galt.[96] Aber es gab vor allem eine weitere Warnung aus dem reichhaltigen Erfahrungsschatz des Ersten Weltkriegs, nach dem der Verzehr vor allem von Margarine mit Hypo-, ja sogar mit Avitaminosen verbunden gewesen sei. Der Vitaminisierung der Margarine kam deshalb während des Kriegs höchste Priorität zu.[97]

Rascher vollzog sich die unkomplizierte C-Vitaminisierung. Oskar Bruns von der Medizinischen Universitäts-Poliklinik in Königsberg forschte seit 1934 für *Hoffmann-La Roche*, kooperierte aber zugleich auch mit der Reichswehr. Vier Jahre später intensivierte sich der Kontakt zur Wehrmacht, als Bruns Generaloberstabsarzt Anton Waldmann eine von *Roche Basel* initiierte Arbeit über Vitamin-C-Versuche bei Schweizer Soldaten überreichte, die eine, so Waldmann, nicht zu leugnende C-Hypovitaminose und die mögliche Leistungssteigerung von Soldaten durch Vitamin-C-Gaben prononcierte. Problematisch erschien nur noch die Art und Weise, wie die Soldaten mit Vitamin C versorgt werden könnten.[98] Dieses Problem sollte vor allem durch Ascorbinsäure enthaltende Bonbons, die *V-Drops*, gelöst werden, welche auf Veranlassung des OKH hergestellt wurden.[99] Im Jahr 1942 war bereits eine große Menge an vitaminisierten Lebensmitteln auf dem Markt: Diätetische Lebensmittel, Getränke mit Hagebuttenextrakt oder Vitamin C, Puddingpulver mit Vitamin $B_1$, Bonbons mit Vitamin C, Lebensmittel mit Zusätzen, Vitaminbrot und -zwieback, bestrahlte Milch, bestrahlte Hefe.[100] Die so vehement geforderte Vitaminisierung war allerdings gesundheitspolitisch immer auch schon problematisch, so dass die Zulassung von vitaminisierten Lebensmitteln seit September 1942 in einer *Verordnung über vitaminisierte Lebensmittel* geregelt wurde.[101]

Organisatorisch aufwendiger waren die prophylaktischen Vitaminaktionen, die seit 1940 durchgeführt wurden. Dabei ging es nicht um eine Vitaminisierung bestimmter Grundnahrungsmittel, sondern die gezielte Verabreichung von Vita-

minpräparaten an ausgewählte Bevölkerungsgruppen, vor allem Säuglinge, Kinder, Mütter, Schwerstarbeiter und Soldaten. Diese Großaktionen sollten vor allem auch die perfekte Fürsorgeleistung des nationalsozialistischen Wohlfahrtsstaates beweisen, durften dabei aber auch nicht allzu sehr betonen, dass es bereits zu Vitaminmangelzuständen gekommen sei.[102]

## Minimum und Optimum

Für die frühen 1940er Jahre erscheint es fast einfacher zu ermitteln, welche Nahrungsmittel und Pflanzen nicht auf Vitamine untersucht wurden, als jene lange Liste potentiell vitaminhaltiger Rohstoffe zu verfassen. Von entscheidender Bedeutung bei den Vitamingehaltsermittlungen war die Frage der Auswirkung auf den Menschen. Methodisch verwendeten sowohl Scheunert als auch Stepp Reihen- und Massenuntersuchungen. Erhebungen zur Massenernährung gab es schon seit Mitte des 19. Jahrhunderts. Mediziner wie Sigismund Peller, der 1934 nach Palästina emigrierte, arbeiteten zu Beginn der 1930er Jahre daran, eine aktualisierte Methodik solcher Untersuchungen zu etablieren.[103] Ein erstaunlich umfangreiches Gemeinschaftsforschungsvorhaben zur Folge von Gemüsedüngung vor allem auf den Vitaminhaushalt wurde von 1936 bis 1943 durchgeführt. Zentral war dabei natürlich die Frage der Ertragssteigerung und Qualitätsförderung. Geplant wurde es vom Forschungsdienst (*Reichsarbeitsgemeinschaft der Landbauwissenschaft*), die Menschenversuche wurden vom Reichsgesundheitsamt unter Reiter organisiert und erstmals im Sommer 1936 mit Hilfe des Reichsarbeitsdienstes in zwei Arbeitsdienstabteilungen durchgeführt. Finanziert wurden diese *Großgruppenernährungsversuche* von der DFG. Daran beteiligt waren die Arbeitsgruppen Stepp in München, Scheunert in Leipzig sowie eine Arbeitsgruppe an der Universitäts-Kinder-Klinik in Leipzig um Werner Catel, die wiederum eng mit dem *Institut für Gemüsebau* in Großbeeren zusammenarbeitete. Catel spielte später eine entscheidende Rolle bei der *Kinder-Euthanasie.* Zunächst kooperierten vor allem die Arbeitsgruppen Scheunert und Stepp bei ihren Versuchen in den Arbeitsdienstlagern in Ruhlsdorf bei Berlin und in Pfaffenhofen. Die genauere Vitaminbestimmung führte dann wiederum Scheunert durch. Die Frage lautete, ob Gemüse, welches mit Stallmist oder mit mineralischer Düngergabe gedüngt wurde, sich unterschiedlich auf Organismen auswirke. Zeitgleich untersuchte die Gruppe um Catel den Einfluss verschieden gedüngten Gemüses auf Säuglinge, um zunächst zu konstatieren, dass mit Stallmist gedüngtes Gemüse bei diesen häufig eine Anämie auslöse. Eine Annahme, die sie in aufwendigen und zeitraubenden Gemeinschaftsarbeiten schließlich 1944 bestätigt sahen. Im März 1937 klagte Stepp über die schwierigen Bedingungen, die der normale Dienstverlauf in einem Arbeitslager schaffe, und welche es nicht ermöglichten, fehlerfreie Ergebnisse zu erzielen. Zudem war die Fluktuation der

Insassen zu groß. Deshalb wünschte er die Versuche in einem Waisenhaus und in einer *nationalpolitischen Bildungsanstalt* fortzusetzen. Tatsächlich führten Stepp und Helmut Wendt auf Veranlassung des Reichsgesundheitsamtes dann weitere Ernährungsversuche in zwei Münchener Lehrlingsheimen durch. Diese Ernährungsversuche waren langfristig angelegt. Vorversuche fanden im Sommer 1938 statt, die eigentlichen Versuchreihen wurden innerhalb von vier Jahren zwischen dem Frühjahr 1939 und dem Frühjahr 1943 durchgeführt. Diesmal kooperierte die Münchener Arbeitsgruppe von Stepp mit der *Versuchs- und Forschungsanstalt für Gartenbau* in Weihenstephan, um zu dem wenig begeisternden Ergebnis zu kommen, dass es keinen Unterschied im Vitaminhaushalt oder im sonstigen gesundheitlichen Verhalten gebe, welcher durch die Art der Düngung bedingt sei.[104]

Dass solch langfristige und aufwendige Versuchsreihen, deren Ergebnisse so wenig nützlich waren, kritiklos akzeptiert und finanziell gefördert wurden, verweist auf die als so evident erscheinende kriegswichtige Bedeutung der Vitaminforschung, lässt sich aber auch mit dem Status von Scheunert und Stepp erklären. Bemerkenswert ist immerhin die Offenheit, mit der diese ihre im Bezug auf die ernährungsphysiologische Kriegsforschung belanglosen Forschungsergebnisse auch publizierten. Anders sah dies wieder bei Wachholder aus, der im Rahmen der Fachgliederung *Wehrmedizin* im Reichsforschungsrat schon vor Kriegsbeginn Untersuchungen über die Vitamin-C-Versorgung der Truppen des Standorts Rostock durchgeführt hatte und in Redundanz bedeutsame Anwendungsmöglichkeiten hervorhob.[105] Scheunert verwendete dabei ein zwar eingespieltes, aber aufwendiges Experimentalsystem des biologischen Vitaminnachweises im Tierversuch. Seine Arbeiten waren also ohnehin auf eine lange Dauer angelegt. Wachholder hatte sich früh auf die chemische Vitaminbestimmung konzentriert, was es ihm wiederum ermöglichte, die geforderten schnellen Ergebnisse zu liefern.

Aber wenn der Vitamingehalt so akribisch berechnet wurde, stellte sich die Frage, welcher Bedarf zu welcher Zeit bei bestimmten Bevölkerungsgruppen bestand und wie diese Arbeiten in das Projekt von Minimum und Optimum übersetzt werden konnten. Die Frage nach Bedarfsmengen, nach Höchst- und Mindestbedarf, durchzog die Kriegsjahre. Neben der Masse der Bevölkerung, der auf jeden Fall das Minimum gesichert, aber eigentlich eine leistungsintensive Vitaminmenge erhalten werden sollte, galt das Forschungsinteresse vor allem jenen bedeutsamen Spezialfällen der Schwangeren, Wöchnerinnen, Säuglinge, Klein- und Schulkinder.[106] Ein optimaler Bedarf wurde dann aber vor allem für Schwerstarbeiter und Soldaten formuliert. Reiter akzentuierte dies bei seiner Begrüßungsansprache anlässlich der Gründung der *Deutschen Gesellschaft für Ernährung* in aller Klarheit: *„Das was unsere Ernährung am meisten beeinflußt, ist die menschliche Arbeit!“* Dementsprechend müsse der spezifische Bedarf der

Hand- und Kopfarbeiter exakt ausgerichtet werden, um das Ziel einer, so Reiter, *„Synthese zwischen der Arbeit und der Ernährung des einzelnen Menschen“* zu erreichen, die ausgerichtet sein sollte auf das Ziel einer „*Steigerung seiner Leistung, wie wir sie nur durch eine zweckmäßige Ernährung entwickeln können.“*[107]

Seit 1940 machten Stepp und Wendt Untersuchungen über den Vitamin A-Bedarf der Münchener Bevölkerung. Dabei bestimmten sie halbjährlich bei etwa hundert Probanden den Vitamin A-Spiegel im Blut und führten gleichzeitig Untersuchungen auf Nachtblindheit (*Hemeralopie*) durch. Die Untersuchungen wurden jeweils im Frühjahr und Herbst ausgeführt, also zu den Zeiten des zu erwartenden höchsten und niedrigsten Vitamin-A-Spiegels. Die Ergebnisse waren beruhigend, Mangelerscheinungen traten nicht auf.[108] Dieser Methode der systematischen Ernährungsversuche am Menschen bediente sich auch Scheunert. Ein von seinem Assistenten Karl-Heinz Wagner durchgeführtes Experiment, bei dem zehn gesunde Männer sieben Monate lang Vitamin-A-frei ernährt wurden, so schrieb Hans Glatzel in seinem Beitrag zum *FIAT-Review*, sei unter *„strengen Vorsichtsmaßnahmen“* durchgeführt worden und habe eine Verschlechterung der Dunkeladaptation und eine Herabsetzung der Farbenempfindlichkeit offenbart. Ähnliche Versuche führte auch Joachim Kühnau an nahezu zweihundert Arbeiterinnen in Hamburg durch.[109] Für seine im Dezember 1939 mit Wagner an sechsundsechzig Häftlingen durchgeführten Stoffwechseluntersuchungen im Zuchthaus Waldheim beantragte Scheunert bei der DFG 20 000 RM. Die Häftlinge, die unterschiedliche Lebensmittel erhielten, um so deren Grundumsatz und die Verwertung der Nahrung zu ermitteln, wurden dabei regelmäßig röntgenuntersucht. Die quantitative Vitaminbestimmung wurde von einer als akademische Hilfskraft geführten, tatsächlich aber promovierten Chemikerin durchgeführt. Forschungsziel war es neben der Ermittlung des Vitamin-$B_1$-Bedarfs des Menschen, experimentell zu prüfen, ob die theoretisch errechneten Kartensätze für erwachsene Menschen auch dann ausreichen, wenn sie Arbeit leisten.[110] Alexander Neumann hat darauf hingewiesen, dass diese Forschungen zur Mangelernährung in den Jahren 1942/43 auch mit Mitteln der DFG zu Experimenten mit bereits toten und noch lebenden sowjetischen Kriegsgefangenen durch Physiologen wie Herbert Siegmund, Walter Kreienberg und Alfred Schittenhelm geführt hatten.[111]

Während alle Reserven mobilisiert wurden, um die Vitaminisierung des Volkes zu gewährleisten ohne deshalb auf minderwertig erscheinende Ersatzmittel zurückzugreifen, stellte sich die Situation anders dar, wenn es um die Vitaminversorgung der von der Volksgemeinschaft Ausgeschlossenen ging. Am 18. Februar 1943 verschickte Friedrich Fromm, Chef der Heeresrüstung und Befehlshaber des Ersatzheeres, an Herbert Backe, Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft, eine Schrift betreffs *„Koniferennadeln als Vitaminträger für Kriegsgefangene im Heimatkriegsgebiet“*. Danach hätten Versuche ergeben, dass

Aufgüsse aus frischen Koniferennadeln (Tannen, Fichten, Kiefern) als Vitamin-C-Spender zur Verhütung von Mangelkrankheiten bei Kriegsgefangenen verwendet werden könnten. Tatsächlich hatte im September 1933 F.V. von Hahn ungebräuchliche Nahrungsmittel auf ihren Vitamingehalt untersucht. Fichtennadeln zeigten sich dabei als besonders ergiebig an Vitamin C, so dass ein Aufguss von 150 Gramm als Tagesdosis für einen erwachsenen Menschen ausreiche. Die Gefangenen sollten ihre Vitaminnahrung selbst sammeln, der Lagerarzt sollte die Aufgüsse dann nach beigefügtem Rezept herstellen und die Verabreichung der täglichen Dosis von höchsten 200 Gramm überwachen.[112]

Der *Reichsgesundheits-, Prüfungs- und Beratungsdienst* schrieb noch zu Beginn des Jahres 1944 einen Preis von 5 000 RM für die beste Arbeit aus, welche ein auch in kleineren Laboratorien durchführbares, möglichst einfaches, aber genaues Verfahren zur Bestimmung von Vitamin $B_1$ beschreibe. Das Preisrichterkollegium bestand neben Kuhn, Scheunert, Schroeder und Stepp auch aus dem *Ernährungsinspektor der SS und Polizei* Ernst Günther Schenck. Wenig später kam noch ein eben solches Preisausschreiben für eine einfache, rasche und zuverlässige Bestimmungsmethode von Vitamin C hinzu. Dieses wurde im Auftrag des Reichsgesundheitsführers vom *Reichsausschuss für gärungslose Früchteverwertung* veranstaltet. Einsendeschluss war hier der 1. April 1945 und es darf davon ausgegangen werden, dass die Preisgelder nie verteilt wurden.[113]

## Fazit

Am Ende der ernährungsphysiologischen Forschung im Nationalsozialismus standen Vitamintabellen, wenig ergiebige Untersuchungsergebnisse zum Vitamingehalt gedüngten Gemüses, der Nachweis, dass außer Apfel und Kartoffel auch andere deutsche Früchte vitaminreich seien, zahllose durchgetestete Vitaminbestimmungsmethoden. Als kontinuierlich erwies sich eine höchst effektive Vitaminisierung der Gesellschaft vor allem auch im Sinne einer tief sitzenden individuellen Verantwortung zum vernünftigen Vitaminkonsum und zur *richtigen Ernährung* sowie die Schaffung eines ganzen nahrungsmitteltechnischen Sektors der Lebensmittelkonservierung durch die intensivierte Kriegsforschung. Was für die Kriegsjahre galt, hatte auch für die Nachkriegsjahre Gültigkeit: Das Ernährungsminimum musste gesichert werden, ein Ernährungsoptimum blieb aber das eigentliche Ziel.[114] Bestimmte Probleme, die unter den Kriegsbedingungen aufgeworfen worden waren, wie die Vitaminisierung der Margarine und der Vitamingehalt konservierter Lebensmittel, blieben aktuell. Die Arbeitsthemen hatten sich gegenüber den Kriegsjahren nicht geändert. Im Bezug auf Untersuchungen des Vitamingehalts, des Verhaltens von Vitaminen bei verschiedenen Lagerungsbedingungen und der Resorbierbarkeit von Vitaminen war wiederum die Ausarbeitung von Vitaminbestimmungsmethoden von grundlegender Bedeu-

tung.[115] Das namentlich von Scheunert geförderte Beharren auf biologischen Nachweismethoden, eine Skepsis gegenüber der Chemie und eine Abwehr des Einflusses der Chemiker hatte jedoch auch dazu geführt, dass die Entwicklung effizienter chemischer Nachweisverfahren im Vergleich vor allem zu den USA erst wieder aufgeholt werden musste.

Eine personelle Kontinuität ergab sich in der Ernährungs- und Vitaminforschung vor allem durch jene Generation, vertreten etwa durch Willibald Diemair, Heinrich Kraut, Joachim Kühnau, Werner Schuphan, S. Walter Souci und Kurt Täufel, deren Karrieren mit der ernährungspolitischen Mobilisierung im Nationalsozialismus zusammen fielen. Die Laufbahnen von Scheunert und Stepp hingegen näherten sich schon aus Altersgründen dem Ende. Scheunert war zudem einer der wenigen Ernährungsexperten, die nicht in der Bundesrepublik, sondern in der DDR weiterarbeiteten.[116] Mit Vitaminforschung befassten sich in den 1950er und 1960er Jahren namentlich die *Bundesforschungsanstalt für Getreideverarbeitung* in Berlin, das *MPI für Arbeitsphysiologie* in Dortmund, die *Bundesanstalt für Qualitätsforschung pflanzlicher Erzeugnisse* in Geisenheim, die *Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung* in Karlsruhe, die *Bundesforschungsanstalt für Fleischwirtschaft* in Kulmbach, die *Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie* in München und die *Bundesforschungsanstalt für Hauswirtschaft, Institut für Ernährung und Technik* in Stuttgart. Eine bedeutsame Institutionalisierung fand das lang dauernde Projekt der Vitaminisierung schließlich in einer DFG-Kommission zur Ernährungsforschung. Das *Bundesministerium des Innern* regte im März 1954 bei der DFG die Gründung eines *Forschungskreises für Ernährungswissenschaft* an. Im Vordergrund eines solchen Arbeitskreises sollte die Ernährungsphysiologie, die hygienische und pharmakologisch-toxikologische *kritische* Beurteilung der Lebensmittelgewinnung und -behandlung sowie die Verbesserung der erforderlichen analytischen Methoden stehen. Von besonderer Bedeutung waren dabei auch Fragen der Lebensmitteltechnologie. Ein solcher Arbeitskreis sollte sich dann Fragen gemeinsamer Grundlagenforschung stellen: die Problematik ausreichender Vitaminversorgung, die eventuelle Vitaminhemmung, Verbesserung der Vitaminbestimmungsmethoden, Fragen der biologischen Eiweißwertigkeit, kritische Betrachtungen über biochemische und allgemein physiologische Auswirkungen von Lebensmittelfärbungen sowie der chemischen Einwirkung auf Lebensmittel.[117]

Die auf die Aktivierung leistungsstarker Vitamine konzentrierte Ernährungsforschung und Lebensmitteltechnik, deren Motor die Ausarbeitung praktischer Bestimmungsmethoden darstellte, hatte im Nationalsozialismus eine spezifische Dynamik erhalten. Vitamine, Signifikanten der Vitalität, auf prekäre Weise Akteure ebenso der Leistungsstärke wie der Natürlichkeit, blieben über das Kriegsende hinaus von zentraler Bedeutung für die Optimierung der Ernährungsgewohnheiten der Bevölkerung. Sie blieben auch für lange Zeit ein zentraler und

hoch geförderter Forschungsbereich, ehe sie in den 1960er Jahren vor allem als ein Problem individueller Lebensführung sowie industrieller Vermarktungs- und Profitinteressen reüssierten.

## Anmerkungen

1 Werner, P.: Vitamine als kollektiver Mythos. In: Dahlemer Archivgespräche 2 (1997), S. 140–157, hier S. 142; Carpenter, K. J.: Beriberi, White Rice, and Vitamin B. A Disease, A Cause, and A Cure, Berkeley 2000; Akeroyd, F. M.: Research Programmes and Empirical Results. In: The British Journal for the Philosophy of Science 39 (1988), S. 51–58.

2 Dies ist nachzuvollziehen anhand eines Werbefilms der IG Farben. Filmstelle Bayer und Hoechst: Beri-Beri, Die B1-Avitaminose der Tropen., 24 Min., s/w, stumm, Leverkusen 1932 (16mm Film).

3 Bächi, B.: Precarious Matters. Ascorbic Acid and Body Politics (1933–1953). In: Balz, V. u. a. (Hrsg.): Precarious Matters – Prekäre Stoffe. The History of Dangerous and Endangered Substances in the 19th and 20th century, Berlin 2008, S. 61–69.

4 Thoms, U.: „Vitaminfragen – kein Vitaminrummel?“ Die deutsche Vitaminforschung in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts und ihr Verhältnis zur Öffentlichkeit. In: Nikolow, S.; Schirrmacher, A. (Hrsg.): Wissenschaft und Öffentlichkeit als Ressource füreinander. Studien zur Wissenschaftsgeschichte im 20. Jahrhundert, Frankfurt/M. 2007, S. 75–96; Apple, R. D.: Vitamania. Vitamins in American Culture. Health and Medicine in American Society, New Brunswick 1996.

5 Straumann, L.; Wildmann, D.: Schweizer Chemieunternehmen im „Dritten Reich“, Zürich 2001, S. 218–222 und S. 227–232 sowie Marschall, L.: Im Schatten der chemischen Synthese. Industrielle Biotechnologie in Deutschland (1900–1970), Frankfurt/M. 2000, S. 324–332.

6 Gemeinsamer Dienstreisebericht von Dr. Ertel, RMdI, Prof. Dr. Scheunert, Reichsanstalt für Vitaminprüfung und Vitaminforschung und Dr. Rothe, Reichsgesundheitsamt, über die Dienstreise nach Basel, Bern, Lausanne und Zürich vom 7. bis 15. bzw. 19. September 1942, Akademiearchiv Berlin, Historische Abteilung, Institut für Ernährung, Nr. 48.

7 Gaudillière, J.-P.: Biochemie und Industrie. Der „Arbeitskreis Butenandt-Schering“ während der Zeit des Nationalsozialismus. In: Schieder, W.; Trunk, A. (Hrsg.): Adolf Butenandt und die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Wissenschaft, Industrie und Politik im „Dritten Reich“, Göttingen 2004, S. 198–246, hier S. 200.

8 Voss, H. E.: Das Fluidum der Geschlechtlichkeit. In: Die Umschau 31 (1927), S. 1029–1033, hier S. 1030, Hervorhebungen von Voss.

9 Barger, G.: Neueres über die Chemie der Hormone. In: Die Naturwissenschaften 16 (1928), S. 940–945, hier S. 943.

10 Dies führe ich in einer 2009 im Steiner-Verlag erscheinenden Monografie mit dem Arbeitstitel „Wirkstoffe. Regulatoren des Leistungsgetriebes. Eine Geschichte der Institutionalisierung, Standardisierung, Aktivierung und Prekärisierung der Hormone, Vitamine und Enzyme, 1920–1970“ näher aus.

11 Carpenter: Beriberi, S. 31–38.

12 Remy, E.: Vitamine. In: Die Umschau 29 (1925), S. 4–6, hier S. 4 sowie Thoms: Vitaminfragen, S. 75.

13 Carpenter: Beriberi, S. 102–104.

14 Micheel, F.: Das antiskorbutische Vitamin (Vitamin C). In: Forschungen und Fortschritte 9 (1933), S. 186 sowie Laquer, F.: Die Vitamine $B_1$ und C. In: Abderhalden, E. (Hrsg.):

Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. V., Methoden zum Studium der Funktionen der einzelnen Organe des tierischen Organismus, Teil 3B, Heft 8, Berlin/ Wien 1937, S. 1111–1210, hier S. 1150–1155.

15 Laquer: Die Vitamine $B_1$ und C, S. 1111–1118.

16 Wagner-Jauregg, Th.: Vitamin $B_2$. In: Abderhalden: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden., S. 1211–1240, hier S. 1215.

17 Abelin, I.: Chemische und biochemische Methoden zum Nachweis und zur Wertbestimmung von Vitaminen". In: Fresenius Zeitschrift für analytische Chemie 102 (1935), S. 146–159; Lüttringhaus, A.: Vitamin D. In: Abderhalden: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, S. 1241–1268, hier S. 1242–1249 sowie Scheunert, A.; Schieblich, M.: Über eine auf dem Schutzversuch beruhende Methode zur Wertbestimmung von Vitamin-D-Präparaten. In: Klinische Wochenschrift 8 (1929), S. 699–700.

18 Benz, F.: Vitamin A. In: Abderhalden: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden, S. 1331–1359, hier S. 1337–1342.

19 Flößner, O.: Aufgaben der Deutschen Ernährungsforschung. In: Die Ernährung 1 (1936), S. 12–18, hier S. 16.

20 Tillmans, J.; Hirsch, P.; Hirsch, W.: Das Reduktionsvermögen pflanzlicher Lebensmittel und seine Beziehung zum Vitamin C. 1. Der reduzierende Stoff des Citronensaftes. In: Zeitschrift für Untersuchung der Lebensmittel 63 (1932), S. 1–21, hier S. 1.

21 Widenbauer, F.; Huhn, O.; Becker, G.: Chemischer Nachweis und Ausscheidung von Vitamin $B_1$ im Harn. In: Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin 101 (1937), S. 178–186, hier S. 178.

22 Rosenheim, O.; Drummond, J.: A Delicate Colour Reaction for the Presence of Vitamin A. In: Biochemical Journal 19 (1925), S. 753–756.

23 Carr, F. H.; Price, E. A.: Colour Reactions Attributed to Vitamin A. In: Biochemical Journal 20 (1926), S. 497–501, hier S. 497–498 sowie Rudy, H.: Chemie der Vitamine. In: Stepp, W. (Hrsg.): Ernährungslehre, Berlin 1939, hier S. 110–111.

24 Dost, F. H.: Zur Methode der stufenphotometrischen Bestimmung des Vitamins A im menschlichen Blut. In: Klinische Wochenschrift 16 (1937), S. 273–275, hier S. 275 sowie Pulfrich, C.: Über ein den Empfindungsstufen des Auges tunlichst angepasstes Photometer, Stufenphotometer genannt, und über seine Verwendung als Farbmesser, Trübungsmesser, Kollodimeter, Kolorimeter und Vergleichsmikroskop. In: Zeitschrift für Instrumentenkunde 45 (1925), Heft 1, S. 35–44, Heft 2, S. 61–70, Heft 3, S. 109–120.

25 Fresenius, W.: Das Stufenphotometer. In: Fresenius Zeitschrift für analytische Chemie 91 (1933), S. 195–196.

26 Kuhn, A.: Gerhard, H.: Zur Methodik der Vitamin $B_1$-Bestimmung mittels Thiochrom. In: Klinische Wochenschrift 20 (1941), S. 867–877; Rudy: Chemie, S. 137 sowie Widenbauer/ Huhn/ Becker: Chemischer Nachweis, S. 180.

27 Rudy: Chemie, S. 143.

28 Ebd., S. 119 und 126.

29 Tillmans, J.: Das antiskorbutische Vitamin. In: Zeitschrift für Untersuchung der Lebensmittel 60 (1930), S. 34–44; Diemair, W.; Fresenius, W.; Arnold F.: Grenzen der Brauchbarkeit des Tillmansschen Verfahrens zur Bestimmung des Vitamins C und Verhalten des Vitamin C bei Gegenwart von Konservierungsmitteln. In: Vitamine und Hormone 3 (1942), S. 206–228 sowie Tillmans/ Hirsch/ Hirsch: Das Reduktionsvermögen.

30 Widenbauer, F.; Salm, H.: Über chemische Vitamin-C-Bestimmungsmethoden. In: Klinische Wochenschrift 17 (1938), S. 1407–1409; Abelin: Chemische und biochemische Methoden sowie Neuweiler, W.: Über die Vitamin C-Bestimmungsmethode von Martini

und Bonsignore. In: Klinische Wochenschrift 15 (1936), S. 854–856.

31 Stepp, W.; Schroeder, H.: Ueber die Beziehungen des Vitamin C zum Stoffwechsel des Carcinomgewebes. In: Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin 98 (1936), S. 611–622, hier S. 614.

32 Brockmann an DFG (26. Oktober 1936), BArch Koblenz, R 73/10485.

33 Brockmann an DFG (13. März 1941), BArch Koblenz, R 73/10485; Zechmeister, L.: Cholnoky, L. v.: Dreißig Jahre Chromatographie. In: Monatshefte für Chemie 68 (1936), S. 68–80, hier S. 68–69 und S. 75–76. Zu Lederer, der Deutschland 1933 verlassen musste, siehe Rürup, R.; Schüring, M.: Schicksale und Karrieren. Gedenkbuch für die von den Nationalsozialisten aus der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft vertriebenen Forscherinnen und Forscher, Göttingen 2008, S. 250–253.

34 Kuhn, K.: Auf dem Wege zur künstlichen Gewinnung eines Vitamins. In: Die Umschau 31 (1927), S. 524–525, hier S. 525; Pohl, R. W.: Zum optischen Nachweis eines Vitamins. In: Die Naturwissenschaften 15 (1927), S. 433–438; Hess, A. F.: The Contribution of Biology, Chemistry and Physics to the Newer Knowledge of Rickets. In: Science 67 (1928), S. 333–335 sowie Haas, J.: Vigantol. Adolf Windaus und die Geschichte des Vitamin D, Stuttgart 2007, S. 51–56.

35 Windaus, A.: Sterine und antirachitisches Vitamin. In: Chemiker-Zeitung 51 (1927), S. 113–114 und Ders.: Ergosterin und Vitamin D. In: Forschungen und Fortschritte 6 (1930), S. 209–211, hier S. 209; Haas: Vigantol, S. 51–56 und S. 84–89.

36 Rudy: Chemie, S. 110–111, 119, 126; Gstirner, F.: Chemisch-physikalische Vitamin-Bestimmungsmethoden für das chemische, physiologische und klinische Laboratorium, 3. Aufl., Stuttgart 1941, S. 5–15 und S. 200–202.

37 Kraut, H.; Droese, W.: Ernährung und Leistungsfähigkeit. In: Angewandte Chemie 54 (1941), S. 1–7, hier S. 7; Neumann, A.: Nutritional Physiology in the "Third Reich" 1933–1845. In: Eckart, W. U. (Hrsg.): Man, Medicine, and the State. The Human Body as an Object of Government Sponsored Medical Research in the 20th Century, Stuttgart 2006, S. 49–59 sowie Höfler-Waag, M.: Die Arbeits- und Leistungsmedizin im Nationalsozialismus von 1939 bis 1945, Husum 1998.

38 Gstirner: Vitaminbestimmung (8. Juli 1944), Gstirner: Ausarbeitung physikalisch-chemischer Vitaminbestimmungsmethoden (28. April 1944), BArch Koblenz, R 73/11366. Gstirner: Chemische Vitaminbestimmungsmethoden; zum Pflanzenprojekt siehe Gstirner: 1. Bericht über den Forschungsauftrag S 491–5668 (2306/6) II/44, Kennwort „Deutsche Heilpflanzen" (28. September 1944) und Gstirner: Erschliessung heimischer natürlicher Vitamin C Quellen (28. April 1944), BArch Koblenz, R 73/11366.

39 Gstirner: Chemisch-physikalische Vitaminbestimmungsmethoden, S. 1–2.

40 Kriegsernährungsplan 1. Oktober 1938, I. Text, S. 1, Akademiearchiv, Berlin, Historische Abteilung, Institut für Ernährung, Nr. 72 sowie Thoms, U.: Einbruch, Aufbruch, Durchbruch? Ernährungsforschung in Deutschland vor und nach 1945 In: vom Bruch, R. (Hrsg.): Kontinuitäten und Diskontinuitäten in der Wissenschaftsgeschichte im 20. Jahrhundert, Stuttgart 2005, S. 127 und Heim, Susanne: Kalorien, Kautschuk, Karrieren. Pflanzenzüchtung und landwirtschaftliche Forschung in Kaiser-Wilhelm-Instituten 1933 bis 1945, Göttingen 2003, S. 108.

41 Borst an Breuer (23. März 1938), BArch Koblenz, R 73/10798 sowie Neumann: Nutritional Physiology, S. 50–51.

42 Reiter, H.: Mitteilung an die Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsforschung. In: Die Ernährung 1 (1936), S. 4.

43 Begrüßungsansprache des Präsidenten Professor Dr. Reiter anläßlich der Gründungsversammlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsforschung am 16.

Dezember im Reichsgesundheitsamt. In: Die Ernährung 1 (1936), S. 5–11, hier S. 6 und S. 10–11. Zu Reiter siehe auch Thoms: Einbruch, S. 114–116 sowie Maitra, R. T.: „… wer imstande und gewillt ist dem Staate mit Höchstleistungen zu dienen!“ Hans Reiter und der Wandel der Gesundheitskonzeption im Spiegel der Lehr- und Handbücher der Hygiene zwischen 1920 und 1960, Husum 2001.

44 Thoms: Einbruch, S. 115–116.

45 Neumann: Nutritional Physiology, S. 51–52 sowie Ders.: Personelle Kontinuitäten – Inhaltlicher Wandel: Deutsche Physiologen im Nationalsozialismus und in der Bundesrepublik Deutschland. In: Medizinhistorisches Journal 40 (2005), S. 169–189, hier S. 172.

46 Thoms: Vitaminfragen sowie Fritzen, F.: Gesünder leben. Die Lebensreformbewegung im 20. Jahrhundert, Stuttgart 2006.

47 Reiter, H.: Gesundheitsführung in der Ernährung. In: Die Ernährung 3 (1938), S. 181–189, hier S. 185.

48 Kraut/ Droese: Ernährung, S. 3–4. Zu Kraut siehe Raehlmann, I.: Arbeitswissenschaft im Nationalsozialismus. Eine wissenschaftssoziologische Analyse, Wiesbaden 2005, S. 98–122; Thoms: Einbruch, S. 120–125; Heim: Kalorien, S. 102–120 sowie Eichholtz, D.: Die „Krautaktion“. Ruhrindustrie, Ernährungswissenschaft und Zwangsarbeit 1944. In: Herbert, Ulrich (Hrsg.): Europa und der „Reichseinsatz“, Essen 1991, S. 270–294.

49 Kraut/ Droese: Ernährung, S. 1–2.

50 Spiekermann, U. Pfade in die Zukunft? Entwicklungslinien der Ernährungswissenschaft im 19. und 20. Jahrhundert. In: Schönberger, G. U.; Spiekermann, U. (Hrsg.): Die Zukunft der Ernährungswissenschaft. Berlin 2000, S. 23–46 sowie Teich, M.: Science and Food During the Great War: Britain and Germany. In: Kamminga, H.; Cunningham, A. (Hrsg.): The Science and Culture of Nutrition, 1840–1940, Amsterdam 1995, S. 213–234.

51 Vortragsveranstaltung des VDCh. Berlin, 27.–28. Januar 1940. In: Der deutsche Chemiker. Beilage zu Angewandte Chemie 6 (1940), S. 3–5, hier S. 4.

52 Ertel, H.; Rothe, W.: Erörterung zur Verordnung über vitaminisierte Lebensmittel. In: Die Ernährung 7 (1942), S. 273–279, hier S. 273.

53 Kraut/ Droese, Ernährung, S. 6–7 sowie Arthur Scheunert: Grundgedanken zur Errichtung eines Instituts für Vitamin und Ernährungsforschung (23. Oktober 1939), Akademiearchiv Berlin, Historische Abteilung, Institut für Ernährung, Nr. 83.

54 Société des nations (Hrsg.): Le problème de l’alimentation, Genf 1936; Apple: Vitamania; Weindling, P.: The Role of International Organizations in Setting Nutritional Standards in the 1920s and 1930s. In: Kamminga/ Cunningham: Science and Culture of Nutrition, S. 319–332; Weindling, The Role of International Organizations; Kamminga, H.: Vitamins and the Dynamics of Molecularization: Biochemistry, Policy and Industry in Britain, 1914–1939. In: de Chadarevian, S.; Kamminga, H. (Hrsg.): Molecularizing Biology and Medicine, Amsterdam 1998, S. 83–105, hier S. 90–91.

55 Redaktion und Schriftleitung: Zur Einführung. In: Zeitschrift für Ernährung 1 (1931), S. 1–2.

56 Scheunert, A.: Volksernährungsfragen der Gegenwart und ihre experimentelle Beantwortung. In: Forschungsdienst 3 (1937), S. 519–530.

57 Akademiearchiv Berlin, Historische Abteilung, Institut für Ernährung, Nr. 82 sowie Scheunert, A.: Der Vitamingehalt der deutschen Nahrungsmittel. Erster Teil, Berlin 1929, Zweiter Teil, Berlin 1930.

58 Scheunert an DFG (31. Dezember 1936) und Scheunert an DFG (25. Juli 1939), Akademiearchiv Berlin, Historische Abteilung, Institut für Ernährung, Nr. 86.

59 Ertel, H.: Die 8. Arbeitssitzung der Reichsarbeitsgemeinschaft für Volksernährung. In: Die

Ernährung 1 (1936), S. 42–44, hier S. 42–43 sowie Scheunert, A.: Zur Frage der Bedeutung von Mehl und Brot für die Deckung des Vitamin-B-Bedarfs. In: Die Ernährung 1 (1936), S. 53–57; Schweigart, H. A.: Nahrungsstoffbilanz der Brotnahrung. In: Die Ernährung 4 (1939), S. 337–341, hier S. 341; Spiekermann, U. Brown Bread for Victory: German and British Wholemeal Politics in the Interwar Period. In: Trentmann, F.; Just, F. (Hrsg.): Food and Conflict in Europe in the Age of the Two World Wars, Basingstoke/ New York 2006, S. 143–171.

60 Ertel, H.: Über den Aufbau der Reichsanstalt für Vitaminprüfung und Vitaminforschung. In: Die Ernährung 8 (1943), S. 1–4, hier S. 2.

61 Ebd., S. 3.

62 Scheunert: Bericht über die Aufgaben des Institutes für Vitamin- und Ernährungsforschung (19. April 1940), Akademiearchiv Berlin, Historische Abteilung, Institut für Ernährung, Nr. 83.

63 Ertel: Errichtung der geplanten Reichsanstalt für Vitaminforschung, Anlage zu Ertel an Scheunert (20. August 1940), Akademiearchiv Berlin, Historische Abteilung, Institut für Ernährung, Nr. 83.

64 Scheunert an DFG (5. Februar 1936) und Scheunert an DFG (4. Februar 1936), BArch Koblenz, R 73, Nr. 14278.

65 Abelin, I.: Bestimmung von Vitamin C in Lebensmitteln. In: Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie 112 (1938), S. 450–451.

66 Scheunert, A.: Über den Vitamin A-Gehalt einiger pflanzlichen Öle. In: Klinische Wochenschrift 19 (1940), S. 342–343.

67 Ders.: Bestehen Wechselwirkungen zwischen den Vitaminen? In: Klinische Wochenschrift 19 (1940), S. 297–300, hier S. 298.

68 Scheunert, A.: Erzeugung und Erhaltung vitaminreicher Lebensmittel. In: Angewandte Chemie 53 (1940), S. 119–123.

69 Greite an Scheunert (13. Dezember 1935), Scheunert an DFG (11. Januar 1936), Scheunert an DFG (4. Juni 1937), BArch Koblenz, R 73, Nr. 14278 sowie Scheunert an Reichsnährstand, Verwaltungsamt, Dr. Geyer (11. September 1936), Akademiearchiv Berlin, Historische Abteilung, Institut für Ernährung, Nr. 86.

70 Kaltlagerversuche mit Kartoffeln, Anlage zu Geyer an Scheunert (26. September 1936), Akademiearchiv Berlin, Historische Abteilung, Institut für Ernährung, Nr. 86.

71 Scheunert an DFG (11. Januar 1936), Akademiearchiv Berlin, Historische Abteilung, Institut für Ernährung, Nr. 86.

72 Wachholder an Forschungsdienst (13. Mai 1937) und Wachholder an DFG (29. April 1940), BArch Koblenz, R 73/15423.

73 Wolf, J.: Der Vitamin-C-Gehalt deutscher Apfelsorten. In: Die Ernährung 8 (1943), S. 117–122; Schroeder, H.; Braun, H.: Die Hagebutte. Ihre Geschichte, Biologie und ihre Bedeutung als Vitamin C-Träger, Stuttgart 1941; Scheunert, A.; Reschke, J.: Coniferennadeln und deren Absude als Vitamin C-Träger. In: Klinische Wochenschrift 19 (1940), S. 976–979; Rudolph, W.: Über den Vitamin-C-Gehalt der Äpfel. In: Die Ernährung 4 (1939), S. 161–171; Heupke, W.; Butenhoff, Ch.: Die Ausnutzung der Süßlupine. In: Die Ernährung 3 (1938), S. 318–322; Scheunert, A.: Untersuchungen über den Vitamingehalt der Süßlupine. In: Tierernährung 9 (1937), S. 242–249. Zur Rohstoffsuche bei *Merck* in den frühen 1930er Jahren siehe Marschall: Im Schatten der chemischen Synthese, S. 307–308.

74 Kleine Mitteilungen. In: Die Ernährung 4 (1939), S. 326–327.

75 Gstirner: 1. Bericht über den Forschungsauftrag S 491–5668 (2306/6) II/44, Kennwort „Deutsche Heilpflanzen" (28. September 1944) und Gstirner: Erschliessung heimischer

natürlicher Vitamin C Quellen (28. April 1944), BArch Koblenz, R 73/11366. Zum Gladiolen-Projekt der SS siehe Kopke, Chr.: Gladiolen aus Dachau: Das Vitamin C-Projekt der SS. In: Bulletin für Faschismus- und Weltkriegsforschung 25/26 (2005), S. 200–219. Zum in den 1940er Jahren intensiv geführten Streit über künstliche und natürliche Vitamine siehe Bächi, B.: Natürliches oder künstliches Vitamin C? Der prekäre Status eines neuen Stoffes im Schatten des Zweiten Weltkrieges. In: N.T.M. 16 (2008), S. 445–470.

76 Zimmermann an Reichsforschungsrat (26. März 1945), BArch Koblenz, R 73/16022.

77 Scheunert an DFG (17. Februar 1936), BArch Koblenz, R 73/14278. Werner, P. (Hrsg.): Vitamine als Mythos. Dokumente zur Geschichte der Vitaminforschung, Berlin 1998, S. 20 und Dies.: Vitamine als kollektiver Mythos, S. 146–147.

78 Göring an Crampe (1. Juni 1943), BArch Berlin, R 26 III, Nr. 178.

79 Hammerstein, N.: Die Deutsche Forschungsgemeinschaft in Weimarer Republik und Drittem Reich. Wissenschaftspolitik in Republik und Diktatur, München 1999, S. 434–437 und S. 470–486.

80 Protokoll über die Arbeitstagung des Arbeitsringes für Nahrungsmitteltechnik im Reichsforschungsrat, Baden-Baden, 20.–24. November 1943, BArch Berlin, R 26 III, Nr. 178; Hammerstein: Die Deutsche Forschungsgemeinschaft, S. 473–478.

81 Crampe: Forschung in der Nahrungsmitteltechnik (ohne Datum), BArch Berlin, R 26 III, Nr. 178.

82 Paech, K.: Das Verhalten der Vitamine bei der Gefrierkonservierung von Obst und Gemüse. In: Die Ernährung 2 (1937), S. 167–172, hier S. 167.

83 Diemair, W.: Die Haltbarmachung von Lebensmitteln, Stuttgart 1941.

84 Paech, K.; Loeser, E.: Die Gefrierkonservierung von Gemüse, Obst und Fruchtsäften, Berlin 1941; Paech: Das Verhalten der Vitamine, S. 168–169 und 171; Ziegelmayer, W.: Gefrorene Lebensmittel. Das Birdseye-Schnellgefrierverfahren. In: Zeitschrift für Ernährung 2 (1932), S. 363–366; Serger, H.; Clarck, K.: Konserven und Konservierung von Lebensmitteln. In: Zeitschrift für Ernährung 1 (1931), S. 256–261, S. 271–292, hier S. 257.

85 Sievers an Himmler (28. Januar 1941), BArch Koblenz, NS 19/1323.

86 Brandt an Pohl (21. Februar 1941), BArch Koblenz, NS 19/1323.

87 Sievers an Pohl (12. Juni 1941), BArch Koblenz, NS 19/1323.

88 Kleine Mitteilungen. In: Die Ernährung 3 (1938), S. 332 sowie Schieferdecker, H. (Hrsg.): Das Trocknen von Gemüse und Obst sowie die Herstellung von Trockenspeisekartoffeln, Braunschweig 1941.

89 S.W. Souci: Antrag bei Forschungsdienst. Forschungsprogramm 1942/43 (20. November 1941) und S.W. Souci: Forschungsprogramm 1943/44 (8. Dezember 1942)“ und Souci an Reichsforschungsrat (3. Juni 1944), BArch Koblenz, R 73/14816.

90 Bergner an Reichsforschungsrat (8. Februar 1945) und Merz/ Bergner: Stabilisierung von Vitamin C bei der Herstellung von Trockengemüse und Trockenkartoffeln (ohne Datum, ca. Februar 1945), BArch Koblenz, R 73/13085 sowie Oberkommando der Kriegsmarine an Merz (21. September 1944), BArch Berlin, R 26/III, Nr. 3, Bl. 143.

91 Kleine Mitteilungen. In: Die Ernährung 7 (1942b), S. 350.

92 Pfannenstiel, W.; Salomon, W.: Versuche über Brotkonservierung. In: Die Ernährung 4 (1939), S. 97–108, hier S. 105–106.

93 Kollath, W.: Natürliche Nahrung, wissenschaftliche Ernährungslehre und ihre Synthese. In: Die Ernährung 7 (1942), S. 7–14, hier S. 7.

94 Gstirner: Chemisch-physikalische Vitamin-Bestimmungsmethoden, S. 1–2 sowie Bächi: Natürliches oder künstliches Vitamin C? Zu Kollath siehe Spiekermann, U.: Der

Naturwissenschaftler als Kulturwissenschaftler. Das Beispiel Werner Kollaths. In: Neumann, G.; Wierlacher, A.; Wild, R. (Hrsg.): Ernährungsziele unserer Gesellschaft. Natur- und Kulturwissenschaft im Gespräch, Frankfurt a. M./ New York 2001, S. 247–274.

95 Kamminga: Vitamins, S. 94; Werner: Vitamine als Mythos, S. 18–19; Horrocks, S. M.: The Business of Vitamins: Nutrition Science and the Food Industry in Inter-War Britain. In: Kamminga: Science and Culture of Nutrition, S. 235–258.

96 Pelzer, B.; Reith, R.: Margarine. Die Karriere der Kunstbutter, Berlin 2001, S. 75–105.

97 Ebd., S. 95.

98 Straumann/ Wildmann: Schweizer Chemieunternehmen, S. 248–249.

99 Scheunert an Dr. Schrempf (22. Januar 1943), Akademiearchiv Berlin, Historische Abteilung, Institut für Ernährung, Nr. 54.

100 Ertel/ Rothe: Erörterungen, S. 278.

101 Ebd.

102 Werner: Vitamine als Mythos, S. 17–18.

103 Peller, S.: Aufgaben und Methodik der Erhebungen über Massenernährung. In: Zeitschrift für Ernährung 1 (1931), S. 247–256.

104 Reichsforschungsrat an Stepp (20. Juli 1944), Stepp an den Forschungsdienst Fachsparte Landbauwissenschaft und allgemeine Biologie im Reichsforschungsrat (12. August 1943), Stepp an Göring (24. Juli 1943), BArch Koblenz, R 73/14955; Reiter an Catel (3. November 1939), BArch Koblenz, R 73/10584; Stepp/ Wendt: Ernährungsversuche mit organisch und anorganisch gedüngtem Gemüse (3. September 1937) und Stepp: Bericht über den Stand der Ernährungsversuche mit verschieden gedüngtem Gemüse und über die Fortführung der Untersuchungen (10. März 1937), BArch Koblenz, R 73/14954. Des Weiteren siehe die Aufsätze: Dost, F. H.; Schuphan, W.: Über Ernährungsversuche mit verschieden gedüngten Gemüsen, III. Teil. In: Die Ernährung 9 (1944), S. 1–27; Wendt, H.: Über einen langfristigen Ernährungsversuch am Menschen mit verschieden gedüngten Gemüsen und Kartoffeln. In: Die Ernährung 8 (1943), S. 281–295; Pies, R.: Vergleichende Untersuchungen im Vitamin-A- und Vitamin-C-Stoffwechsel bei ungleich ernährten Männern. In: Die Ernährung 3 (1938), S. 316–318; Catel, W.; Dorst, F. H.: Über den Einfluss von natürlich oder mit anorganischen Zusätzen gedüngtem Gemüse auf das Gedeihen gesunder Säuglinge. In: Die Ernährung 3 (1938), S. 63–67; Wendt, H. u. a.: Über Ernährungsversuche mit verschieden gedüngten Gemüsen. In: Die Ernährung 3 (1938), S. 53–69. Zu Werner Catel siehe Petersen, H.-Chr.; Zankel, S.: Werner Catel – ein Protagonist der NS-„Kindereuthanasie“ und seine Nachkriegskarriere. In: Medizinhistorisches Journal 38 (2003), S. 139–173.

105 Wachholder an den Leiter der Fachgliederung Wehrmedizin im Reichsforschungsrat, Prof. Dr. Richter (24. Februar 1939), Wachholder an DFG (9. September 1938), Wachholder an den Leiter der Fachgliederung Wehrmedizin im Reichsforschungsrat, Prof. Dr. Richter (2. Februar 1938), BArch Koblenz, R 73/15423.

106 Gaehtgens, G.: Der Vitaminhaushalt in der Schwangerschaft mit besonderer Berücksichtigung der Vitamine A und C, Dresden/Leipzig 1937; Widenbauer, F.: Der Vitamin C-Haushalt stillender Mütter. In: Die Ernährung 2 (1937), S. 64–68; Ferdinand, H.: Der Vitamin C-Gehalt der Frauenmilch und der Kuhmilch in den Frühjahrsmonaten. In: Klinische Wochenschrift (1936), S. 1311–1312.

107 Begrüßungsansprache des Präsidenten Professor Dr. Reiter, S. 8.

108 Stepp an Göring (24. Juli 1943), BArch Koblenz, R 73/14955.

109 Glatzel, H.: Physiologie der Ernährung. In: Rein, Friedrich Hermann (Hrsg.): Physiology. Part II: Vegetative Physiology, Wiesbaden 1948, S. 111–178, hier S. 130–131.

110 Scheunert an den Obmann des Forschungsdienstes, Reichsarbeitsgemeinschaft

Landwirtsschaftliche Gewerbeforschung (20. Dezember 1939), BArch Koblenz, R 73/14278 sowie Scheunert an DFG (25. Juli 1939), Akademiearchiv, Berlin, Historische Abteilung, Institut für Ernährung, Nr. 86; Scheunert an Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft (15. Februar 1941), Scheunert an Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft (27. Januar 1940), Scheunert an Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft (24. Januar 1940), Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft an Reichsstatthalter in Sachsen, Sächsisches Ministerium für Wirtschaft, Landesernährungsamt (21. Dezember 1939), Akademiearchiv Berlin, Historische Abteilung, Institut für Ernährung, Nr. 82. Scheunert verzichtete auf die DFG-Finanzierung und erhielt Geld aus einer anderen staatlichen Quelle. In der Folge korrespondierte er nur noch mit dem Reichsministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Neumann: Nutrional Physiology, S. 56.

111 Neumann: Nutritional Physiology, S. 56–57.

112 Chef der Heeresrüstung und Befehlshaber des Ersatzheeres an Reichsminister für Ernährung und Landwirtschaft: Koniferennadeln als Vitaminträger für Kriegsgefangene im Heimatkriegsgebiet (18. Februar 1943), BArch Berlin, R 3601/2366, Bl. 53. Scheunert/ Reschke: Coniferennadeln sowie Der C-Vitamingehalt (gegen Skorbut) einiger ungebräuchlicher Nahrungsmittel. In: Die Umschau 38 (1934), S. 156.

113 Anonym, Mitteilungen, S. 80, 132.

114 Thoms: Einbruch.

115 Hetzel (Zusammensteller): Forschungsprogramm 1960. Arbeitsgemeinschaft Ernährungswissenschaftlicher Institute (AEI) (5. Januar 1960), In: BArch Koblenz, B 116/15513.

116 Thoms: Einbruch, S. 125–129; Spiekermann: Pfade, S. 13.

117 Raiser an Butenandt (10. Mai 1954), MPG-Archiv, III. Abt., Rep. 84/1, Nr. 430. Der Bundesminister des Innern an DFG (27. März 1954), BArch Koblenz, FC 7498 N, 49, 7, Heft 2, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, 1955, 1956, 1957.

## Anschrift des Verfassers

Dr. Heiko Stoff
Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig
Abteilung für Geschichte der Naturwissenschaften/Pharmaziegeschichte
Beethovenstr. 55
38106 Braunschweig